

LAPORAN HASIL PERCOBAAN

**PENGUJIAN SEMI LAPANGAN
EFIKASI INSEKTISIDA BENTO 50 EC (sipermetrin 50 g/l) TERHADAP HAMA
ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*) DAN PENGARUHNYA TERHADAP
PARASITOID (*Snellinius manillae*) PADA TANAMAN KEDELAI**

Oleh:

**Dr. Ir. Reflinaldon, M.Si
Siska Efendi, SP, MP**



**KERJA SAMA
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS ANDALAS
DENGAN
PT. SARI KRESNA KIMIA JAKARTA**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : **Pengujian Semi Lapangan Efikasi Insektisida Bento 50 EC (sipermetrin 50 g/l) Terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) dan Pengaruhnya Terhadap Parasitoid (*Snellinius manillae*) Pada Tanaman Kedelai**

Pelaksana

a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Reflinaldon, M.Si
b. NIDN : 0023066408
c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
d. Program Studi : Proteksi Tanaman
e. Perguruan Tinggi : Universitas Andalas
f. Alamat surel (e-mail) : reflin_naldon@yahoo.com

Anggota Peneliti

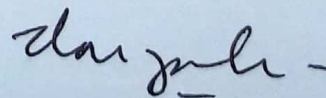
a. Nama Lengkap : Siska Efendi, SP, MP
b. NIDN : 1025108601
g. Program Studi : Agroekoteknologi
h. Perguruan Tinggi : Universitas Andalas
i. Alamat surel (e-mail) : siskaefendi@agr.unand.ac.id
c. Perguruan Tinggi : Universitas Andalas

Teknisi/Analisis

a. Nama : 1. Ravita Gusmala Sari, S.Pd
2. Dila Safitri
3. Khairani Riyadi
4. Nisa Aulia Aryanti
b. Perguruan Tinggi : Universitas Andalas
Sumber Dana : PT. Sari Kresna Kimia, Jakarta
Label Komisi Pesticida : 343/OL/PSP/3/2019

Padang, 16 Desember 2019

Ketua Tim Peneliti



Dr. Ir. Reflinaldon, M.Si
NIP.196406231990031003

Mengetahui
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Andalas



Dr. Ir. Munzir Busniah, M.Si
NIP.196406081989031001

**PENGUJIAN SEMI LAPANGAN
EFIKASI INSEKTISIDA BENTO 50 EC (sipermetrin 50 g/l) TERHADAP HAMA
ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*) DAN PENGARUHNYA TERHADAP
PARASITOID (*Snellinius manillae*) PADA TANAMAN KEDELAI**

Reflinaldon¹ dan Siska Efendi²

¹Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian
Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis, Padang, Sumatera Barat

²Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian
Kampus III Universitas Andalas Dharmasraya, Sumatera Barat
email: siskaefendi@agr.unand.ac.id

ABSTRAK

Piretroid adalah salah satu pestisida generasi baru yang sangat efektif untuk mengendalikan hama pada beberapa komoditi pertanian. Salah satu bahan aktif yang termasuk kelompok Piretroid adalah Sipermetrin. Bento 50 EC (sipermetrin 50 g/l) merupakan merek insektisida yang potensial digunakan dalam mengendalikan *S. litura* pada tanaman kedelai. Untuk itu dilakukan percobaan yang bertujuan menguji keefektifan insektisida Bento 50 EC pada beberapa taraf konsentrasi terhadap *S. litura* dan pengaruhnya terhadap parasitoid *S. manillae* pada tanaman kedelai di laboratorium. Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan adalah beberapa konsentrasi insektisida Bento 50 EC yakni 0,125 ml/l; 0,250 ml/l; 0,375 ml/l; dan 5,0 ml/l. Satuan percobaan adalah satu pot tanaman kedelai berumur 6 minggu setelah tanam. Data dianalisis sidik ragam, kemudian dilanjutkan uji LSD pada taraf 5%. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa semua konsentrasi insektisida Bento 50 EC yang diuji berpengaruh nyata terhadap mortalitas *S. litura*. Mortalitas *S. litura* tertinggi terdapat pada konsentrasi 0,50 ml/l dan terdapat pada semua waktu pengamatan. Nilai efikasi insektisida Bento 50 EC yang sesuai kriteria adalah konsentrasi 5,0 ml/l. Dimana nilai efikasi (EI) > 80% terdapat pada empat waktu pengamatan mulai 24 JSA sampai dengan 96 JSA. Insektisida Bento 50 EC dengan konsentrasi 0,375 ml/l dan 0,50 ml/l tergolong tidak beracun terhadap parasitoid *S. manila* baik pada pengamatan 24 JSA atau 48 JSA. Jadi insektisida Bento 50 EC tergolong efektif untuk mengendalikan *S. litura* pada tanaman kedelai pada dosis rendah (0,50 ml/l), ditambah aman terhadap musuh alami khususnya parasitoid *S. manillae*.

Kata Kunci: hama, mortalitas, parasitoid, pestisida, dan produksi

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah Ta'ala untuk limpahan karunianya, sehingga laporan Pengujian Semi Lapangan Efikasi Insektisida Bento 50 EC (Sipermetrin 50 g/l) Terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) dan Pengaruhnya Terhadap Parasitoid (*Snellinius manillae*) Pada Tanaman Kedelai telah selesai disusun. Pelaksanaan percobaan ini merupakan kerja sama Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang dengan PT. Sari Kresna Kimia, Jakarta.

Pelaksanaan percobaan ini tidak terlepas dari kontribusi dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, kami sebagai pelaksana pengujian laboratorium efikasi Insektisida Bento 50 EC (b.a.: Sipermetrin 50 g/l) mengucapkan terima kasih kepada PT. Sari Kresna Kimia dan Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian (PSP), Direktorat Pupuk dan Pestisida atas kepercayaan yang diberikan. Berikutnya kami mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Ketua Program Studi Agroekoteknologi dan Kepala Laboratorium Pestisida dan Teknik Aplikasi, Jurusan Budidaya Perkebunan, Fakultas Pertanian, Kampus III Universitas Andalas.

Semoga laporan yang ditulis ini dapat memberikan manfaat bagi kami dan PT. Sari Kresna Kimia.

Padang, 16 Desember 2019
Ketua Peneliti

Dr. Ir. Reflinaldon, M.Si
NIP.196406231990031003

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| KATA PENGANTAR | i |
| DAFTAR ISI | ii |
| DAFTAR TABEL | iii |
| DAFTAR GAMBAR | iv |
| DAFTAR LAMPIRAN | v |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang..... | 1 |
| B. Tujuan Percobaan | 6 |
| C. Pelaksana Pengujian | 6 |
| II. BAHAN DAN METODE | 8 |
| A. Tempat Percobaan..... | 8 |
| B. Bahan dan Alat..... | 8 |
| C. Metode Percobaan | 9 |
| C. Pelaksanaan Percobaan | 9 |
| III. HASIL DAN PEMBAHASAN | 14 |
| A. Persentase Mortalitas larva <i>S. litura</i> | 14 |
| B. Efikasi Insektisida Bento 50 EC... .. | 17 |
| C. Pengaruh aplikasi insektisida Bento 50 EC terhadap <i>S. manilae</i> | 18 |
| IV. KESIMPULAN DAN SARAN | 21 |
| DAFTAR PUSTAKA | 22 |
| LAMPIRAN | 23 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|---------|
| 1. Susunan perlakuan Bento 50 EC yang diuji..... | 9 |
| 2. Persentase mortalitas <i>S. litura</i> pada beberapa konsentrasi insektisida Bento 50 EC di Tanaman Kedelai..... | 14 |
| 3. Efikasi insektisida Bento 50 EC... .. | 17 |
| 4. Pengaruh aplikasi insektisida Bento 50 EC parasitoid <i>S. manilae</i> | 18 |

DAFTAR GAMBAR

| Lampiran | Halaman |
|--|---------|
| 1. Laju mortalitas <i>S. litura</i> pada beberapa konsentrasi insektisida Bento50 EC..... | 16 |
| 2. Nilai Efikasi (EL) beberapa konsentrasi insektisida Bento50 EC terhadap <i>S. litura</i> pada tanaman kedelai | 17 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|---|---------|
| 1. Jadwal kegiatan pengujian semi lapangan efikasi Insektisida Bento 50 EC Terhadap Hama Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i>) dan pengaruhnya terhadap parasitoid pada tanaman kedelai..... | 23 |
| 2. Denah petak percobaan dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL)..... | 24 |
| 3. Data analisis sidik ragam pengujian insektisida Bento 50 EC..... | 25 |
| 4. Dokumentasi kegiatan..... | 35 |

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam kelompok tanaman pangan, kedelai merupakan komoditas terpenting ketiga setelah padi dan jagung. Selain itu, kedelai juga merupakan komoditas palawija yang kaya akan protein. Kedelai segar sangat dibutuhkan dalam industri pangan dan bungkil kedelai dibutuhkan untuk industri pakan. Kedelai berperan sebagai sumber protein nabati yang sangat penting dalam rangka peningkatan gizi masyarakat, karena selain aman bagi kesehatan juga relatif murah dibandingkan sumber protein hewani. Kebutuhan kedelai terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan kebutuhan bahan baku industri olahan pangan seperti tahu, tempe, kecap, susu kedelai, tauco, dan snack (Damardjati *et al.* 2005).

