

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 153/Ilmu Hama dan Penyakit Tanaman  
Bidang Fokus : Ketahanan Pangan

**LAPORAN AKHIR  
RISET DOSEN PEMULA**



**KAJIAN DAMPAK APLIKASI INSEKTISIDA LAMDA SIHALOTRIN  
TERHADAP KEMAMPUAN PEMANGSAAN DAN BIOLOGI  
*Menochilus sexmaculatus* (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)**

**TIM PENGUSUL**

<b>Siska Efendi, SP., MP</b>	<b>NIDN. 1025108601</b>	<b>Ketua</b>
<b>Dewi Rezki, SP., MP</b>	<b>NIDN. 0020018506</b>	<b>Anggota</b>

**UNIVERSITAS ANDALAS  
NOVEMBER 2018**

**HALAMAN PENGESAHAN  
RISET DOSEN PEMULA**

**Judul Penelitian** : **Kajian Dampak Aplikasi Insektisida Lamda Sihalotrin Terhadap Kemampuan Pemangsaan dan Biologi *Menochilus sexmaculatus* (Coleoptera: Coccinellidae)**

**Kode>Nama Rumpun Ilmu** : **153/Ilmu Hama dan Penyakit Tanaman**

**Ketua Peneliti:**

a. Nama Lengkap : Siska Efendi, SP., MP

b. NIDN : 1025108601

c. Jabatan Fungsional : Asisten ahli

d. Program Studi : Agroekoteknologi

e. Nomor HP : 081363777498

f. Alamat surel (e-mail) : siskaefendi@agr.unand.ac.id

**Anggota Peneliti**

a. Nama Lengkap : Dewi Rezki, SP, MP

b. NIDN : 0020018506

c. Perguruan Tinggi : Universitas Andalas

**Mahasiswa Yang Terlibat (1)**

a. Nama lengkap : Hasri Gusman

b. No. BP : 1510241019

**Mahasiswa Yang Terlibat (2)**

a. Nama lengkap : Yuli Suherlina

b. No. BP : 1510242032

**Pembimbing**

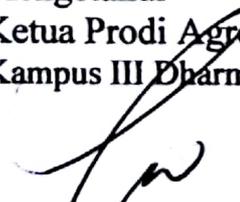
a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Yaherwandi, M.Si

b. NIDN : 0014046415

**Biaya Penelitian** : Rp. 18.000.000

**Biaya Luaran Tambahan** : -

Mengetahui  
Ketua Prodi Agroekoteknologi  
Kampus III Dharmasraya

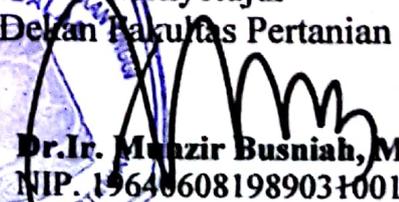
  
Dr. Ir. Yaherwandi, M.Si  
NIP.196404141990031003

Padang, 9 November 2018

Ketua Peneliti

  
Siska Efendi, SP., MP  
NIP.198610252015041003

Menyetujui  
Dekan Fakultas Pertanian

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



## PRAKATA

Cabai (*Capsicum annum* L.) adalah komoditi sayuran yang memiliki nilai ekonomi tinggi dibandingkan tanaman hortikultura lain di Indonesia. Kondisi ini mendorong petani melakukan budidaya cabai dalam skala luas dan diusahakan sepanjang tahun. Pola budidaya cabai tersebut mengakibatkan timbulnya ekspolasi hama salah satunya *Aphididae* spp. Di lapangan serangan *Aphididae* spp akan diikuti dengan berkembangnya penyakit keriting. Pada saat ini pengendalian hama dan penyakit tersebut masih bertumpu pada aplikasi pestisida. Hal ini tidak terlepas dari tingginya efektifitas pestisida dalam mengendalikan hama dan penyakit tersebut. Sebaliknya tanpa disadari aplikasi pestisida yang tidak benar dan bijaksana mengakibatkan timbulnya berbagai dampak negatif pada ekosistem pertanian, salah satunya matinya musuh alami. Salah satu musuh alami yang memiliki potensi besar untuk mengendalikan *Aphididae* spp pada ekosistem pertanaman cabai adalah *Menochilus sexmaculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Coccinellidae). Penelitian ini bertujuan menyusun data dan informasi untuk merakit teknologi pengendalian kutu daun (*Aphididae* spp.) pada ekosistem pertanaman cabai dengan menggunakan *M. sexmaculatus* sebagai agens hayati spesifik lokasi.

Terlaksananya penelitian ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, terutama LPPM Universitas Andalas. Dosen pembimbing Dr. Ir. Yaherwandi, M.Si yang telah bersedia memberikan arahan selama pelaksanaan penelitian. Berikutnya Ibu Dewi Rezki, SP, MP rekan satu tim penulis dalam melaksanakan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada mahasiswa selaku teknisi dan analis yakni Kory Andeska dan Yeli Suherlina.

Berharap hasil penelitian ini memberikan informasi untuk potensi aplikasi pengendalian hayati *Menochilus sexmaculatus* untuk mengendalikan hama *Aphididae* spp. vektor penyakit kering pada tanaman cabai. Informasi ini akan menjadi dasar untuk melihat peluang kombinasi penggunaan pestisida dengan *Menochilus sexmaculatus* sebagai musuh alami *Aphididae* spp. Ditambah tersedia data yang mempengaruhi aplikasi pengendalian hayati dengan *Menochilus sexmaculatus* di lapangan

Padang, 29 November 2018

Siska Efendi

## DAFTAR ISI

<b>PRAKATA</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	v
<b>RINGKASAN</b> .....	vi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 <i>Menochilus sexmaculatus</i> (Coleoptera: Coccinellidae). .....	5
2.2 Laju Pemangsaan dan Biologi. ....	7
2.3 Pengaruh Aplikasi Insektisida Terhadap Serangga.....	7
<b>BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.</b> .....	8
3.1 Tujuan Penelitian .....	8
3.2 Manfaat Penelitian. ....	8
<b>BAB 4. METODE PENELITIAN</b> .....	9
4.1 Lokasi Penelitian.....	9
4.2 Rancangan Penelitian. ....	9
4.3 Pelaksanaan Penelitian.....	10
4.4 Analisis Data.....	12
<b>BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI</b> . .....	15
<b>BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN.</b> .....	24
6.1 Kesimpulan .....	24
6.2 Saran. ....	24
<b>DAFTAR PUSTAKA.</b> .....	25

## DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>		<u>Halaman</u>
1.	Masa perkembangan <i>M. sexmaculatus</i> pada ekosistem yang terkontaminasi pestisida.....	17
2.	Parameter demografi <i>M. sexmaculatus</i> pada lingkungan yang terkontaminasi pestisida .....	19
3.	Kemampuan memangsa <i>M. sexmaculatus</i> pada beberapa kepadatan dan jenis mangsa yang berbeda.....	20
4.	Laju pemangsaan <i>M. sexmaculatus</i> pada beberapa jenis mangsa.....	21
5.	Tipe tanggap fungsional <i>M. sexmaculatus</i> pada jenis kontaminasi yang berbeda berdasarkan analisis regresi dan nilai r....	21
6.	Rencana Target Capaian Tahunan.....	22

## DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>		<u>Halaman</u>
1.	Stadium pradewasa dan imago <i>M. sexmaculatus</i> (a) imago (b) pupa (c) larva dan (d) telur .....	17
2.	Kurva kesintasan ( <i>suivorship</i> ) <i>M. sexmaculatus</i> .....	19