Lebih dari 90% kedelai di Indonesia digunakan sebagai bahan pangan, terutama pangan olahan, yaitu sekitar 88% untuk tahu dan tempe dan 10% untuk pangan olahan lainnya serta sekitar 2% untuk benih (Swastika *et al.* 2005). Sifat multiguna dari kedelai menyebabkan kebutuhan kedelai terus meningkat, seiring dengan pertumbuhan penduduk dan berkembangnya industri pangan berbahan baku kedelai. Kandungan gizi kedelai cukup tinggi, terutama proteinnya dapat mencapai 34%, sehingga sangat diminati sebagai sumber protein nabati yang relatif murah dibandingkan dengan sumber protein hewani (Ditjentan, 2004). Namun produksi kedelai dalam negeri selama tiga dasawarsa terakhir belum mampu memenuhi kebutuhan. Salah satu ancaman dalam upaya peningkatan produksi kedelai di Indonesia adalah gangguan hama (Marwoto & Suharsono, 2008).

Hama yang menyerang tanaman kedelai teridentifikasi sebanyak 111 jenis (Okada *et al.* 1988), namun Tengkan dan Suhardjan (1985) menyatakan bahwa tidak semua jenis hama tersebut menimbulkan kerugian. Salah satu hama penting yang sering menimbulkan kerugian pada tanaman kedelai adalah *Spodoptera litura* atau ulat grayak. *S.litura* tergolong hama yang bersifat polifag dan menyebabkan defoliasi

daun tanaman. Hama ini dilaporkan dapat menyerang lebih dari 200 spesies tanaman, selain menyerang tanaman kedelai, hama ini dilaporkan juga menyerang tanaman kubis, padi, jagung, tomat, buncis, tembakau, terung, kentang, kacang tanah dan cabai (Ramadhan *et al.* 2016). Hama *S. litura* dilaporkan tersebar di Jepang, Cina, India, serta di berbagai negara di Asia Tenggara (Marwoto & Suharsono, 2008; Razak *et al.*, 2014).

Hama *S. litura* menyerang tanaman budidaya pada fase vegetatif dan generatif. Pada fase vegetatif larva memakan daun tanaman yang muda sehingga tinggal tulang daun saja dan fase generatif dengan memakan polong-polong muda. Serangga ini merusak saat stadium larva dengan memakan daun sehingga daun menjadi berlubang-lubang dan serangannya biasanya menggerombol (Kalshoven, 1981). Serangan larva *S. litura* dapat menyebabkan kerugian yang tidak sedikit bagi petani. *S. litura* menyebabkan kerusakan sekitar 12,5% dan lebih dari 20% pada tanaman umur lebih dari 20 hari setelah tanam. Serangan berat akan menyebabkan tanaman mati (Hennie *et al.* 2003). Hal yang sama juga dilaporkan Balitkabi (2012) bahwa serangan hama ulat grayak dapat menyebabkan kerusakan yang sangat tinggi (defoliasi) pada tanaman kedelai di negara-negara penghasil kedelai seperti Jepang dan Indonesia hingga 80-100%.

Pengendalian *S. litura* sudah dilakukan dengan berbagai metode seperti pengendalian secara kultur teknik, penggunaan varietas tahan, fisik dan mekanis, bioinsektisida dan pengendalian secara hayati menggunakan musuh alami. Teknik-teknik pengendalian tersebut sudah diterapkan oleh petani di lapangan akan tetapi belum memberikan hasil yang optimal. Seperti penggunaan varietas tahan sampai sekarang belum ada varietas kedelai yang tahan terhadap *S. litura*. Begitu juga pengendalian dengan menggunakan bioinsektisida. Seperti penggunaan minyak yang diekstrak dari tumbuhan babadotan sangat berpotensi menjadi biopestisida, karena dilaporkan oleh Balfas dan Wilis (2009) minyak babadotan dapat menimbulkan kematian sebesar 100% pada *S. litura*, namun kendalanya ekstrak tumbuhan tersebut menimbulkan fitotoksis terhadap tanaman.

Penggunaan insektisida sintetik masih menjadi solusi utama pengendalian *S. litura* yang dilakukan oleh petani di lapangan. Golongan sintetik piretroid merupakan insektisida sintetik buatan yang mempunyai bahan aktif menyerupai insektisida hasil alam yaitu pyrethrum. Piretroid sintetik lebih stabil dibandingkan piretroid alami (nicotinoid, rotenoid). Mampu mengancam reaktivitas dari sistem jaringan serangga hama secara keseluruhan. Dapat disimpan dalam waktu lama dengan tidak menyebabkan menurun daya kerjanya. Merupakan insektisida harapan baru sejak tahun 1977. Merupakan insektisida berdaya kerja cepat (*knock down*). Sebagai racun saraf, mengganggu pengaturan aliran ion Na⁺ pada membran sel saraf. Mengandung daya paralisis temporer (daya kerja yang bersifat paralisis sementara atau sangat efektif apabila disertai dengan suatu sinergis, misalnya campuran Deltametrin dengan Triazofos, Sipermetrin dengan Klorpirifos).

Sasaran utama piretroid adalah ganglion saraf pusat serangga yang dapat menyebabkan pemblokiran konduksi. Daya kerja piretroid terhadap serangga mirip dengan daya kerja DDT (organoklorin), tetapi pengaruh piretroid kurang persisten jika dibandingkan dengan DDT. Gejala-gejala keracunan piretroid menunjukkan khas terjadinya keracunan syaraf yaitu eksitasi, konvulsi, paralisis dan kematian. Keracunan oleh piretroid buatan diperkirakan disebabkan akumulasi "depolarizing substance" yang belum diketahui di dalam atau di luar membran dan keikutsertaan beberapa reaksi metabolik. Pola resistensi silang dan sifat *konckdown*, piretroid dibagi dua berdasarkan cara kerjanya (Scott dan Matsumura, 1983) yaitu Tipe I menyebabkan eksitasi repetitif *discharge* pada syaraf perifer dan memiliki korelasi suhu negatif dan Tipe II menyebabkan penghambatan fungsi syaraf pusat, keracunan yang berkorelasi positif dengan suhu sedangkan repetitif *discharge* tidak terjadi.

Pada konsentrasi rendah dapat menstimulir denyut jantung sehingga merupakan racun penghambat metabolisme dan sistem saraf. Bekerjanya perlahan dan yang menonjol adalah sifatnya sebagai depresan (menyebabkan serangga/organisme depresi). Serangga yang terkena racun piretroid sering mati karena kelaparan yang disebabkan terjadinya kelumpuhan pada alal-alat mulut.

Proses keracunan yang lambat dengan simptom berturut-turut adalah inaktif (antara lain tidak mau makan), knockdown, paralisis dan kematian. Piretroid merupakan inhibitor metabolisme respirasi yang bersifat sangat spesifik, yaitu menyerang proses transpor elektron sehingga transmisi impuls saraf terhenti (*nerve conduction block*). Piretroid akan meracuni serangga hama setelah tubuh atau bagian tubuh serangga kontak dengan partikel insektisida yang diaplikasikan, baik terkena secara langsung maupun melalui kontak dengan tanaman yang mengandung partikel insektisida kemudian akan terserap melalui organ pencernaan, pernapasan atau menembus kutikula.

Terjadinya kematian serangga hama disebabkan pengaruh insektisida yang menyebabkan kelumpuhan, eksitasi, paralisis, sehingga walaupun serangga hama masih hidup tetapi tidak melakukan aktivitas merusak atau memakan tanaman sehingga menyebabkan kematian. Memperhatikan cara kerjanya maka insektisida piretroid lebih sesuai apabila diaplikasikan pada kondisi populasi serangga hama sudah muncul di lapangan, sehingga lebih tepat untuk pengendalian secara kuratif, dengan demikian ledakan populasi hama dapat dikendalikan. Hama sasaran antara lain (Lepidoptera), kutudaun, pengisap daun, pucuk, buah/polong. Bahan aktif yang termasuk kelompok piretroid antara lain alfametrin, bifentrin, deltametrin, fenvalerat, lambda sihalotrin, permetrin, sipermetrin.

Sipermetrin adalah insektisida racun kontak berbentuk pekatan yang dapat diemulsikan (*emulsifiable concentrate/EC*) berwarna kuning untuk mengendalikan hama penting pada pertanaman kedelai, jagung, kakao, kapas, kubis, sawi, teh dan tembakau. Sipermetrin dalam penggolongan IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) termasuk golongan 3A Piretroid. Golongan piretroid merupakan racun kontak dan lambung yang bekerja pada sistem saraf serangga dan mengganggu fungsi neuron oleh interaksi dengan saluran natrium. Insektisida ini tidak menimbulkan fitotoksik pada tanaman jika digunakan sesuai petunjuk. Sipermetrin mudah larut dalam air dan tidak mengganggu peralatan semprot. Kelas bahaya (WHO) termasuk

dalam kelas II (bahaya) dengan keterangan pernyataan bahaya yaitu “berbahaya” dan warna pita pictogram pada label berwarna kuning tua.

Dalam pemasaran pestisida piretroid sintetis juga mempunyai *market share* yang tertinggi. Golongan insektisida ini sangat disukai petani, Piretroid sintetis mempunyai spektrum yang luas sehingga mudah masuk ke berbagai lini tanaman maupun lini hama. Piretroid sintetis juga mempunyai harga yang relatif murah sehingga sangat terjangkau oleh kantong petani. Selain itu yang sangat disukai petani dari piretroid sintetis adalah efek knockdown (jatuhnya hama setelah terkena pestisida) yang sangat cepat. Selain mempunyai berbagai kelebihan ternyata piretroid sintetis juga mempunyai kelemahan. Racun pada Piretroid sintetis hanya bersifat kontak sehingga jika dalam aplikasi pestisida tidak mengenai hama dipastikan hama tersebut tidak mati.

Untuk mendapatkan hasil yang baik dalam mengendalikan hama dengan insektisida ada beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain pemilihan jenis insektisida, penentuan dosis, cara dan waktu aplikasi harus tepat disesuaikan dengan keadaan tanaman dan hama yang akan dikendalikan. Selain itu penggunaan insektisida perlu memperhatikan musuh alami dari hama target. Seperti *S. litura* memiliki cukup banyak musuh alami, salah satunya adalah parasitoid *Snellenius manilae* Asmead (Hymenoptera : Braconidae). Parasitoid *S. manilae* merupakan salah satu endoparasitoid larva *S. litura* (Waterhouse & Norris 1987). Parasitoid *S. manilae* ditemukan memarasit larva *S. litura* pada larva instar-instar awal sehingga kematian larva *S. litura* terjadi lebih dini. Hal tersebut menguntungkan karena dapat mencegah terjadinya kerugian yang lebih besar. Tingkat parasitasi parasitoid ini mencapai 70,4%.

Berdasarkan uraian tersebut diharapkan pengendalian hama dengan menggunakan insektisida dapat berhasil, dengan mengurangi efek samping seperti terbunuhnya musuh alami, keracunan pada manusia dan hewan piaraan, terjadinya resistensi dan resurgensi hama serta pencemaran lingkungan.

B. Tujuan Percobaan

Percobaan ini bertujuan untuk menguji keefektifan insektisida Bento 50 EC (sipermetrin 50 g/l) pada beberapa taraf konsentrasi terhadap hama *S. litura* dan pengaruhnya terhadap parasitoid larva *S. manilae* pada tanaman kedelai

C. Pelaksana Percobaan

Pengujian laboratorium efikasi insektisida Bento 50 EC dilakukan oleh staf pengajar/peneliti dari Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas dan Prodi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Kampus III Universitas Andalas Dharmasraya.

Tim penguji yang terlibat pada pelaksanaan percobaan ini sebagai berikut:

- Tenaga Pelaksana/Peneliti : 1. Dr. Ir. Reflinaldon, M.Si
2. Siska Efendi, SP, MP
- Tenaga Teknisi/Analisis : 1. Ravita Gusmala Sari, S.Pd
2. Nissa Aulia Aryanti
3. Khairani Riyadi
4. Syahbanuari Sitompul

II. BAHAN DAN METODE

A. Tempat Percobaan

Telur dan larva *S. litura* dikoleksi Nagari Sitiung dan Pisang Berebus, Kecamatan Sitiung, Kabupaten Dharmasraya, Provinsi Sumatera Barat. Pertanaman kedelai dilokasi pengumpulan diusahakan dalam skala kecil oleh petani lokal. Lokasi tersebut sejatinya sangat cocok untuk budidaya kedelai karena terdapat di sepanjang aliran sungai batang hari. Bahkan pada tahun 1990 an lokasi tersebut merupakan sentra pertanaman kedelai di Sumatera Barat termasuk Indonesia. Di lokasi yang sama juga dilakukan pengumpulan larva *S. litura* yang menunjukkan gejala terparsit oleh *Snellenius manilae* Asmead. Di lapangan larva *S. litura* yang terparasit sangat mudah dikenali. Ditambah tingkat parasitasi *S. manila* terhadap *S. litura* tergolong tinggi di lapangan. Larva yang terparasit dipelihara di Laboratorium Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) Kampus III Unand Dharmasraya. Setelah dipelihara beberapa hari di laboratorium dari pupa *S. litura* akan muncul imago *S. manilae*. Tanaman kedelai sebagai media percobaan dan perbanyakkan *S. litura* dipelihara dalam polybag dan ditempatkan di rumah kaca. Pelaksanaan uji efikasi insektisida Bento 50 EC terhadap *S. litura* dan pengaruhnya terhadap parasitoid *S. manilae* dilaksanakan di Laboratorium Pestisida dan Teknik Aplikasi, Fakultas Pertanian, Kampus III Universitas Andalas, Dharmasraya.

B. Bahan dan Alat

Pestisida yang diuji adalah insektisia Bento 50 EC yang telah diperiksa kadar bahan aktifnya oleh laboratorium yang ditunjuk oleh Menteri Pertanian, bersegel dan berlabel Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian. Tanaman kedelai yang digunakan pada percobaan ini adalah varietas Wilis yang berumur 6 minggu setelah tanam. Aplikasi insektisida menggunakan sprayer berkapasitas 1 liter yang dimodifikasi. Bahan-bahan lain yang digunakan dalam penelitian yakni pupuk Urea, S-36P, KcL, pupuk kandang, pupuk kompos, alkohol, dolomit, kertas saring, dan

aquades. Alat-alat sebagai penunjang untuk pelaksanaan percobaan ini yakni pot plastik Ø 20 cm dan tinggi 25 cm, Kurungan kasa nilon ukuran 40 cm x 40 cm x 40 cm, untuk penetasan imago, Kurungan kasa dengan ukuran 40 cm x 40 cm x 100 cm, untuk pemeliharaan serangga uji., kurungan plastik dengan ukuran Ø 20 cm dan tinggi 60 cm, gelas piala, gelas ukur, cawan petri, pipet, kuas halus, pinset, dan timbangan analitik.

C. Metode Percobaan

Percobaan disusun menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dengan lima ulangan. Perlakuan adalah beberapa konsentrasi insektisida BENTO 50 EC (Tabel 1). Tiap perlakuan terdiri atas empat tanaman kedelai yang masing-masing ditanam pada pot plastik yang terpisah, dengan garis tengah 20 cm. Pengaturan tata letak perlakuan disesuaikan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Lampiran 2). Volume penyemprotan adalah 500– 600 l/ha atau berdasarkan kalibrasi. Data dianalisis sidik ragam, kemudian dilanjutkan uji LSD pada taraf 5%.

Tabel 1. Susunan perlakuan insektisida yang diuji.

| No. | Perlakuan | Konsentrasi (ml/l)* | Sandi Perlakuan |
|-----|-----------------------------|---------------------|-----------------|
| 01 | BENTO 50 EC | 0,5 | A05 |
| 02 | BENTO 50 EC | 0,375 | A10 |
| 03 | BENTO 50 EC | 0,25 | A15 |
| 04 | BENTO 50 EC | 0,125 | A20 |
| 05 | Kontrol (tanpa insektisida) | 0,0 | K00 |

D. Pelaksanaan Percobaan

1. Persiapan Tanaman Kedelai

Benih kedelai yang digunakan pada percobaan ini adalah varietas Wilis. Sebelum benih kedelai disemai, terlebih dahulu biji kedelai diseleksi dengan cara direndam selama 3 jam dalam air panas pada suhu 30°C. Setelah direndam selama 2

jam, benih yang terapung pada permukaan air dibuang, sedangkan benih yang tenggelam ditanam dalam pot plastik Ø 20 cm. Pot plastik diisi dengan media tanam yang terdiri dari tanah *topsoil* dicampur dengan pupuk kandang atau kompos. Untuk mengurangi pH tanah media taman di campur dengan dolomit. Tanaman Kedelai dipupuk dengan pupuk kandang sebanyak 10 gram/pot seminggu sebelum tanam dan urea sebanyak 2 gram/pot, SP-36 sebanyak 2 gram/pot, KCl sebanyak 2 gram/pot pada waktu tanam. Pot plastik disusun dalam rumah kaca dengan jarak tanam 25 cm x 40 cm. Di rumah kaca kedelai tersebut dipelihara sampai berumur 6 minggu setelah tanam.