## RINGKASAN

*Menochilus sexmaculatus* Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae) merupakan spesies Coccinellidae yang bersifat predator terhadap kutu daun (*Aphididae* spp.) hama utama pada tanaman cabai. Tingkat kerusakan yang disebabkan kutu daun tergolong tinggi terutama sebagai vektor virus penyebab penyakit keriting. Penyakit tersebut menyebabkan rendahnya produksi cabai di Provinsi Sumatera Barat. Metode pengendalian yang sudah diaplikasikan untuk mengendalikan hama tersebut belum memberikan hasil yang optimal. Pengendalian hayati dengan *M. sexmaculatus* menjadi alternatif pengendalian yang sesuai dengan konsep pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan. Pengendalian hayati dengan *M. sexmaculatus* dapat dilakukan dengan metode konservasi. Konservasi pada ekosistem pertanaman cabai dapat dilakukan dengan mengurangi penggunaan pestisida sintetik terutama dari kelompok insektisida. Insektisida yang digunakan sebagian besar berbahan aktif lamda sihalotrin. Aplikasi pengendalian hayati dengan *M. sexmaculatus* tidak akan memberikan hasil yang optimal pada ekosistem yang terkontaminasi insektisida. Perlu dilakukan kajian dampak aplikasi insektisida lamda sihalotrin terhadap kemampuan pemangsaan dan biologi *M. sexmaculatus*. Tujuan jangka panjang penelitian ini adalah merakit teknologi pengendalian kutu daun hama utama pada tanaman cabai secara hayati dengan *M. sexmaculatus*. Target khusus yang akan dicapai pada penelitian ini adalah mempelajari dampak aplikasi insektisida lamda sihalotrin terhadap *M. sexmaculatus*. Penelitian ini akan menghasilkan data untuk mendukung aplikasi *M. sexmaculatus* di lapangan. Data tersebut akan melengkapi data-data dari hasil penelitian yang sudah dilakukan sejak tahun 2014. Pelaksanaan penelitian terdiri dari dua tahap yakni (1) Kajian dampak aplikasi insektisida lamda sihalotrin terhadap kemampuan pemangsaan *M. sexmaculatus*, (2) Kajian dampak aplikasi insektisida lamda sihalotrin terhadap biologi *M. sexmaculatus*. Penelitian tersebut berbentuk eksperimen yang disusun dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian tahap I tentang uji kemampuan pemangsaan dilakukan menggunakan empat konsentrasi insektisida lamda sihalotrin yakni 0.5 ml/l; 1.0 ml/l; 1.50 ml/l; 2.0 ml/l; dan 2.5 ml/l. Parameter pemangsaan yang diamati mencakup (1) jumlah mangsa yang dimakan oleh predator (2) lama pencarian mangsa dan penanganan mangsa (3) Pengaruh konsentrasi insektisida lamda sihalotrin terhadap pemangsaan *M. sexmaculatus*. Penelitian tahap II tentang dampak aplikasi insektisida lamda sihalotrin terhadap biologi *M. sexmaculatus* disusun dengan tiga perlakuan yakni 1) aplikasi insektisida lamda sihalotrin langsung terhadap *M. sexmaculatus*, 2) aplikasi insektisida lamda sihalotrin ke tanaman cabai sebagai habitat *M. sexmaculatus*, 3) aplikasi insektisida lamda sihalotrin terhadap mangsa *M. sexmaculatus*. Parameter biologi yang diamati adalah fekunditas, fertilitas, dan lama hidup. Data dianalisis dengan menggunakan program *Microsoft excel 2007* dan *Statistical Analysis Software (SAS) for windows 9.1.3*. Analisis data dilakukan dengan menghitung sidik ragam dan perbandingan nilai tengah antar pengamatan melalui uji wilayah berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95% ( $\alpha = 0,05$ ).

Kata kunci: Cabai, Coccinellidae, musuh alami, dan predator.

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Coccinellidae predator memiliki peran penting sebagai musuh alami hama tanaman pangan, hortikultura, dan perkebunan. Coccinellidae predator tergolong musuh alami yang memiliki keanekaragaman dan kelimpahan populasi tinggi. Coccinellidae predator tersebar luas diberbagai ekosistem pertanian pada dataran rendah sampai dataran tinggi. Coccinellidae predator bersifat polifag, memangsa berbagai jenis Arthropoda terutama famili Aphididae, Diaspididae, Psillodidae, Aleyrodidae, dan Coccidae (Omkar *et al.*, 2006). Pada pertanaman hortikultura, Coccinellidae predator banyak ditemukan pada ekosistem tanaman cabai. Hasil eksplorasi di beberapa sentra produksi cabai di Provinsi Sumatera Barat ditemukan sebanyak 10 spesies Coccinellidae predator (Efendi *et al.*, 2016). Selain di Sumatera Barat, dilaporkan Hendrival *et al.*, (2011) bahwa terdapat 5 spesies Coccinellidae predator pada pertanaman cabai di Pakem, Kabupaten Sleman. Sebelumnya dilaporkan Hidayat *et al.* (2009) terdapat 8 spesies Coccinellidae predator pada beberapa sentra budidaya cabai di Provinsi Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY).

Coccinellidae predator dapat dimanfaatkan sebagai agens hayati untuk mengendalikan hama pada tanaman cabai, terutama dari kelompok kutu daun (*Aphididae* spp). Pada tanaman cabai Coccinellidae predator memangsa beberapa spesies kutu daun antara lain *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae); *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae); *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae). Selain memangsa kutu daun, Coccinellidae predator juga memangsa *Thrips parvispinus* Karny (Thysanoptera: Thripidae) dan *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae). Serangan kutu daun pada tanaman cabai menyebabkan pucuk atau daun keriput, daun tumbuh tidak normal, keriting dan menggulung (Samudra dan Naito, 1991). Beberapa spesies kutu daun mengekskresikan embun madu yang menjadi substrat untuk pertumbuhan jamur embun jelaga pada daun atau buah. Disamping itu, Jones (2003) melaporkan bahwa kutu daun tidak hanya

mengisap cairan tanaman tetapi juga berperan sebagai serangga vektor yang dilaporkan mampu menularkan 110 jenis virus tanaman. Virus yang menyerang tanaman cabai dan menyebabkan kehilangan hasil tinggi yakni CMV (*Cucumber Mosaic Virus*) dan CVMV (*Chili Veinal Mottle Virus*). Virus tersebut menyebabkan penyakit keriting pada tanaman cabai.

Upaya pengendalian kutu daun belum memberikan hasil yang optimal. Hal tersebut disebabkan terbatasnya pengetahuan karakteristik faktor-faktor yang mendukung dan menghambat perkembangan populasi kutu daun. Laju reproduksi yang tinggi dan banyaknya tanaman inang merupakan faktor yang paling dominan mempengaruhi perkembangan populasi kutu daun. Dalam kurun waktu 1 tahun kutu daun dapat menghasilkan 15 generasi, sehingga pengendalian hama ini cukup sulit dilakukan (Indrayani, 2010). Kegagalan pengendalian kutu daun mengakibatkan tingkat kerusakan penyakit keriting semakin besar dan menyebar disentra produksi cabai di Sumatera Barat. Untuk mengurangi tingkat kerusakan kutu daun akibat serangan secara langsung atau sebagai vektor virus dapat dilakukan dengan memanfaatkan Coccinellidae predator.

Spesies Coccinellidae predator yang dominan ditemukan pada ekosistem pertanaman cabai khususnya di Sumatera Barat adalah *Menochilus sexmaculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Coccinellidae). *M. sexmaculatus* dapat dimanfaatkan sebagai agens hayati kutu daun pada ekosistem pertanaman cabai. Teknik aplikasi pengendalian hayati membutuhkan pengetahuan tentang biologi dan ekologi agens hayati yang akan digunakan. Kajian ekologi *M. sexmaculatus* sudah diteliti yakni kelimpahan dan pola sebaran di beberapa ekosistem pertanaman cabai di Sumatera Barat (Kabupaten. 50 Kota; Tanah Datar; Agam; Kota Payakumbuh, Padang Panjang dan Bukittinggi) (Efendi *et al.*, 2016). Hasil eksplorasi menunjukkan bahwa *M. sexmaculatus* memiliki kelimpahan populasi tinggi dan penyebaran yang luas. Uji preferensi dan tanggap fungsional menunjukkan *M. sexmaculatus* memiliki kisaran mangsa yang luas, diantaranya *A. gossypii*; *A. craccivora*; dan *M. persicae*. Selain itu *M. sexmaculatus* memiliki kemampuan memangsa yang tinggi pada tiga kutu daun tersebut (Efendi, 2016)

Biologi *M. sexmaculatus* dikaji dengan mempelajari statistik demografi. *M. sexmaculatus* memiliki nilai laju reproduksi bersih ( $R_0$ ) dan laju pertumbuhan intrinsik ( $r_m$ ) yang tergolong tinggi (Efendi *et al.*, 2016). Tingginya nilai kedua parameter tersebut mengindikasikan kesesuaian dengan mangsa dan jumlah populasi yang tinggi pada setiap generasinya. Indikator ekologi dan biologi tersebut menandakan *M. sexmaculatus* efektif untuk mengendalikan kutu daun pada tanaman cabai. Pengendalian hayati dengan *M. sexmaculatus* untuk mengendalikan kutu daun dapat dilakukan dengan metode konservasi.

## 1.2 Perumusan Masalah

Prinsip utama aplikasi pengendalian hayati dengan metode konservasi adalah mendesain ekosistem yang dapat menyediakan sumberdaya yang dibutuhkan agens hayati. Upaya lain yang dapat dilakukan adalah meminimalisir kerusakan ekosistem yang dapat mengganggu efektifitas dan keberadaan *M. sexmaculatus*. Salah satu bentuk metode konservasi adalah mengurangi penggunaan pestisida sintetik pada ekosistem pertanaman cabai. Pertanaman cabai tergolong ekosistem yang intensif menggunakan pestisida sintetik. Berdasarkan survei pada tahun 2015-2016 di Kota Padang Panjang, Kabupaten 50 Kota, Agam, Tanah Datar, Alahan Panjang dan Dharmasraya sebagian besar petani di kabupaten/kota tersebut melakukan aplikasi pestisida 2-3 kali dalam seminggu. Bahkan pada musim hujan petani cabai melakukan penyemprotan sebanyak 4 kali dalam seminggu. Tercatat 29 merek dagang pestisida yang digunakan oleh petani dan jenis yang banyak digunakan adalah insektisida dan fungisida. Bahan aktif insektisida tersebut sebagian besar adalah lamda sihalotrin.