2. Persiapan *S. litura*

S. litura dikoleksi dari pertanaman kedelai yang terdapat di Kab. Dharmasraya, Kecamatan Sitiung, Nagari Sitiung, kemudian dipelihara di laboratorium. Stadia larva diberi daun kedelai dan ditempatkan dalam wadah berukuran 40 x 20 cm. Imago *S. litura* dipelihara dalam kurungan yang terbuat dari plastik minar dengan ukuran Ø 20 cm dan tinggi 60 cm, imago diberi pakan madu konsentrasi 10%. Telur yang ditelakkan oleh imago *S. litura* setiap hari dipisahkan dan dipelihara dalam wadah penetasan. Untuk keperluan pengujian digunakan larva instar ke-3 dari generasi ke-2 (G₂) atau generasi ke-3 (G₃).

3. Persiapan *S. manilae*

Larva *S. litura* yang menunjukkan gejala terparasit dipelihara dalam wadah pemeliharaan. Dimana larva-larva tersebut tetap diberi makan dengan daun kedelai sampai menjadi pupa. Larva *S. litura* yang sudah memasuki fase prapupa dipindahkan ke dalam wadah plastik Ø 12 cm dan tinggi 10 cm, sebelumnya dalam wadah tersebut diletakkan serbuk gergaji sebagai tempat untuk berpupa. Kalau larva yang dikumpulkan terparasit maka 2 sampai 4 hari setelah pupa terbentuk akan keluar imago *S. Manilae*. Imago yang sudah muncul kemudian dipindahkan ke dalam wadah plastik ukuran Ø 20 cm dan tinggi 60 cm. Dimana dalam wadah tersebut sudah

ditempatkan satu pot tanaman kedelai. Untuk pakan imago digunakan madu dengan konsentrasi 20% yang ditempatkan diatas kurungan plastik menggunakan kapas. Pakan tersebut diganti setiap 2 hari sekali. Imago tersebut sudah bisa digunakan sebagai serangga uji.

4. Aplikasi Insektisida Perlakuan

Untuk insektisida yang bersifat racun kontak, metode pengujian yang digunakan adalah penyemprotan langsung pada larva *S. litura*. Sebanyak 10 ekor larva *S. litura* instar ke-3 hasil perbanyakan di laboratorium diletakkan di dalam cawan petri, kemudian disemprot sesuai dengan perlakuan yang diuji. Selanjutnya larva-larva tersebut diinfestasikan pada tanaman kedelai yang bebas insektisida, lalu dikurung dengan kemudian disungkup dengan kurungan plastik kurungan plastik dengan ukuran \varnothing 20 cm dan tinggi 60 cm yang berventilasi kain kasa pada bagian atas kurungan. Selanjutnya tanaman tersebut disimpan di rumah kaca. Aplikasi insektisida menggunakan alat semprot berkapasitas 1 liter yang dimodifikasi. Volume larutan semprot sebanyak 5 ml/perlakuan setiap ulangan.

5. Aplikasi Insektisida Terhadap Musuh alami

Konsentrasi yang efektif dari hasil pengujian digunakan untuk pengujian terhadap parasitoid larva *S. litura*. Parasitoid yang digunakan adalah *S. manilae* dengan metode pengujian sebagai berikut:

- a. Aplikasi dilakukan pada tanaman inang, dengan konsentrasi yang efektif berdasarkan hasil pengujian terhadap ulat grayak, yang terdiri dari 2 perlakuan (konsentrasi yang efektif terhadap ulat grayak dan kontrol) serta 5 ulangan.
- b. Setelah aplikasi insektisida diinfestasikan 10 ekor ulat grayak instar 3 dan 10 ekor parasitoid per ulangan.
- c. Pengamatan dilakukan terhadap mortalitas parasitoid pada waktu 24 dan 48 jam setelah perlakuan. Apabila hari ke-2 larva inang sudah mati semua,

ditambahkan larva baru dalam jumlah yang sama. Pengolahan data dilakukan dengan rumus Abbott.

6. Pengamatan

Untuk mengetahui tingkat efikasi insektisida yang diuji dilakukan pengamatan mortalitas larva. Diamati pada waktu 6, 24, 48, 72, dan 96 Jam Setelah Aplikasi (JSA).

7. Analisis Data

Apabila mortalitas serangga uji pada kontrol $\geq 5\%$, maka pengujian harus diulang. Tingkat perbedaan dinyatakan pada taraf 5% . Pengolahan data perubahan populasi yang diuji dilakukan sesuai dengan rancangan percobaan yang digunakan. Efikasi insektisida yang diuji dihitung dengan rumus Abbott (Ciba-Geigy, 1981).

$$EI = \frac{Ca - Ta}{Ca} \times 100\%$$

Keterangan:

El = Efikasi insektisida yang diuji (%)

Ta = Populasi *Spodoptera litura* pada petak perlakuan insektisida yang diuji setelah penyemprotan insektisida

Insektisida Bento 50 EC dikatakan efektif apabila pada sekurang-kurangnya $(1/2 n + 1)$ kali pengamatan (n = jumlah total pengamatan setelah aplikasi), tingkat efikasi insektisida Bento 50 EC tersebut (EI) $\geq 80\%$ dengan syarat :

- Populasi hama sasaran atau tingkat kerusakan tanaman pada petak perlakuan insektisida Bento 50 EC lebih rendah atau tidak berbeda nyata dengan populasi hama atau tingkat kerusakan tanaman pada petak perlakuan insektisida pembanding (taraf 5%).

- Populasi hama sasaran atau tingkat kerusakan tanaman pada petak perlakuan insektisida Bento 50 EC nyata lebih rendah dari pada populasi hama atau tingkat kerusakan tanaman pada petak kontrol (taraf 5 %).

Contoh :

Bila pada suatu percobaan efikasi dilakukan pengamatan sebanyak 6 (delapan) kali, EI harus $\geq 80\%$ pada sekurang kurangnya 4 (empat) kali pengamatan ($(\frac{1}{2} \times 6) + 1 = 4$), dan bila pengamatan hanya sebanyak 5 (lima) kali, EI harus $\geq 80\%$ pada sekurang kurangnya 4 (empat) kali pengamatan ($(\frac{1}{2} \times 5) + 1 = 3,5 \approx 4$).

Pengolahan data untuk mengetahui pengaruh aplikasi insektisida terhadap parasitoid *S. manilae* dilakukan dengan rumus Abbott:

$$Mt (\%) = \frac{Mp - Mk}{100 - Mk} \times 100 \%$$

Keterangan : Mt = mortalitas terkoreksi

Mp = mortalitas pada perlakuan

Mk = mortalitas pada kontrol

Jika Mt < 30% : tidak beracun sampai sedikit beracun

Mt 30% - < 80% : agak beracun

Mt 80 -99% : beracun

Mt > 99% : sangat beracun

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Persentase Mortalitas larva *S. litura*

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam beberapa konsentrasi insektisida Bento 50 EC berpengaruh nyata terhadap persentase mortalitas *S. litura* pada tanaman kedelai. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2. Insektisida Bento 50 EC tergolong pestisida dengan cara kerja racun kontak. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi insektisida Bento 50 EC baru terlihat pada pengamatan 6 Jam setelah Aplikasi (JSA). Sebelumnya pada pengamatan 1 dan 3 JSA sudah terlihat beberapa mortalitas *S. litura* yang mati terutama pada konsentrasi 0,50 ml/l. Hanya saja jumlah *S. litura* yang mati masih sedikit kisaran 1-2 ekor pada setiap ulangan. Peningkatan persentase mortalitas secara signifikan baru terlihat pada pengamatan 6 JSA. Dimana semua konsentrasi insektisida Bento 50 EC yang diuji berbeda nyata dengan kontrol.

Tabel 2. Pengaruh beberapa konsentrasi insektisida Bento 50 EC terhadap mortalitas *S. litura* Pada Tanaman Kedelai

| Perlakuan | Konsentrasi (ml/l) | Mortalitas <i>S. litura</i> (%) Pengamatan ke...jsa | | | | | | | | | |
|-------------|--------------------|---|----|-------|----|-------|---|-------|---|-------|---|
| | | 6 | 24 | 48 | 72 | 96 | | | | | |
| Kontrol | 0 | 0.00 | c | 2.00 | c | 2.00 | d | 2.00 | c | 2.00 | c |
| Bento 50 EC | 0,125 | 34.00 | b | 44.00 | b | 44.00 | c | 44.00 | b | 48.00 | b |
| Bento 50 EC | 0,250 | 36.00 | b | 44.00 | b | 46.00 | c | 56.00 | b | 58.00 | b |
| Bento 50 EC | 0,375 | 44.00 | b | 50.00 | b | 62.00 | b | 74.00 | a | 80.00 | a |
| Bento 50 EC | 0,500 | 60.00 | a | 82.00 | a | 84.00 | a | 86.00 | a | 88.00 | a |

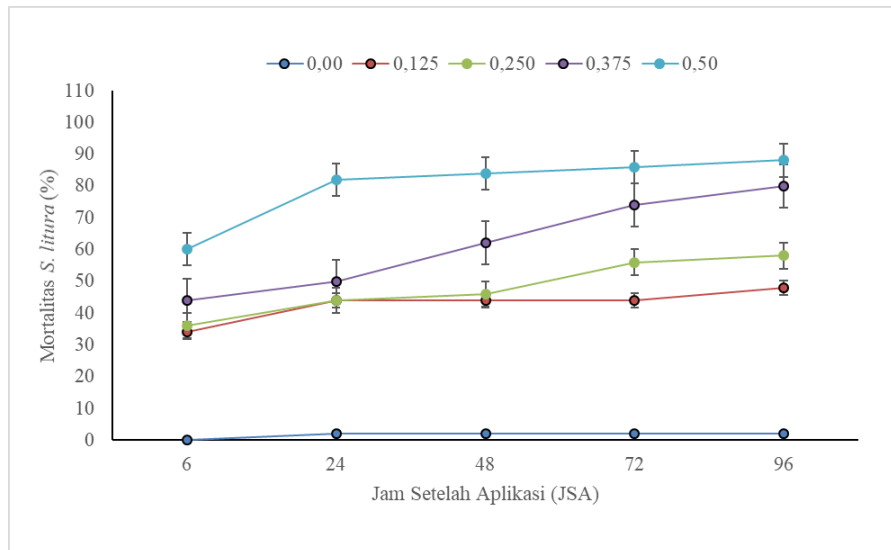
Mortalitas *S. litura* tertinggi terdapat pada konsentrasi 0,50 ml/l yakni 60%, nilai tersebut berbeda nyata dengan kontrol dan konsentrasi yang lain. Berikutnya terdapat tiga konsentrasi yang memiliki persentase mortalitas yang tidak berbeda nyata yakni 0,125 ml/l; 0,250 ml/l; dan 0,375 ml/l, masing-masing yakni 34,00%; 36,00%; dan 44,00%. Tiga konsentrasi yang diuji tersebut tergolong rendah akan tetapi memiliki efektifitas yang sama. Hal ini memberikan indikasi bahwa insektisida

Bento 50 EC tergolong efektif pada konsentrasi rendah. Hasil pengamatan ini menunjukkan salah satu kelebihan dari insektisida dari kelompok Sipermetrin.

Hal tersebut diperkuat hasil pengamatan persentase mortalitas pada pengamatan pada 24 JSA. Dimana persentase mortalitas *S. litura* pada tiga konsentrasi terendah 0,125 ml/l; 0,250 ml/l; dan 0,375 ml/l tidak berbeda nyata. Persentase mortalitas pada masing-masing konsentrasi yakni 44,00%; 44,00%; dan 50,00%. Bahkan terdapat dua konsentrasi yang memiliki persentase mortalitas yang sama yakni 0,125 ml/l dan 0,250 ml/l. Untuk persentase mortalitas tertinggi terdapat pada konsentrasi 0,50 ml/l yakni 82,00%. Persentase mortalitas tersebut berbeda nyata dengan semua konsentrasi.

Pada pengamatan 48 JSA masih terdapat peningkatan mortalitas *S. litura* untuk beberapa konsentrasi yang diuji. Peningkatan tersebut hanya terlihat pada konsentrasi 0,250 ml/l; 0,375 ml/l; dan 0,50 ml/l dengan persentase mortalitas masing-masing yakni 46,00%; 62,00%; dan 84,00%. Untuk konsentrasi 0,125 ml/l persentase mortalitas *S. litura* masih tetap sama dengan pengamatan sebelumnya yakni 44,00%. Kondisi ini kembali teramati pada pengamatan 72 JSA. Dimana persentase mortalitas *S. litura* pada konsentrasi 0,125 ml/l masih 44,00%. Hal ini disebabkan konsentrasi insektisida Bento 50 EC yang digunakan sangat rendah. Ditambah serangga uji yang digunakan pada percobaan ini adalah *S. litura* stadium tiga yang sudah memiliki seta (rambut) pada permukaan tubuh yang akan menyebabkan terhalangnya droplet berkontak dengan kutikula serangga uji.

Pada pengamatan 72 JSA hanya terdapat satu konsentrasi yang menyebabkan mortalitas >80% yakni 0,50 ml/l. Untuk konsentrasi yang lain masih pada kisaran 44,00%; 56,00%; dan 74,00%. Berikutnya pada pengamatan 96 JSA terdapat satu konsentrasi lagi yang dapat menyebabkan persentase mortalitas >80% yakni 0,375 ml/l sebesar 80,00%. Persentase mortalitas tersebut tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 0,50 ml/l, akan tetapi berbeda nyata dengan konsentrasi 0,125 ml/l; 0,250 ml/l. Hanya saja sampai akhir pengamatan 96 JSA tidak terdapat konsentrasi yang dapat menyebabkan mortalitas 100%.

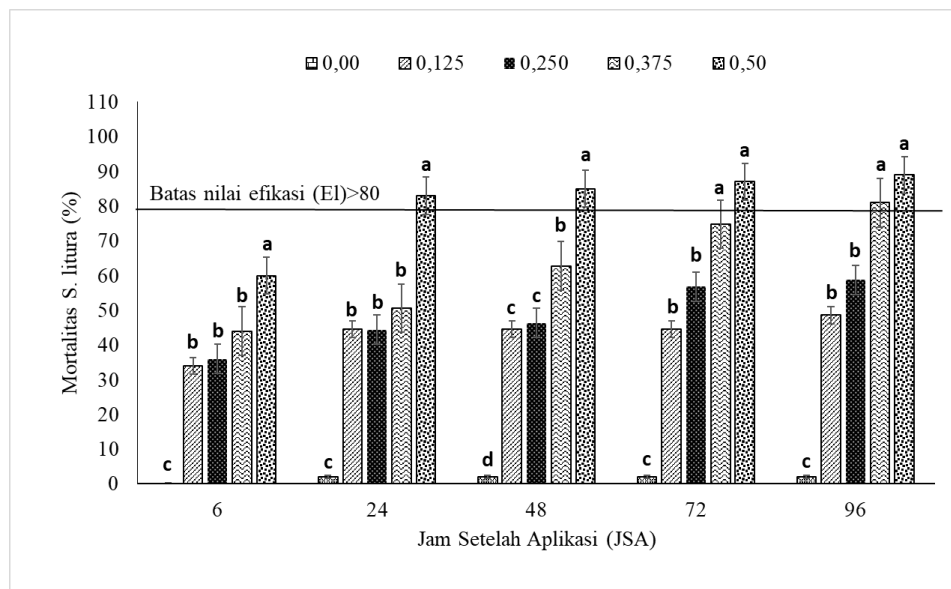


Gambar 1. Laju mortalitas *S. litura* pada beberapa konsentrasi insektisida Bento50 EC

Pada Gambar 1 dapat dilihat bawah empat konsentrasi insektisida Bento 50 EC yang diuji memiliki laju mortalitas berbeda. Pada konsentrasi 0,50 ml/l laju mortalitas tinggi pada 6 JSA sampai 24 JSA. Berikutnya laju mortalitas tergolong rendah yang memperlihatkan grafik datar dari pengamatan 24 JSA sampai 96 JSA. Hal ini memberikan indikasi bahwa konsentrasi yang tinggi cenderung memberikan dampak yang cepat dalam menimbulkan kematian terhadap larva *S. litura*. Sebaliknya pada konsentrasi 0,375 ml/l memiliki laju mortalitas rendah pada pengamatan 6 JSA. Berikutnya laju mortalitas meningkat signifikan sampai pengamatan 96 JSA. Untuk konsentrasi 0,125 ml/l dan 0,250 ml/l memiliki laju mortalitas yang sama, dimana laju mortalitas cenderung lambat atau rendah sampai akhir pengamatan. Hanya konsentrasi 0,250 ml/l menunjukkan peningkatan pada pengamatan 48 JSA. Hal ini mungkin disebabkan konsentrasi yang digunakan rendah sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menyebabkan kematian pada larva instar III *S. litura*.