Aplikasi insektisida secara langsung menyebabkan kematian terhadap *M. sexmaculatus* yang terpapar butiran semprot. Selain itu kematian *M. sexmaculatus* disebabkan mengkonsumsi mangsa yang terkontaminasi insektisida. Mangsa yang terkontaminasi tidak hanya menyebabkan kematian terhadap *M. sexmaculatus*, dampak lain adalah terganggunya biologi *M. sexmaculatus*, seperti berkurangnya fekunditas, fertilitas, serta abnormalitas pada stadium larva dan imago. Kontaminasi

ekosistem pertanian cabai dengan insektisida sintetik juga dapat mengurangi kemampuan pemangsaan *M. sexmaculatus*. Residu bahan aktif insektisida pada tanaman cabai akan mengganggu sistem sensor *M. sexmaculatus* untuk menemukan mangsa karena insektisida berbahan aktif lambda sihalotrin menghasilkan aroma yang menyengat.

Aplikasi insektisida pada ekosistem pertanian cabai dapat menjadi penghalang keberhasilan pengendalian hayati dengan *M. sexmaculatus*. Informasi dampak aplikasi insektisida terhadap *M. sexmaculatus* masih sedikit dilaporkan. Hal ini menjadi dasar pentingnya dilakukan penelitian tersebut. Hasil penelitian ini akan menjadi dasar untuk merakit teknologi pengendalian kutu daun pada tanaman cabai secara hayati dengan *M. sexmaculatus*. Pengendalian hayati dengan *M. sexmaculatus* memiliki potensi besar diaplikasikan di lapangan. Hal ini tidak terlepas dari tuntutan konsumen akan produk pertanian yang bebas dari residu pestisida. Aplikasi teknologi pengendalian dengan agens hayati *M. sexmaculatus* tergolong mudah dan murah diaplikasi petani di lapangan. Metode pengendalian ini bersifat permanen di lapangan sehingga tidak perlu dilakukan aplikasi berulang.

Untuk merakit teknologi pengendalian tersebut penulis sudah melakukan rangkaian penelitian sejak tahun 2015 sampai dengan 2017 (Gambar 1). Penelitian dilakukan pada skala lapangan dan laboratorium untuk mengkaji potensi *M. sexmaculatus* sebagai agens hayati kutu daun pada tanaman cabai. Informasi yang komprehensif tentang *M. sexmaculatus* akan menentukan akurasi dari rakitan teknologi pada saat diaplikasikan di lapangan.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Bioekologi *Menochilus sexmaculatus*

*Menochilus sexmaculatus* Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae) sinonim *Cheilomenes sexmaculata* Fabricius. Menurut Borror *et al.* (1992) *M. sexmaculatus* diklasifikasikan sebagai berikut: Kelas : Insekta; Ordo : Coleoptera; Famili : Coccinellidae; Genus : *Menochilus* (*Cheilomenes*) Spesies : *Menochilus sexmaculatus* Fabricius. *M. sexmaculatus* merupakan serangga predator dari ordo Coleoptera.

Telur berbentuk oval, berwarna oranye sampai cokelat kehitaman pada saat menetas. Larva instar I yang baru menetas berwarna abu-abu kehitaman, pada bagian dorsal terdapat seta yang masih halus. Pupa berbentuk cembung berwarna kecokelatan, menempel pada substrat dengan ujung abdomen. Panjang badan  $\pm$  3.0-5.2mm, sedangkan panjang tubuh 3.3-6.6 mm, berbentuk bulat, warna badan merah dan kuning, tetapi sebagian besar yang dikoleksi di lapangan berwarna kuning. Kepala kecil tersembunyi di bawah pronotum, pada bagian frons terdapat dua titik hitam, dan pita hitam kecil yang menghubungkan kedua mata, elytra kecil dan membentuk clup. Pronotum kuning tua hampir tertutup oleh satu totol hitam besar. Elytra berwarna kuning orange, pada bagian tengah elytra terdapat pita berbentuk zig-zag kearah sisi lateral, satu pasang totol di bagian anterior dan posterior elytra (Efendi *et al.*, 2016)

Tipe metamorfosis *M. sexmaculatus* yakni holometabola tahap metamorfosis yakni stadium telur, larva, pupa dan imago. Imago yang akan meletakkan telur biasanya berputar-putar terlebih dahulu disekitar tempat telur akan diletakkan. Betina *M. sexmaculatus* meletakkan telur secara berkelompok dengan posisi tegak, terdiri dari 1-2 baris. Masa inkubasi telur berlangsung sekitar  $1,9 \pm 0,30$  hari. Secara umum perkembangan larva *M. sexmaculatus* terdiri dari empat instar. Aktivitas larva instar I cenderung berkelompok, setelah 3-4 jam larva baru aktif mendekati mangsa. Berbeda halnya dengan larva instar II yang sudah aktif mencari mangsa. Selain perubahan aktivitas, warna larva instar II juga terlihat lebih hitam dengan seta yang kasar, dibutuhkan waktu  $1,74 \pm 0,31$  hari untuk perkembangan menjadi larva instar III.

Secara morfologi larva instar III tidak banyak berbeda dengan larva instar sebelumnya. Pada bagian dorsal larva instar III terdapat garis berwarna oranye yang memanjang dari anterior ke posterior dan ukuran seta pada permukaan tubuh semakin jelas terlihat. Perkembangan larva *M. sexmaculatus* mencapai puncaknya pada larva instar IV dengan ukuran tubuh lebih besar, akan tetapi aktivitas dan pergerakannya lebih lambat dari pada instar III. Lama stadium larva instar IV yakni  $2,46 \pm 0,40$  hari (Efendi *et al.*, 2016).

Proses pembentukan pupa diawali dengan prapupa selama  $1,93 \pm 0,46$  hari. Pupa terbentuk dalam kokon yang berasal dari kutikula larva instar IV yang mengeras. Lama stadium pupa yakni  $2,05 \pm 0,57$  hari. Rataan waktu yang diperlukan sejak telur diletakkan hingga imago muncul adalah  $14,11 \pm 0,28$  hari. Terdapat perbedaan waktu perkembangan antara imago betina dan jantan yakni  $15,32 \pm 2,39$  dan  $13,79 \pm 2,14$  hari. Imago betina meletakkan telur  $2,91 \pm 0,83$  hari setelah imago terbentuk. Selama hidupnya satu imago betina mampu meletakkan telur sebanyak  $123,44 \pm 15,03$  butir. Proses oviposisi berlangsung selama  $13,50 \pm 2,12$  hari, sedangkan pra- dan pasca-oviposisi berlangsung sangat singkat, berturut-turut  $2,91 \pm 0,83$  hari dan  $3,49 \pm 1,15$  hari (Efendi *et al.*, 2016)

*M. sexmaculatus* merupakan salah satu predator yang sangat potensial. *M. sexmaculatus* memiliki kisaran mangsa yang luas terutama dari kelompok famili Aphididae, Diaspididae, Psillodidae, Aleyrodidae, dan Coccidae (Omkar *et al.*, 2006). Selain itu *M. sexmaculatus* juga memangsa serangga dari ordo Diptera, larva Lepidoptera, Coleoptera, dan nimfa Thysanoptera. Selain memangsa serangga *M. sexmaculatus* juga mengkonsumsi tungau. Total Arthropoda yang dimangsa *M. sexmaculatus* sebanyak 39 spesies (Gautam, 1989). *M. sexmaculatus* mempunyai perilaku memangsa yang unik karena kumbang tersebut menyerang mangsa pada siang dan malam hari (Saleem *et al.*, 2014). Spesies kutu daun yang dilaporkan menjadi mangsa *M. sexmaculatus* antara lain *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae) (Agarwala *et al.*, 2001); *Lipaphis erysimi* Kalténbach (Hemiptera: Aphididae) (Singh *et al.*, 2008); *Rhopalosiphum padi* Linnaeus (Hemiptera: Aphididae) (Ali *et al.*, 2012); *Rhopalosiphum maidis* fitch (Hemiptera: Aphididae);

*Therioaphis trifolii* Monell (Hemiptera: Aphididae) (Solangi *et al.*, 2007); *Schizaphis graminum* Rondani (Hemiptera: Aphididae) (Campbell *et al.*, 1980); *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) (Wagiman, 1996); *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae) (Toha, 1984); *Myzus persicae* Sulz. (Hemiptera: Aphididae) (Tambunan, 2011). Beberapa mangsa dari kelompok Aleyrodidae yakni *Neomaskellia andropogonis* Corbett (Hemiptera: Aleyrodidae) dan *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae). *M. sexmaculatus* juga dilaporkan memangsa *Chilo partellus* Swinhoe (Lepidoptera: Crambidae) (Toha, 1984).