B. Efikasi Insektisida Bento 50 EC

Untuk mengetahui tingkat efektifitas suatu insektisida dapat dilihat dari nilai efikasi (EI) termasuk untuk insektisida Bento 50 EC. Insektisida dikategorikan efektif jika memiliki nilai efikasi (EI)>80%. Dari empat konsentrasi yang diuji hanya dua konsentrasi yang memiliki nilai efikasi (EI)>80% yakni 0,375 ml/l dan 0,50 ml/l. Hanya saja pada konsentrasi 0,375 ml/l nilai efikasi (EI)>80% hanya terdapat pada satu waktu pengamatan yakni pada pengamatan terakhir 96 JSA. Padahal nilai efikasi (EI)>80% harus terdapat pada empat waktu pengamatan.



Gambar 2. Nilai Efikasi (EL) beberapa konsentrasi insektisida Bento50 EC terhadap *S. litura* pada tanaman kedelai

Konsentrasi 0,50 ml/l adalah satu-satunya insektisida Bento 50 EC yang memiliki nilai efikasi (EI)>80% dan terdapat pada empat waktu pengamatan. Nilai efikasi tersebut terdapat pada pengamatan 24 JSA sampai dengan 96 JSA. Untuk konsentrasi 0,125 ml/l dan 0,250 ml/l tidak memiliki nilai efikasi (EI)>80%. Hal ini diduga disebabkan konsentrasi yang digunakan tergolong rendah. Bahkan nilai efikasi tertinggi hanya 48,60% dan 58,80%, pada pengamatan 96 JSA.

Tabel 3. Nilai efikasi insektisida Bento 50 EC

| Perlakuan | Konsentrasi (ml/l) | Mortalitas <i>S. litura</i> (%) Pengamatan ke...jsa | | | | | | | | | |
|-------------|--------------------|---|---------|---------|---------|---------|--|--|--|--|--|
| | | 6 | 24 | 48 | 72 | 96 | | | | | |
| Kontrol | 0 | 0.00 c | 2.00 c | 2.00 d | 2.00 c | 2.00 c | | | | | |
| Bento 50 EC | 0,125 | 34.00 b | 44.60 b | 44.60 c | 44.60 b | 48.60 b | | | | | |
| Bento 50 EC | 0,250 | 36.00 b | 44.40 b | 46.40 c | 56.80 b | 58.80 b | | | | | |
| Bento 50 EC | 0,375 | 44.00 b | 50.60 b | 62.80 b | 74.80 a | 81.00 a | | | | | |
| Bento 50 EC | 0,500 | 60.00 a | 83.00 a | 85.00 a | 87.00 a | 89.00 a | | | | | |

C. Pengaruh aplikasi insektisida Bento 50 EC terhadap *S. manilae*

Untuk mengetahui dampak aplikasi insektisida Bento 50 EC terhadap *S. manila* digunakan dua konsentrasi terbaik yakni 0,375 ml/l dan 0,500 ml/l. Dimana dua konsentrasi tersebut diaplikasikan pada habitat parasitoid tersebut yakni tanaman kedelai. Setelah tanaman kedelai disemprot kemudian dikering anginkan, kemudian ditutup dengan kurungan yang terbuat dari plastik minar berukuran \varnothing 20 cm dan tinggi 60 cm. Dibagian atas kurungan tersebut ditutup dengan kain kasa. Ke dalam satu kurungan diinvestasikan sebanyak 10 ekor imago parasitoid. Berikutnya ke dalam kurungan yang sama juga diinvestasikan *S. litura* instar III sebagai inang sebanyak 10 ekor.

Tabel 4. Tingkat kematian *S. manilae* parasitoid larva *S. litura* pada 24 jam setelah aplikasi

| Perlakuan | Konsentrasi (ml/l) | Ulangan | | | | | Rata-Rata (%) | Nilai Mt (%) |
|-------------|--------------------|---------|----|-----|----|----|---------------|--------------|
| | | I | II | III | IV | V | | |
| Bento 50 EC | 0,375 | 30 | 10 | 10 | 20 | 10 | 16 | 16 |
| Bento 50 EC | 0,500 | 20 | 20 | 30 | 20 | 30 | 24 | 24 |
| Kontrol | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Pengamatan pertama pada 24 JSA menunjukkan terdapat beberapa *S. manile* yang mati. Dimana mortalitas terkoreksi (Mt) *S. manilae* pada konsentrasi 0,375 ml/l yakni 16% sedangkan pada konsentrasi 0,50 ml/l mortalitas terkoreksi (Mt) yakni 24%. Berdasarkan nilai Mt tersebut maka dapat diketahui bahwa kedua konsentrasi yang diuji tergolong tidak beracun sampai sedikit beracun. Hal ini berdasarkan kriteria bahwa nilai Mt <30% maka suatu insektisida tergolong tidak beracun. Hal ini tidak terlepas dari sasaran aplikasi, dimana penyemprotan dilakukan pada tanaman kedelai bukan pada serangga uji. Padahal insektisida yang diuji merupakan racun kontak. Hal ini memberikan indikasi bahwa parasitoid *S. manilae* masih dapat hidup pada habitat yang terkontaminasi insektisida.

Tabel 5. Tingkat kematian *S. manilae* parasitoid larva *S. litura* pada 48 jam setelah aplikasi

| Perlakuan | Konsentrasi (ml/l) | Ulangan | | | | | Rata-Rata (%) | Nilai Mt (%) |
|-------------|--------------------|---------|----|-----|----|----|---------------|--------------|
| | | I | II | III | IV | V | | |
| Bento 50 EC | 0,375 | 30 | 10 | 30 | 20 | 10 | 20 | 20 |
| Bento 50 EC | 0,500 | 30 | 20 | 40 | 30 | 20 | 28 | 28 |
| Kontrol | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Pada pengamatan 48 JSA terdapat peningkatan nilai mortalitas terkoreksi (Mt) kedua konsentrasi insektisida Bento 50 EC yang diuji. Dimana nilai mortalitas terkoreksi pada konsentrasi 0,375 ml/l yakni 20% sedangkan pada konsentrasi 0,50 ml/l yakni 28%. Walaupun terdapat peningkatan nilai Mt akan tetapi kedua nilai tersebut masih <30% artinya dua konsentrasi tersebut tergolong tidak beracun walaupun bahan aktif insektisida sudah deposit selama 48 pada tanaman kedelai. Selain itu berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama pelaksanaan percobaan terlihat bahwa aplikasi dua konsentrasi insektisida Bento 50 EC tidak mempengaruhi daya parasitasi *S. manilae*.

Hanya saja sesekali terlihat imago parasitoid tidak lama bertengger pada tanaman kedelai. Dimana pada saat parasitoid tersebut menemukan larva *S. litura*

kemudian diparasit, imago tersebut langsung terbang pada bagian dinding kurungan atau kain kasa sebagai penutup. Hal ini memberikan indikasi bahwa perlu dilakukan manipulasi habitat, dimana disediakan habitat alternatif untuk imago *S. manilae* sehingga selama aplikasi dilakukan maka parasitoid tersebut dapat mengungsi pada tanaman tersebut.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Insektisida Bento 50 E C tergolong efektif untuk mengendalikan ulat grayak (*S. litura*) hama utama pada tanaman kedelai.
2. Konsentrasi terbaik untuk mengendalikan *S. litura* yakni 0,50 ml/l karena memiliki nilai efikasi >80% pada empat waktu pengamatan.
3. Insektisida Bento 50 EC dengan konsentrasi 0,375 ml/l dan 0,50 ml/l tergolong tidak beracun terhadap parasitoid *S. manila*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, WS. 1925. Method for conperting the effectiveness insecticide. *J. Econ Entomol* 18:265-267.
- Anna E, Escriche B, Ferre J. 2003. Interaction of *Bacillus thuringiensis* toxins with larval midgut binding sites of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). *Appl Environ Microbiol* 70: 1378–1384.
- [Balitkabi] 2012. Esensi varietas tahan untuk pengendalian ulat grayak pada tanaman kedelai.[terhubung berkala]. <http://balitkabi.litbang.deptan.go.id/kilas-litbang/885-esensi-varietas-tahan-untuk-pengendalian-ulat-grayak-spodoptera-litura-pada-tanaman-kedelai.html> [16 Oktober 2012].
- Balfas R, dan Wilis M. 2009. Pengaruh ekstrak tanaman obat terhadap mortalitas dan kelangsungan hidup *Spodoptera litura* F (Lepidoptera, Noctuidae). *Bul Littro* 20: 148-156.
- Damardjati DS, Marwoto DKS, Swastika, Arsyad DM, dan Hilman Y.. 2005. Prospek dan arah pengembangan agribisnis kedelai. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Ditjentan. 2004. Profil kedelai (*Glycine max*). Buku 1. Direktorat Kacang- Kacangan dan Umbi-Umbian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Hennie J, Puspita F, Hendra. 2003. Kerentanan larva *Spodoptera litura* terhadap virus nuclear polyhedrosis. *J Natur Indones* 15:145-151.
- Kalshoven LGE. 1981. The Pets of Crops In Indonesia. Revised And Translated by P.A. Van der Laan. PT. Ictiar Baru. Van Hoeve. Jakarta.
- Laoh JH, Puspita F, dan Hendra. 2003. Kerentanan larva Spodoptera litura F. terhadap virus nuklear polyhedrosis. Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru, Riau. *Jurnal Natur Indonesia* 5 (2): 145-151.
- Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan komponen teknologi pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada tanaman kedelai. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang. *Jurnal Litbang Pertanian* 27 (4): 131-136.
- Razak TA, Santhakumar T, Mageswari K, dan Santhi S. 2014. Studies on efficacy of certain neem products against *Spodoptera litura* (Fab.). *J Biopest* 7:160-163.