Serangga predator *M. sexmaculatus* sangat potensial untuk menekan penggunaan insektisida sintetis (Muharam dan Setiawati, 2007). Dilaporkan oleh Simanjuntak (2011) bahwa *M. sexmaculatus* memiliki beberapa kelebihan jika dibandingkan dengan predator lain, diantaranya *M. sexmaculatus* mempunyai daya cari mangsa tinggi, sinkron dengan kehadiran mangsa, nisbah kelamin jantan dan betina relatif sama, mampu bertahan hidup dengan jumlah mangsa terbatas. Ditambahkan oleh Hasan *et al.* (2000) bahwa *M. sexmaculatus* mempunyai kemampuan reproduksi yang tinggi, mempunyai siklus hidup yang lama dan tingkat pemangsaannya tinggi. Kelebihan *M. sexmaculatus* menandakan besarnya potensi yang dimiliki oleh predator tersebut untuk dimanfaatkan sebagai agens pengendali hayati.

*M. sexmaculatus* mempunyai distribusi yang tersebar luas di daerah lintang tengah dan khatulistiwa (Sasaji, 1971). Dijumpai sepanjang tahun dipertanaman dataran rendah sampai tinggi (0-1200 mdpl). *M. sexmaculatus* merupakan spesies Coccinellidae yang umum ditemukan di India, Nepal, Jepang, Indonesia, dan China (Poorani, 2002). Ditambahkan oleh William (2002) bahwa *M. sexmaculatus* juga dilaporkan di Pakistan, U.K, Philippine, France, dan South Africa. Di Indonesia sebaran *M. sexmaculatus* terdapat di Borneo, Jawa, Sumatera, dan Pulau Bali, (Jagadish *et al.*, 2010).

## BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

### 3.1 Tujuan Penelitian

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk menyusun data dan informasi untuk merakit teknologi pengendalian kutu daun (*Aphididae* spp.) pada ekosistem pertanaman cabai dengan menggunakan *M. sexmaculatus* sebagai agens hayati spesifik lokasi. Berikut tujuan khusus dari penelitian ini:

1. Mempelajari dampak aplikasi insektisida berbahan aktif lambda sihalotrin terhadap kemampuan pemangsaan *M. sexmaculatus*
2. Mempelajari dampak aplikasi insektisida berbahan aktif lambda sihalotrin terhadap biologi *M. sexmaculatus*.
3. Mempelajari beberapa bentuk kontaminasi yang berbahaya terhadap *M. sexmaculatus*.
4. Mempelajari konsentrasi insektisida lambda sihalotrin yang toksik terhadap *M. sexmaculatus*.
5. Mengetahui waktu dan metode aplikasi insektisida yang tepat dan tidak berbahaya terhadap *M. sexmaculatus*.

### 3.2 Manfaat Penelitian

1. Tersedia data tentang dampak aplikasi pestisida terutama insektisida berbahan aktif lambda sihalotrin terhadap serangga predator *M. sexmaculatus*
2. Tersedia data tentang biologi *M. sexmaculatus* musuh alami *Aphididae* spp. pada ekosistem tanaman cabai yang terkontaminasi insektisida.
3. Tersedia data tentang kemampuan pemangsaan *M. sexmaculatus* musuh alami *Aphididae* spp. pada ekosistem tanaman cabai yang terkontaminasi insektisida.
4. Informasi dasar untuk merakit teknologi pengendalian hayati *Aphididae* spp. dengan *M. sexmaculatus* dan kemungkinan untuk dikombinasikan dengan penggunaan pestisida.

## **BAB 4. METODE PENELITIAN**

### **4.1 Lokasi Penelitian**

Imago *M. sexmaculatus* dan *Aphididae* spp. dikoleksi pada lahan cabai di Nagari Sitiung, Kecamatan Sitiung, Kabupaten Dharmasraya. Serangga uji tersebut diperbanyak di Laboratorium Bioekologi Serangga Jurusan Budidaya Perkebunan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Kampus III Dharmasraya. Tanaman cabai untuk media perlakuan dibudidayakan di rumah kaca. Penelitian ini dimulai pada bulan Juni sampai dengan September 2018.

### **4.2 Bahan dan Alat**

Untuk pelaksanaan penelitian digunakan bahan yang terdiri dari insektisida berbahan aktif lamda sihalotrin, aquades, benih cabai varietas Lado F1, Pupuk Urea, SP-36, KcL, pupuk kandang, polybag Ø 17.5 cm x 40 cm, kertas saring, dan dolomit. Peralatan yang digunakan yakni kurungan serangga dengan ukuran 40 cm x 40 cm x 40 cm, kurungan kasa dengan ukuran 100 cm x 100 cm x 100 cm, kurungan plastik dengan ukuran Ø 20 cm dan tinggi 60 cm, gelas piala, gelas ukur, cawan petri, pipet tetes, kuas halus, pinset, dan timbangan analitik.

### **4.3 Rancangan penelitian**

Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari dua tahap yakni (1) Kajian dampak aplikasi insektisida lamda sihalotrin terhadap kemampuan pemangsaan *M. sexmaculatus*, (2) Kajian dampak aplikasi insektisida lamda sihalotrin terhadap biologi *M. sexmaculatus*. Penelitian tersebut berbentuk eksperimen yang disusun dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Media percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman cabai yang berumur 21 hari. Insektisida berbahan aktif lamda sihalotrin yang digunakan telah diperiksa kadar bahan aktifnya oleh laboratorium yang ditunjuk oleh Menteri Pertanian, bersegel dan berlabel Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian.

#### **4.4 Pelaksanaan penelitian**

##### **a. Kajian dampak aplikasi insektisida lamda sihalotrin terhadap kemampuan pemangsaan *M. sexmaculatus***

##### **Persiapan Tanaman Cabai.**

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) varietas Lado F1 yang umum ditanam petani dipilih sebagai media percobaan. Tanaman cabai digunakan sebagai media perbanyakan *M. sexmaculatus* dan *A. gossypii*. Sebelum benih cabai disemai, biji cabai diseleksi dengan cara direndam selama 3 jam dalam air panas pada suhu 30<sup>0</sup>C. Setelah direndam selama 2 jam, benih yang terapung pada permukaan air dibuang, sedangkan benih yang tenggelam ditanam dalam polybag berukuran 8 x 9 cm. Bibit dipelihara sampai berumur 21 hari. Setelah berumur 21 hari bibit cabai dipindahkan kedalam polybag berukuran 17,5 cm x 40 cm yang sudah diisi dengan media tanam yang terdiri dari tanah bagian *topsoil* dicampur dengan pupuk kandang. Selama pemeliharaan tanaman cabai diberi pupuk Urea, SP 36 dan KcL sesuai dengan dosis anjuran. Polibag disusun dalam rumah kaca dengan jarak antar polybag 50 cm x 70 cm. Tanaman cabai dipelihara sampai berumur 4 minggu.

##### **Perbanyakan *A. gossypii***

Koloni awal (*starter*) *A. gossypii* dikoleksi dari lahan cabai di Nagari Sitiung, Kecamatan Sitiung, Kabupaten Dharmasraya. Perbanyakan serangga mangsa dilakukan dengan menginfestasikan imago *A. gossypii* pada tanaman cabai yang telah disiapkan, kemudian dipelihara dalam kurungan serangga yang berukuran 70 cm x 70 cm x 70 cm hingga mencukupi untuk uji pemangsaan. *A. gossypii* yang digunakan pada penelitian ini adalah nimfa instar I dan imago.

##### **Perbanyakan *M. sexmaculatus***

*M. sexmaculatus* dikoleksi bersamaan dengan *A. gossypii* dari lahan cabai di Nagari Sitiung, Kecamatan Sitiung, Kabupaten Dharmasraya. Perbanyakan dilakukan dengan mengambil 10 pasang imago *M. sexmaculatus* kemudian dibiakkan dalam kurungan pemeliharaan menggunakan *A. gossypii* sebagai mangsanya. Kurungan

terbuat dari plastik minar dengan ukuran  $\varnothing$  20 cm dan tinggi 60 cm. *M. sexmaculatus* yang digunakan pada uji pemangsa adalah imago betina pada generasi kedua.

### **Uji Kemampuan Pemangsa**

Percobaan dilakukan dengan lima konsentrasi insektisida lamda sihalotrin yakni 0.5 ml/l; 1.0 ml/l; 1.50 ml/l; 2.0 ml/l; dan 2.5 ml/l. Persiapan mangsa dilakukan dengan cara memasukkan potongan daun tanaman cabai yang belum terinfestasi hama ke dalam cawan petridis yang telah dialasi dengan kertas saring. Sebanyak 100 ekor *A. gossypii* dimasukkan ke dalam cawan petridis tersebut kemudian disemprot dengan insektisida lamda sihalotrin sesuai dengan konsentrasi yang diuji. *A. gossypii* disemprot dengan volume semprot 5 ml/petridis. Pengujian pemangsa dilakukan dengan cara memasukkan 1 ekor imago betina *M. sexmaculatus* yang telah dipuaskan selama 24 jam kedalam cawan petridis yang telah diisi *A. gossypii*. Perlakuan dimulai dari pukul 09.00 WIB hingga pukul 09.00 WIB esok harinya.