Swastika, D.K.S., M.O.A. Manikmas, B. Sayaka, and K. Kariyasa, 2005. The status and prospect of feed crops in Indonesia. CAPSA Working Paper No. 81. UN-ESCAP. Bogor.

LAMPIRAN

1. Jadwal Percobaan Pengujian Laboratorium Efikasi Insektisida Bento 50 EC (sipermetrin 50 g/l) Terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) dan pengaruhnya terhadap parasitoid pada tanaman kedelai.

| No | Kegiatan | September | | | | Oktober | | | | November | | | | Desember | | | |
|----|-------------------------------------|-----------|---|---|---|---------|---|---|---|----------|---|---|---|----------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Persiapan tanaman dan serangga uji | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Aplikasi insektisida dan pengamatan | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Pengolahan data dan pelaporan | | | | | | | | | | | | | | | | |

2. Denah petak percobaan dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL)

| | | | | |
|-------|--------|---------|--------|-------|
| I – 1 | II – 4 | II – 2 | IV – 5 | V – 3 |
| I – 3 | II – 3 | III – 1 | IV – 2 | V – 2 |
| I – 4 | II – 1 | III – 3 | IV – 3 | V – 5 |
| I – 2 | II – 5 | III – 4 | IV – 1 | V – 4 |
| I – 5 | II – 2 | III – 5 | IV – 4 | V – 1 |

Keterangan:

1-5 : Perlakuan

I-V : Ulangan

3. Data analisis sidik ragam pengujian insektisida Bento 50 EC terhadap mortalitas *S.litura* pada tanaman kedelai

3a. Analisis sidik ragam mortalitas *S. litura* pada pengamatan 6 jam setelah aplikasi

Completely Randomized AOV for V002

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| V001 | 4 | 9664.0 | 2416.00 | 20.5 | 0.0000 |
| Error | 20 | 2360.0 | 118.00 | | |
| Total | 24 | 12024.0 | | | |

Grand Mean 34.800 CV 31.21

At least one group variance is near zero, variance-equality tests cannot be computed.

Component of variance for between groups 459.600
Effective cell size 5.0

V001 Mean

P1 34.000
P2 36.000
P3 44.000
P4 60.000
P5 0.0000

Observations per Mean 5
Standard Error of a Mean 4.8580
Std Error (Diff of 2 Means) 6.8702

LSD All-Pairwise Comparisons Test of V002 by V001

V001 Mean Homogeneous Groups

P4 60.000 A
P3 44.000 B
P2 36.000 B
P1 34.000 B
P5 0.0000 C

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 6.8702
Critical T Value 2.086 Critical Value for Comparison 14.331
There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

3b. Analisis sidik ragam mortalitas *S. litura* pada pengamatan 24 jam setelah aplikasi

Completely Randomized AOV for V002

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| V001 | 4 | 16216.0 | 4054.00 | 67.6 | 0.0000 |
| Error | 20 | 1200.0 | 60.00 | | |
| Total | 24 | 17416.0 | | | |

Grand Mean 44.400 CV 17.45

| | Chi-Sq | DF | P |
|------------------------------------|--------|----|--------|
| Bartlett's Test of Equal Variances | 6.13 | 4 | 0.1895 |
| Cochran's Q | 0.5000 | | |
| Largest Var / Smallest Var | 7.5000 | | |

Component of variance for between groups 798.800
 Effective cell size 5.0

V001 Mean

| | |
|----|--------|
| P1 | 44.000 |
| P2 | 44.000 |
| P3 | 50.000 |
| P4 | 82.000 |
| P5 | 2.000 |

Observations per Mean 5
 Standard Error of a Mean 3.4641
 Std Error (Diff of 2 Means) 4.8990

LSD All-Pairwise Comparisons Test of V002 by V001

V001 Mean Homogeneous Groups

| | | |
|----|--------|---|
| P4 | 82.000 | A |
| P3 | 50.000 | B |
| P1 | 44.000 | B |
| P2 | 44.000 | B |
| P5 | 2.0000 | C |

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 4.8990
 Critical T Value 2.086 Critical Value for Comparison 10.219
 There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means
 are not significantly different from one another.

3c. Analisis sidik ragam mortalitas *S. litura* pada pengamatan 48 jam setelah aplikasi

Completely Randomized AOV for V002

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| V001 | 4 | 18136.0 | 4534.00 | 52.7 | 0.0000 |
| Error | 20 | 1720.0 | 86.00 | | |
| Total | 24 | 19856.0 | | | |

Grand Mean 47.600 CV 19.48

| | Chi-Sq | DF | P |
|------------------------------------|--------|----|--------|
| Bartlett's Test of Equal Variances | 3.62 | 4 | 0.4606 |
| Cochran's Q | 0.3953 | | |
| Largest Var / Smallest Var | 8.5000 | | |

Component of variance for between groups 889.600
 Effective cell size 5.0

V001 Mean

| | |
|----|--------|
| P1 | 44.000 |
| P2 | 46.000 |
| P3 | 62.000 |
| P4 | 84.000 |
| P5 | 2.000 |

Observations per Mean 5
 Standard Error of a Mean 4.1473
 Std Error (Diff of 2 Means) 5.8652

LSD All-Pairwise Comparisons Test of V002 by V001

V001 Mean Homogeneous Groups

| | | |
|----|--------|---|
| P4 | 84.000 | A |
| P3 | 62.000 | B |
| P2 | 46.000 | C |
| P1 | 44.000 | C |
| P5 | 2.0000 | D |

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 5.8652
 Critical T Value 2.086 Critical Value for Comparison 12.234
 There are 4 groups (A, B, etc.) in which the means
 are not significantly different from one another.

3d. Analisis sidik ragam mortalitas *S. litura* pada pengamatan 72 jam setelah aplikasi

Completely Randomized AOV for V002

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| V001 | 4 | 21096.0 | 5274.00 | 44.7 | 0.0000 |
| Error | 20 | 2360.0 | 118.00 | | |
| Total | 24 | 23456.0 | | | |

Grand Mean 52.400 CV 20.73

| | Chi-Sq | DF | P |
|------------------------------------|--------|----|--------|
| Bartlett's Test of Equal Variances | 10.0 | 4 | 0.0403 |
| Cochran's Q | 0.6441 | | |
| Largest Var / Smallest Var | 19.000 | | |

Component of variance for between groups 1031.20
 Effective cell size 5.0

V001 Mean

| | |
|----|--------|
| P1 | 44.000 |
| P2 | 56.000 |
| P3 | 74.000 |
| P4 | 86.000 |
| P5 | 2.000 |

Observations per Mean 5
 Standard Error of a Mean 4.8580
 Std Error (Diff of 2 Means) 6.8702

LSD All-Pairwise Comparisons Test of V002 by V001

V001 Mean Homogeneous Groups

| | | |
|----|--------|---|
| P4 | 86.000 | A |
| P3 | 74.000 | A |
| P2 | 56.000 | B |
| P1 | 44.000 | B |
| P5 | 2.0000 | C |

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 6.8702
 Critical T Value 2.086 Critical Value for Comparison 14.331
 There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means
 are not significantly different from one another.