### **Pengamatan Kemampuan Pemangsa**

#### **1. Jumlah mangsa yang dimakan oleh *M. sexmaculatus***

Jumlah mangsa yang dimakan diketahui dengan menghitung sisa *A. gossypii* yang terdapat didalam cawan petridis pada masing-masing konsentrasi yang diuji. Jumlah *A. gossypii* sisa dikurangkan dengan jumlah awal yakni 100 ekor.

#### **2. Lama pencarian mangsa dan penanganan mangsa**

Lama pencarian mangsa pertama diperoleh dari perhitungan waktu sejak predator dimasukkan ke dalam cawan petri sampai predator menangkap mangsa pertamanya. Lama pencarian mangsa kedua dan seterusnya diperoleh dari perhitungan waktu sejak predator menghabiskan mangsa pertamanya sampai predator menemukan mangsa berikutnya. Lama penanganan mangsa meliputi perilaku dan waktu yang diperlukan predator untuk menangani satu mangsa. Pengamatan dimulai dari pukul 09.00–13.00 WIB pada cawan petri dengan kerapatan 100 mangsa sebanyak 2 ulangan.

### **3. Pengaruh konsentrasi insektisida lamda sihalotrin terhadap pemangsaan predator *M. sexmaculatus*.**

Pengaruh konsentrasi insektisida lamda sihalotrin terhadap pemangsaan diketahui dari jumlah mangsa yang dimakan oleh predator pada konsentrasi yang berbeda. Pengamatan dilakukan pada 1, 3, 6, 12, dan 24 jam setelah perlakuan (JSP) dengan membandingkan jumlah mangsa yang dimakan oleh predator pada konsentrasi 0.5 ml/l; 1.0 ml/l; 1.50 ml/l; dan 2.0 ml/l sebanyak 10 ulangan

#### **Analisis Data**

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan kemampuan pemangsaan predator (lama pencarian dan penanganan mangsa, serta pengaruh konsentrasi insektisida lamda sihalotrin terhadap pemangsaan) disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data analisis dengan menggunakan program *Microsoft excel 2007* dan *Statistical Analysis Software (SAS) for windows 9.1.3*. Analisis data dilakukan dengan menghitung sidik ragam dan perbandingan nilai tengah antar pengamatan melalui uji wilayah berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95% ( $\alpha = 0,05$ ).

#### **b. Kajian dampak aplikasi insektisida lamda sihalotrin terhadap biologi *M. sexmaculatus***

Untuk mengetahui dampak aplikasi insektisida lamda sihalotrin terhadap biologi *M. sexmaculatus* disusun 3 bentuk perlakuan. Perlakuan yang diuji pada penelitian ini yakni 1) aplikasi insektisida lamda sihalotrin langsung terhadap *M. sexmaculatus*, 2) aplikasi insektisida lamda sihalotrin ke tanaman cabai sebagai habitat *M. sexmaculatus*, 3) aplikasi insektisida lamda sihalotrin terhadap mangsa *M. sexmaculatus*. Pada tiga perlakuan tersebut dipelihara sepasang imago *M. sexmaculatus*. Kehidupan sepasang imago tersebut diamati setiap hari untuk satu siklus hidup mulai dari proses kopulasi, fekunditas, fertilitas, perkembangan stadia larva, pupa dan imago. Masing-masing perlakuan diulang 10 kali. Unit percobaan adalah tanaman cabai dan sepasang imago *M. sexmaculatus*. Dosis insektisida lamda sihalotrin yang digunakan yakni 2 ml/l dengan volume semprot 200 l/ha. Atau menggunakan sistem kalibrasi. Data dianalisis sidik ragam, kemudian dilanjutkan uji

DNMRT pada taraf 5%. Persiapan tanaman cabai, perbanyak *A. gossypii* dan *M. sexmaculatus* dilakukan seperti pada uji pemangsaan.

### **Perlakuan Insektisida Lamda Sihalodrin Terhadap *M. sexmaculatus***

#### 1. Aplikasi langsung

Aplikasi insektisida lamda sihalotrin langsung terhadap *M. sexmaculatus* dilakukan dengan cara menyempotkan secara langsung larutan insektisida ke sepasang imago *M. sexmaculatus*. Imago yang sudah disemprot dipelihara pada tanaman cabai yang disungkup dengan kurungan plastik milarsit berdiameter  $\varnothing$  20 cm dan tinggi 60 cm. Selanjutnya tanaman disimpan di rumah kaca. Aplikasi insektisida menggunakan alat semprot berkapasitas 1 liter yang dimodifikasi. Volume larutan semprot sebanyak 5 ml/perlakuan setiap ulangan. Perlakuan diulang sebanyak 10 kali. Masing-masing perlakuan disusun di rumah kaca.

#### 2. Aplikasi insektisida lamda sihalotrin ke tanaman cabai sebagai habitat *M. sexmaculatus*

Tanaman cabai sebagai habitat *M. sexmaculatus* disemprot dengan larutan insektisida lamda sihalotrin. Penyemprotan dilakukan secara merata pada semua bagian tanaman mulai dari daun, tangkai, dahan, dan batang. Tanaman cabai yang sudah disemprot dikeringkan sampai tidak ada lagi tetesan butiran semprot. Pada tanaman cabai tersebut diinfestasikan sepasang imago *M. sexmaculatus*. Tanaman cabai disungkup dengan kurungan plastik milarsit berdiameter  $\varnothing$  20 cm dan tinggi 60 cm. Perlakuan diulang sebanyak 10 kali. Masing-masing perlakuan disusun di rumah kaca.

#### 3. Aplikasi insektisida lamda sihalotrin terhadap mangsa *M. sexmaculatus*.

Sebanyak 100 ekor imago *A. gossypii* ditempatkan di dalam cawan petridis. Mangsa tersebut disemprot dengan insektisida lamda sihalotrin dengan alat semprot kapasitas 1 liter. Dosis yang digunakan sama dengan perlakuan langsung yakni 2 ml/l dengan volume semprot yakni 5 ml/ulangan. *A. gossypii* yang sudah disemprot dikeringkan kemudian diinfestasikan pada tanaman cabai. Tanaman cabai disungkup dengan kurungan plastik milarsit berdiameter  $\varnothing$  20 cm dan tinggi 60 cm. Kedalam kurungan tersebut dimasukkan sebanyak satu pasang imago *M. sexmaculatus*.

### **Pengamatan Parameter Biologi *M. sexmaculatus***

Satu pasang imago yang ditempatkan dalam kurungan sesuai dengan masing-masing perlakuan diamati setiap hari. Selama pengamatan sepasang imago tersebut diberi mangsa *A. gossypii* sebanyak 100 individu/hari. Pengamatan dilakukan untuk satu siklus hidup. Semua aktifitas *M. sexmaculatus* termasuk kopulasi. Telur yang dihasilkan dihitung dan dipindahkan setiap hari ke cawan petri dan dipelihara sampai menetas menjadi larva. Larva dipindahkan ke dalam wadah plastik berukuran 15 cm x 15 cm. Larva-larva tersebut dipelihara secara individu dan diberi pakan *A. gossypii* yang jumlahnya disesuaikan dengan stadium larva: (1) instar I dan II diberi 10 dan 20 individu mangsa/hari, dan (2) instar III, IV, dan imago diberi masing-masing sebanyak 30, 40 dan 60 individu mangsa/hari. Ketersediaan mangsa diperiksa setiap hari untuk menghindari keterbatasan makanan. Selama proses pemeliharaan dilakukan pengamatan dan pencatatan setiap hari pada larva yang berhasil hidup dan waktu pergantian stadia hingga menjadi imago. Imago jantan dan betina yang baru muncul dimasukkan ke dalam satu wadah, dengan tujuan agar terjadi kopulasi, dan kembali menghasilkan telur.

## BAB. 5 HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

### 5.1 Kajian dampak aplikasi insektisida lamda sihalotrin terhadap biologi *M. sexmaculatus*

#### a. Biologi *Menochilus sexmaculatus*

Lama perkembangan pradewasa *M. sexmaculatus* disajikan pada Tabel 1. Telur berbentuk oval, berwarna oranye sampai cokelat kehitaman pada saat menetas (Gambar 1). Betina *M. sexmaculatus* meletakkan telur secara berkelompok dengan posisi tegak, terdiri dari 1-2 baris. Masa inkubasi telur berlangsung sekitar  $1,9 \pm 0,30$  hari. Sementara itu Tobing & Darma (2007) melaporkan masa stadium telur *M. sexmaculatus*  $2,70 \pm 0,82$  hari pada suhu  $27^{\circ}\text{C}$ . Hal ini memperlihatkan pengaruh signifikan suhu terhadap perkembangan telur, karena pada waktu penelitian ini dilakukan suhu berkisar antara  $29-30^{\circ}\text{C}$ .

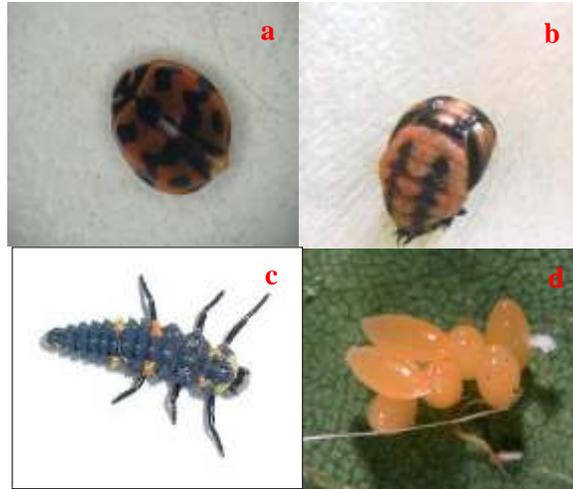
Secara umum perkembangan larva *M. sexmaculatus* terdiri dari empat instar. Larva instar I yang baru menetas berwarna abu-abu kehitaman, pada bagian dorsal terdapat seta yang masih halus. Aktivitas larva instar I cenderung berkelompok, setelah 3-4 jam larva baru aktif mendekati mangsa. Berbeda halnya dengan larva instar II yang sudah aktif mencari mangsa. Selain perubahan aktivitas, warna larva instar II juga terlihat lebih hitam dengan seta yang kasar (Gambar 1) dibutuhkan waktu  $1,74 \pm 0,31$  hari untuk perkembangan menjadi larva instar III. Secara morfologi larva instar III tidak banyak berbeda dengan larva instar sebelumnya. Pada bagian dorsal larva instar III terdapat garis berwarna oranye yang memanjang dari anterior ke posterior dan ukuran seta pada permukaan tubuh semakin jelas terlihat. Perkembangan larva *M. sexmaculatus* mencapai puncaknya pada larva instar IV dengan ukuran tubuh lebih besar, akan tetapi aktivitas dan pergerakannya lebih lambat dari pada instar III. Lama stadium larva instar IV yakni  $2,46 \pm 0,40$  hari. Tank & Korat (2007) menyimpulkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk perkembangan pada stadium larva *M. sexmaculatus* meningkat seiring dengan bertambahnya umur larva.

Proses pembentukan pupa diawali dengan prapupa selama  $1,93 \pm 0,46$  hari, hampir sama dengan yang ditemukan Patel (1998) yakni rata-rata  $1,96 \pm 0,73$  hari pada mangsa *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Homoptera: Aphididae). Pupa terbentuk dalam kokon yang berasal dari kutikula larva instar IV yang mengeras. Pupa berbentuk cembung berwarna kecokelatan, menempel pada substrat dengan ujung abdomen (Gambar 1). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa lama stadium pupa yakni  $2,05 \pm 0,57$  hari. Rataan waktu yang diperlukan sejak telur diletakkan hingga imago muncul adalah  $14,11 \pm 0,28$  hari, dibandingkan dengan hasil penelitian Rai *et al.* (2003) menemukan masa perkembangan *M. sexmaculatus* dari stadium telur hingga imago terbentuk adalah  $7,36 \pm 1,22$  hari dengan pakan *A. craccivora*.

Imago yang baru muncul berwarna oranye hingga merah pucat. Kepala kecil tersembunyi di bawah pronotum, pada bagian frons terdapat dua titik hitam, dan pita hitam kecil yang menghubungkan kedua mata, antena kecil dan membentuk clup. Pronotum kuning tua hampir tertutup oleh satu totol hitam besar. Elytra berwarna kuning oranye, pada bagian tengah elytra terdapat pita berbentuk zig-zag ke arah sisi lateral, satu pasang totol di bagian anterior dan posterior elytra (Gambar 1). Terdapat perbedaan waktu perkembangan antara imago betina dan jantan yakni  $15,32 \pm 2,39$  dan  $13,79 \pm 2,14$  hari. Hal yang sama juga ditemukan oleh Zala (1995) dimana imago betina *M. sexmaculatus* mampu hidup selama  $20,23 \pm 2,80$  hari dan sedangkan imago jantan hanya  $14,38 \pm 2,36$  hari.

Imago betina meletakkan telur  $2,91 \pm 0,83$  hari setelah imago terbentuk. Selama hidupnya satu imago betina mampu meletakkan telur sebanyak  $123,44 \pm 15,03$  butir. Sebelumnya Mari *et al.* (2004); Muhammad (2011) menemukan adanya perbedaan jumlah telur yang diletakkan oleh betina *M. sexmaculatus* pada jenis mangsa yang berbeda. Hal ini mengisyaratkan bahwa keperidian *M. sexmaculatus* sangat dipengaruhi oleh jenis mangsa yang dikonsumsi. Selain itu dikatakan Omark & Singh (2006) bahwa frekuensi kopulasi berpengaruh terhadap keperidian *M. sexmaculatus*, meskipun dalam penelitian ini tidak dilakukan pengamatan berapa kali terjadi kopulasi. Proses oviposisi berlangsung selama  $13,50 \pm 2,12$  hari, sedangkan

pra- dan pasca-oviposisi berlangsung sangat singkat, berturut-turut  $2,91 \pm 0,83$  hari dan  $3,49 \pm 1,15$  hari.



Gambar 1. Stadium pradewasa dan imago *M. sexmaculatus* (a) imago (b) pupa (c) larva dan (d) telur

Tabel 1. Masa perkembangan *M. sexmaculatus* pada ekosistem yang terkontaminasi pestisida

Fase	Perkembangan	
	n	lama (hari)*
Telur	141	$1,91 \pm 0,30$
Larva		
Larva instar 1	78	$1,72 \pm 0,21$
Larva instar 2	78	$1,74 \pm 0,31$
Larva instar 3	77	$2,30 \pm 0,46$
Larva instar 4	66	$2,46 \pm 0,40$
Pra-pupa	64	$1,93 \pm 0,46$
Pupa	61	$2,05 \pm 0,57$
Imago		
Jantan	24	$13,79 \pm 2,14$
Betina	37	$15,32 \pm 2,39$
Pra-oviposisi	37	$2,91 \pm 0,83$
Oviposisi	37	$13,50 \pm 2,12$
Pasca-oviposisi	37	$3,49 \pm 1,15$
Keperidian (butir)	37	$123,44 \pm 15,03$
Siklus hidup	37	$29,43 \pm 4,71$

\*<sup>)</sup> Data lama perkembangan dalam rerata  $\pm$  standar deviasi

## **b. Kurva kesintasan (*Survivorship*)**

Secara umum menunjukkan tingkat kematian tertinggi terjadi pada saat perkembangan awal yang diikuti dengan penurunan secara perlahan disepanjang hidupnya (Gambar 2). Menurut Price (1997) terdapat tiga jenis kurva bertahan hidup yaitu tipe I, tipe II dan tipe III. Kurva tipe I menggambarkan kematian organisme dalam jumlah sedikit ketika populasi berumur muda dan kematian dalam jumlah besar sewaktu populasi berumur lebih tua, tipe II menunjukkan laju kematian konstan, sedangkan tipe III memperlihatkan kematian yang lebih besar terjadi pada populasi berumur muda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *M. sexmaculatus* termasuk tipe III yang memperlihatkan kematian yang lebih besar pada populasi berumur muda atau stadium awal. Pola keberhasilan hidup seperti ini sangat umum ditemukan pada spesies serangga (Begon & Mortiner 1981). Penelitian ini dilakukan pada kondisi sumber makanan tak terbatas dan lingkungan bebas musuh alami, sehingga kematian yang terjadi dapat disebabkan oleh genetik dan kondisi lingkungan pada saat pengujian. Berdasarkan pola kurva kesintasan mengindikasikan bahwa stadium awal pradewasa rentan terhadap gangguan fisik pada saat pemeliharaan dan kualitas makanan.