3e. Analisis sidik ragam mortalitas *S. litura* pada pengamatan 96 jam setelah aplikasi

Completely Randomized AOV for V002

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| V001 | 4 | 22904.0 | 5726.00 | 75.3 | 0.0000 |
| Error | 20 | 1520.0 | 76.00 | | |
| Total | 24 | 24424.0 | | | |

Grand Mean 55.200 CV 15.79

| | Chi-Sq | DF | P |
|------------------------------------|--------|----|--------|
| Bartlett's Test of Equal Variances | 6.64 | 4 | 0.1560 |
| Cochran's Q | 0.4474 | | |
| Largest Var / Smallest Var | 8.5000 | | |

Component of variance for between groups 1130.00
 Effective cell size 5.0

V001 Mean

| | |
|----|--------|
| P1 | 48.000 |
| P2 | 58.000 |
| P3 | 80.000 |
| P4 | 88.000 |
| P5 | 2.000 |

Observations per Mean 5
 Standard Error of a Mean 3.8987
 Std Error (Diff of 2 Means) 5.5136

LSD All-Pairwise Comparisons Test of V002 by V001

V001 Mean Homogeneous Groups

| | | |
|----|--------|---|
| P4 | 88.000 | A |
| P3 | 80.000 | A |
| P2 | 58.000 | B |
| P1 | 48.000 | B |
| P5 | 2.0000 | C |

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 5.5136
 Critical T Value 2.086 Critical Value for Comparison 11.501
 There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means
 are not significantly different from one another.

4. Data analisis sidik ragam efikasi (EI) beberapa konsentrasi insektisida Bento 50 EC (sipermetrin 50 g/l) terhadap mortalitas *S.litura* pada tanaman kedelai

4a. Analisis sidik ragam mortalitas *S. litura* pada pengamatan 6 jam setelah aplikasi

Completely Randomized AOV for V002

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| V001 | 4 | 9664.0 | 2416.00 | 20.5 | 0.0000 |
| Error | 20 | 2360.0 | 118.00 | | |
| Total | 24 | 12024.0 | | | |

Grand Mean 34.800 CV 31.21

At least one group variance is near zero,
variance-equality tests cannot be computed.

Component of variance for between groups 459.600
Effective cell size 5.0

V001 Mean

P1 34.000
P2 36.000
P3 44.000
P4 60.000
P5 0.0000

Observations per Mean 5
Standard Error of a Mean 4.8580
Std Error (Diff of 2 Means) 6.8702

LSD All-Pairwise Comparisons Test of V002 by V001

V001 Mean Homogeneous Groups

P4 60.000 A
P3 44.000 B
P2 36.000 B
P1 34.000 B
P5 0.0000 C

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 6.8702

Critical T Value 2.086 Critical Value for Comparison 14.331

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means
are not significantly different from one another.

4b. Analisis sidik ragam mortalitas *S. litura* pada pengamatan 24 jam setelah aplikasi

Completely Randomized AOV for V002

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| V001 | 4 | 16624.2 | 4156.06 | 63.8 | 0.0000 |
| Error | 20 | 1303.6 | 65.18 | | |
| Total | 24 | 17927.8 | | | |

Grand Mean 44.920 CV 17.97

| | Chi-Sq | DF | P |
|------------------------------------|--------|----|--------|
| Bartlett's Test of Equal Variances | 6.30 | 4 | 0.1776 |
| Cochran's Q | 0.4919 | | |
| Largest Var / Smallest Var | 8.0150 | | |

Component of variance for between groups 818.176
 Effective cell size 5.0

V001 Mean

| | |
|----|--------|
| P1 | 44.600 |
| P2 | 44.400 |
| P3 | 50.600 |
| P4 | 83.000 |
| P5 | 2.000 |

Observations per Mean 5
 Standard Error of a Mean 3.6105
 Std Error (Diff of 2 Means) 5.1061

LSD All-Pairwise Comparisons Test of V002 by V001

V001 Mean Homogeneous Groups

| | | |
|----|--------|---|
| P4 | 83.000 | A |
| P3 | 50.600 | B |
| P1 | 44.600 | B |
| P2 | 44.400 | B |
| P5 | 2.0000 | C |

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 5.1061
 Critical T Value 2.086 Critical Value for Comparison 10.651
 There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means
 are not significantly different from one another.

4c. Analisis sidik ragam mortalitas *S. litura* pada pengamatan 48 jam setelah aplikasi

Completely Randomized AOV for V002

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| V001 | 4 | 18590.2 | 4647.54 | 50.5 | 0.0000 |
| Error | 20 | 1839.2 | 91.96 | | |
| Total | 24 | 20429.4 | | | |

Grand Mean 48.160 CV 19.91

| | Chi-Sq | DF | P |
|------------------------------------|--------|----|--------|
| Bartlett's Test of Equal Variances | 3.80 | 4 | 0.4335 |
| Cochran's Q | 0.3941 | | |
| Largest Var / Smallest Var | 9.0600 | | |

Component of variance for between groups 911.116
 Effective cell size 5.0

V001 Mean

| | |
|----|--------|
| P1 | 44.600 |
| P2 | 46.400 |
| P3 | 62.800 |
| P4 | 85.000 |
| P5 | 2.000 |

Observations per Mean 5
 Standard Error of a Mean 4.2886
 Std Error (Diff of 2 Means) 6.0650

LSD All-Pairwise Comparisons Test of V002 by V001

V001 Mean Homogeneous Groups

| | | |
|----|--------|---|
| P4 | 85.000 | A |
| P3 | 62.800 | B |
| P2 | 46.400 | C |
| P1 | 44.600 | C |
| P5 | 2.0000 | D |

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 6.0650
 Critical T Value 2.086 Critical Value for Comparison 12.651
 There are 4 groups (A, B, etc.) in which the means
 are not significantly different from one another.

4d. Analisis sidik ragam mortalitas *S. litura* pada pengamatan 72 jam setelah aplikasi

Completely Randomized AOV for V002

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| V001 | 4 | 21586.2 | 5396.54 | 43.2 | 0.0000 |
| Error | 20 | 2498.8 | 124.94 | | |
| Total | 24 | 24085.0 | | | |

Grand Mean 53.040 CV 21.07

| | Chi-Sq | DF | P |
|------------------------------------|--------|----|--------|
| Bartlett's Test of Equal Variances | 10.1 | 4 | 0.0383 |
| Cochran's Q | 0.6358 | | |
| Largest Var / Smallest Var | 19.860 | | |

Component of variance for between groups 1054.32
 Effective cell size 5.0

V001 Mean

| | |
|----|--------|
| P1 | 44.600 |
| P2 | 56.800 |
| P3 | 74.800 |
| P4 | 87.000 |
| P5 | 2.000 |

Observations per Mean 5
 Standard Error of a Mean 4.9988
 Std Error (Diff of 2 Means) 7.0694

LSD All-Pairwise Comparisons Test of V002 by V001

V001 Mean Homogeneous Groups

| | | |
|----|--------|---|
| P4 | 87.000 | A |
| P3 | 74.800 | A |
| P2 | 56.800 | B |
| P1 | 44.600 | B |
| P5 | 2.0000 | C |

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 7.0694
 Critical T Value 2.086 Critical Value for Comparison 14.746
 There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means
 are not significantly different from one another.

4e. Analisis sidik ragam mortalitas *S. litura* pada pengamatan 96 jam setelah aplikasi

Completely Randomized AOV for V002

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| V001 | 4 | 23462.6 | 5865.66 | 72.9 | 0.0000 |
| Error | 20 | 1610.0 | 80.50 | | |
| Total | 24 | 25072.6 | | | |

Grand Mean 55.880 CV 16.06

| | Chi-Sq | DF | P |
|------------------------------------|--------|----|--------|
| Bartlett's Test of Equal Variances | 7.15 | 4 | 0.1283 |
| Cochran's Q | 0.4554 | | |
| Largest Var / Smallest Var | 9.1650 | | |

Component of variance for between groups 1157.03
 Effective cell size 5.0

V001 Mean

| | |
|----|--------|
| P1 | 48.600 |
| P2 | 58.800 |
| P3 | 81.000 |
| P4 | 89.000 |
| P5 | 2.000 |

Observations per Mean 5
 Standard Error of a Mean 4.0125
 Std Error (Diff of 2 Means) 5.6745

LSD All-Pairwise Comparisons Test of V002 by V001

V001 Mean Homogeneous Groups

| | | |
|----|--------|---|
| P4 | 89.000 | A |
| P3 | 81.000 | A |
| P2 | 58.800 | B |
| P1 | 48.600 | B |
| P5 | 2.0000 | C |

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 5.6745
 Critical T Value 2.086 Critical Value for Comparison 11.837
 There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means
 are not significantly different from one another.

5. Dokumentasi kegiatan

| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>Insektisida Bento 50 EC masih bersegel</p> | <p>Pembuatan konsentrasi insektisida Bento 50 EC</p> |
|  |  |
| <p>Beberapa konsentrasi insektisida Bento 50 EC</p> | <p>Tanaman kedelai satuan percobaan</p> |
|  |  |
| <p>Investasi <i>S. litura</i> pada tanaman kedelai</p> | <p>Gejala kematian pada serangga uji</p> |