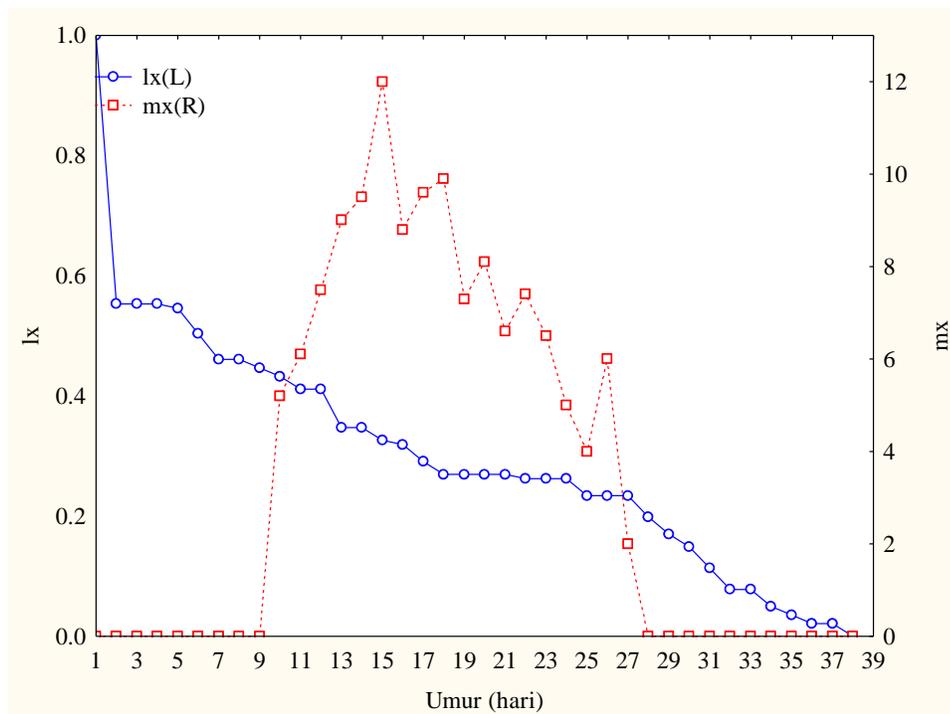
## **c. Statistik demografi**

Price (1997) menyatakan bahwa untuk mengetahui pertumbuhan populasi suatu spesies harus diketahui terlebih dahulu jumlah keturunan yang dihasilkan oleh seekor betina pada interval selama hidupnya dan jumlah individu pada setiap interval umur tersebut. Untuk mengetahui hal tersebut pendekatannya dapat disederhanakan dengan hanya mengikuti betina saja dalam suatu populasi. Pada penelitian ini betina *M. sexmaculatus* yang diamati berjumlah 37 individu. Ketika *M. sexmaculatus* memangsa *A. gossypii* memiliki laju reproduksi kotor (GRR) sebesar 130,50 individu per generasi dan laju reproduksi bersih ( $R_0$ ) 40,15 individu per induk per generasi. Suatu populasi dikatakan stabil bila  $R_0 = 0$ , tetapi bila  $R_0 > 1$  populasi akan bertambah dan bila  $R_0 < 1$  populasi akan berkurang. Bila  $R_0$  suatu spesies diketahui maka lamanya suatu generasi (T) dapat diketahui yakni 16,87 hari dan juga

pertumbuhan intrinsik ( $r_m$ ) sebesar 0,44 individu per induk per hari. Parameter terakhir adalah masa ganda ( $DT$ ) yakni selama 1,57 hari (Tabel 2).

Tabel 2. Parameter demografi *M. sexmaculatus* pada lingkungan yang terkontaminasi pestisida

Parameter populasi	Nilai	Satuan
GRR	130,50	Individu/generasi
$R_0$	40,15	Individu/induk/generasi
$r_m$	0,44	Individu/induk/hari
$DT$	1,57	Hari
$T$	16,87	Hari



Gambar 2. Kurva kesintasan (*survivorship*) *M. sexmaculatus*

## 5.2 Kemampuan memangsa *Menochilus sexmaculatus* pada jenis kontaminasi dan kerapatan mangsa yang berbeda

Kemampuan memangsa *M. sexmaculatus* dipengaruhi jenis kontaminasi, akan tetapi kerapatan mangsa secara statistik berbeda tidak nyata. Terlihat adanya interaksi antara jenis kontaminasi dan kerapatan mangsa terhadap kemampuan memangsa *M. sexmaculatus*. Kemampuan memangsa meningkat dengan bertambahnya kerapatan pada masing-masing mangsa (Tabel 3). Walaupun kemampuan memangsa meningkat akan tetapi jumlah mangsa yang dikonsumsi tergolong rendah. Pada kerapatan 50, 70, dan 90 jumlah mangsa yang dikonsumsi hanya setengah dari mangsa yang dipaparkan. Pengaruh jenis kontaminasi terlihat pada kerapatan tinggi yakni 50, 70, dan 90, sebaliknya pada kerapatan rendah 10 dan 20 tidak terlihat pengaruh jenis kontaminasi pestisida.

Tabel 3 Kemampuan memangsa *M. sexmaculatus* pada beberapa kerapatan dan jenis mangsa yang berbeda

Jenis Kontaminasi	Kerapatan mangsa (individu/jam)				
	10	30	50	70	90
Kontak langsung	9,80 ± 0,45 Aa	20,00 ± 0,00 Aa	28,40 ± 3,05 Ba	36,80 ± 7,16 Ba	50,00 ± 0,00 Ca
Mangsa terkontaminasi	7,80 ± 2,05 Aa	12,00 ± 2,92 Ab	17,80 ± 4,66 Aa	21,00 ± 6,20 Ba	24,40 ± 7,27 Ba
Habitat terkontaminasi	8,60 ± 2,19 Aa	20,00 ± 0,00 Ab	25,80 ± 5,76 Aa	35,60 ± 6,07 Aa	42,80 ± 9,42 Aa

Data dalam rerata ± standar deviasi. Huruf besar menunjukkan perbandingan kemampuan memangsa pada beberapa jenis kontaminasi, sedangkan huruf kecil menunjukkan perbandingan kemampuan memangsa antara kerapatan. Huruf yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan antara faktor yang dibandingkan dengan uji Tukey pada taraf nyata 5%

### Laju Pemangsaan *Menochilus sexmaculatus*

Hasil analisis laju pemangsaan *M. sexmaculatus* terhadap tiga jenis kontaminasi pestisida menunjukkan perbedaan yang tidak nyata (Tabel 4 ). Demikian juga dengan kerapatan mangsa tidak secara nyata mempengaruhi laju pemangsaan. Laju pemangsaan akan berpengaruh juga terhadap kemampuan memangsa *M. sexmaculatus*. Semakin tinggi laju pemangsaan *M. sexmaculatus* maka semakin banyak jumlah *A. gossypii* yang dimangsa.

Tabel 4 . Laju pemangsaan *M. sexmaculatus* pada beberapa jenis mangsa

Jenis Kontaminasi	Laju pemangsaan (individu/menit)					
	10	30	50	70	90	60
Kontak langsung	0,0172	0,0174	0,0176	0,0170	0,0221	0,0213
Mangsa terkontaminasi	0,0134	0,0129	0,0169	0,0113	0,0110	0,0135
Habitat terkontaminasi	0,0153	0,0176	0,0162	0,0173	0,0171	0,0185

### Tipe Tanggap Fungsional *Menochilus sexmaculatus*

Analisis regresi logistik menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara jenis kontaminasi dengan tipe tanggap fungsional *M. sexmaculatus* (Tabel 5). Penentuan tipe tanggap fungsional berdasarkan analisis regresi menunjukkan adanya perbedaan nilai r dari tiga bentuk persamaan regresi yang diuji. Nilai r menentukan tingkat keeratan dari masing masing persamaan. Nilai r yang mendekati 1 digunakan sebagai dasar penentuan persamaan yang dipilih dan penentu dari tipe tanggap fungsional (Jones *et al.* 2003).

Tabel 5 . Tipe tanggap fungsional *M. sexmaculatus* pada jenis kontaminasi yang berbeda berdasarkan analisis regresi dan nilai r

Jenis Kontaminasi	Persamaan regresi	Nilai r	Tipe tanggap fungsional
Kontak langsung	Regresi linear $Y = 0,9983x - 0,7733$	0,9951	Tipe III
	Regresi hiperbolik $Y = 8,7229e^{0,0345x}$	0,9468	
	Regresi sigmoid $Y = 26,994\ln(x) - 57,59$	1,0000	
Mangsa terkontaminasi	Regresi linear $Y = 0,4669x + 2,8933$	0,9824	Tipe I
	Regresi hiperbolik $Y = 6,7833e^{0,0269}$	0,9603	

Jenis Kontaminasi	Persamaan regresi	Nilai r	Tipe tanggap fungsional
	Regresi sigmoid $Y = 12,648 \ln(x) - 23,758$	0,9045	
Habitat terkontaminasi	Regresi linear $Y = 0,8063x + 2,1467$	0,9924	
	Regresi hiperbolik $Y = 8,4705 e^{0,0324x}$	0,8965	Tipe III
	Regresi sigmoid $Y = 22,394 \ln(x) - 45,754$	1,0000	

## 5.2 Target luaran

Tabel 3. Rencana Target Capaian Tahunan

No	Jenis luaran				Indikator Capaian		
	Kategori	Sub kategori	Wajib	Tambahan	TS <sup>1)</sup>	TS+1	TS+2
1.	Artikel ilmiah dimuat di jurnal	Internasional bereputasi		Tidak ada			
		Nasional Terakreditasi	submitted		√		
		Nasional tidak terakreditasi			Tidak ada		
2.	Artikel ilmiah dimuat di prosiding	Internasional Terindeks		Tidak ada			
		Nasional	terdaftar		√		
3.	Invited speaker dalam temu ilmiah	Internasional		Tidak ada			
		Nasional	terdaftar		√		
4.	Visiting Lecturer	Internasional		Tidak ada			
5.	Hak Kekayaan Intelektual (HKI)	Paten		Tidak ada			
		Paten sederhana		Tidak ada			
		Hak Cipta		Tidak ada			
		Merek dagang		Tidak ada			
		Rahasia dagang		Tidak ada			
		Desain Produk Industri		Tidak ada			
		Indikasi Geografis		Tidak ada			
		Perlindungan		Tidak ada			

No	Jenis luaran				Indikator Capaian		
	Kategori	Sub kategori	Wajib	Tambahan	TS <sup>1)</sup>	TS+1	TS+2
			Varietas Tanaman				
		Perlindungan Topografi Sirkuit Terpadu		Tidak ada			
6.	Teknologi Tepat Guna			Tidak ada			
7.	Model/Purwarupa/Desain/Karya seni/ Rekayasa Sosial			Tidak ada			
8.	Buku Ajar (ISBN)			Draf	√		
9.	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT)		1				

## 6. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pengamatan parameter biologi dan demografi menunjukkan bahwa *M. sexmaculatus* dapat digunakan untuk mengendalikan *A. gossypii*. Hal tersebut dapat dilihat dari masa perkembangan *M. sexmaculatus* sejak stadium telur hingga menjadi imago adalah  $29,43 \pm 4,71$  hari. Betina *M. sexmaculatus* mampu meletakkan telur sebanyak  $123,44 \pm 15,03$  butir, selama  $13,50 \pm 2,12$  hari. Umur imago betina lebih lama dari jantan yakni  $15,32 \pm 2,39$  dan  $13,79 \pm 2,14$  hari. Berdasarkan parameter demografi menunjukkan bahwa pertumbuhan populasi *M. sexmaculatus* tinggi di laboratorium pada sumberdaya yang tidak terbatas. Nilai laju reproduksi kotor (GRR) yakni 130,50 individu per generasi dan laju reproduksi bersih (Ro) yakni 40,15 individu per induk per generasi. Tingginya nilai Ro mengakibatkan pendeknya waktu generasi yakni 16,87 hari. Laju pertumbuhan intriksi yakni 0.44 individu/induk/hari, dengan waktu berlipat ganda yakni 1.57 hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agarwala BK, Bardhanroy P, Yasuda H, Takizawa T. 2001. Prey Consumption and Oviposition of the Aphidophagous Predator *Menochilus sexmaculatus* (Coleoptera: Coccinellidae) in Relation to Prey Density and Adult Size. *Environmental Entomology* 30: 1182-1187.
- Alphen JJM van, MA Jervis. 1996. Foraging behaviour. Di dalam: Jervis M, Kidd N, editor. *Insect Natural Enemies Practical Approaches to Their Study and Evaluation*. London: Chapman & Hall.
- Ali A, Ehsan H, Abdul, Javed K, Waseem AG, Maria. 2012. Biological Parameters and Predatory Potential of *Menochilus Sexmaculatus* Fab. (Coleoptera:Coccinellidae) at Varying Temperature On *Rhopalosiphum Padi* L. *Pakistan J. Agric. Res* 25(4):318-322.
- Borror, D.J Triplehorn, C.A Johnson, N F. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Terjemahan oleh Soetiyono Partosoedjono. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Campbell RK, Farris TN, Perring M, Leonard MG, Cartwright BO, Eikenbary RD. 1980. Biological Observations of *Menochilus sexmaculatus* Reared on *Schizaphis graminum*. *Ann. Entomol. Soc. Am* 73: 153-157.
- Efendi, S., Yaherwandi, N. Nelly. 2016. Analisis Keanekaragaman Coccinellidae Predator dan Kutu Daun (*Aphididae* spp) pada Ekosistem Pertanian Cabai *Jurnal Bibiet* 1: 67-80.
- Efendi, S., Yaherwandi, N. Nelly. 2016. Studi Preferensi dan Tanggap Fungsional *Menochilus sexmaculatus* dan *Coccinella transversalis* pada Beberapa Mangsa yang Berbeda. p. 125-131. Di dalam Ahmad D.S., Muhammad R., Deby F.L., Diagal W.P., Krisanty K., Muhammad A.R., Nor L. (ed.);: *Revitalisasi Produksi Komoditas Pertanian: Upaya Menjamin Kedaulatan Pangan dan Menjaga Ketersediaan Bahan Baku Industri. Prosiding Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, Padang, 23 April 2016. Masyarakat Biodiversitas Indonesia, Solo. 125-131.
- Gautam RD. 1989. Influence of different hosts on the adults of *Menochilus sexmaculatus* (Fab). *J. Biol. Control.* 3: 90-92.
- Hasan S, Lee TS, Hussein FC, Sajap MY, Maisin AS, dan Rashid MM. 2000. Convergence in Within Plant Distribution of *Aphis gossypii* Glove (Homoptera: Aphididae) and its Predator *Menochilus sexmatulatus* Fabricius (Coleoptera:Coccinellidae) on Chilli Plants. *Malaysian Appl. Biol.* 28:19-24.

- Hendriwal P, Hidayat, Nurmansyah A. 2011. Keanekaragaman dan kelimpahan musuh alami *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) pada pertanaman cabai merah di kecamatan Pakem, kabupaten Sleman, daerah istimewa Yogyakarta. *J. Entomol. Indon.* 8 (2): 96-109.
- Hidayat P, Udiarto BK, Setiawati W, Murtiningsih RRR. 2009. Strategi pemanfaatan musuh alami dalam pengendalian *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) sebagai vektor virus kuning pada pertanaman cabai merah. Laporan penelitian. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Indrayani. 2010. Studi Pustaka Bioekologi dan Teknik Pengendalian Hama Lalat Putih, *Bemisia* spp. (Homoptera: Aleyrodidae).
- Jagadish KS, Jayaramaiah M, Shivayogeshwara B. 2010. Bioefficacy of Three Promising Predators on *Myzus nicotianae* Blackman (Homoptera: aphididae). *J Biopesticides* 3:62-67.
- Jones D. 2003. Plant viruses transmitted by whiteflies. *J. Plant Pathol.* 109: 197-221.
- Muharam, A.1 dan W. Setiawati. 2007. Teknik Perbanyakkan Masal Predator *Menochilus sexmaculatus* Pengendali Serangga Bemisia tabaci Vektor Virus Kuning pada Tanaman Cabai. *J. Hort.* 17(4):365-373.
- Oka I.N. 1998. *Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia*. Gajah Mada University Press.
- Omkar, K. Singh, A. Pervez. 2006. Influence of mating duration on fecundity and fertility in two aphidophagous ladybirds. *J. Appl. Entomol* 130(2): 103-107.
- Poorani J. 2002. An Annotated Checklist of Coccinellidae (Coleoptera) (excluding Epilachninae) of the Indian sub-region. *J. Oriental Insects.* 36: 307-383.
- Saleem M, Dilbar H, Habib A, Ghulam G, Muneer A. 2014. Predation Efficacy of *Menochilus sexmaculatus* Fabricus (Coleoptera: Coccinellidae) against *Macrosiphum rosae* Under Laboratory Conditions. *Journal of Entomology and Zoology* 2 (3): 160-163.
- Samudra IM, Naito A. 1991. Varietal resistance of soybean to whitefly *Bemisia tabaci* Genn. In: *Proceeding of final seminar on the strengthening of pioneering research for palawija crop production*. Bogor: Central Research Institute for Food Crops.
- Sasaji H. 1971. *Genus Menochilus Timberlake*. In Sasaji H. (ed.): *Fauna Japonica Coccinellidae* (Insecta: Coleoptera). Academic Press of Japan: Tokyo.
- Setiawati W, Duriat A, Soetiarso. 2005. *Whitefly and its control in Indonesia*. Paper presented in Int. Seminar on whitefly management and control strategy. Taiwan ROC, Oct.3-8, 2005.

- Singh YP, Meghwal HP, dan Singh SP. 2008. Biology and Feeding Potential of *Cheilomenes sexmaculata* Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae) on Mustard Aphid. *Annals of Arid Zone* 47(2): 185-190.
- Simanjuntak D, Wagiman FX, Prabaningrum L. Pengendalian Hayati Afid Pada Tanaman Cabai Merah Dengan *Menochilus sexmaculatus*. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 17 (2): 2011: 77–81.
- Solangi BK, Muhammad HH, Naheed B. 2005. Biological Parameters And Prey Consumption By Zigzag Beetle *Menochilus sexamaculatus* fab. Against *Rhopalosiphum maidis* fitch, *Aphis gossypii* glov. and *Therioaphis trifolii* monell. *Sarhad J. Agric.* 23 (4):1097-1101.
- Tambunan, V.B. 2011. Kemampuan Pemangsaan Predator *Menochilus sexmaculatus* Fab. dan *Micraspis lineata* (Thunberg) (Coleoptera: Coccinellidae) Terhadap Kutukebul *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) dan Kutu Daun *Myzus persicae* Sulz. (Hemiptera: Aphididae). [Skripsi]. Intitut Pertanian Bogor: Bogor.
- Toha M. 1984. Biologi dan Perilaku Makan *Menochilus sexmaculatus* F (Coleoptera: Coccinellidae) Pada *Aphis craccivora* K (Homoptera: Aphididae). [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Wagiman FX. 1996. Respon Fungsional *Menochilus sexmaculatus* Fab terhadap *Aphis gossypii* Glover. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 2 (2): 38:43.