



**UJI PREDASI KUMBANG PREDATOR *Menochilus
sexmaculatus* Fabr. TERHADAP HAMA KUTU DAUN
Aphis craccivora Koch.**

SKRIPSI

Oleh
Arik Efendi
NIM 131510501039

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2017**



**UJI PREDASI KUMBANG PREDATOR *Menochilus
sexmaculatus* Fabr. TERHADAP HAMA KUTU DAUN
Aphis craccivora Koch.**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu
syarat menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Pertanian

Oleh
Arik Efendi
NIM 131510501039

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2017**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Ayahanda Agus Suhartono dan Ibunda Siti Halima, Sami'an, Hema, Muhammad Agun Wahyudi, Moh. Robi Maulana Ilham, serta keluarga tercinta yang tiada henti memberikan doa dan dukungan kepada saya.
2. Guru-guru sejak sekolah dasar hingga sekarang yang telah membimbing dengan penuh kesabaran dan penuh kasih sayang.
3. Dosen yang telah memberikan ilmu, membimbing, dan mendidik dengan penuh kesabaran, kasih sayang dan dedikasi yang tinggi.
4. Almamater Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

Allah swt akan meninggikan orang-orang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. (terjemahan surah Al-mujadalah ayat 11)*

Sesungguhnya Allah SWT tidak akan merubah keadaan suatu kaum, kecuali kaum itu sendiri yang mengubah apa-apa yang ada pada diri mereka. (terjemahan Surah Ar-ra'd ayat 11)*

Katakanlah, apakah sama antara orang-orang yang mengetahui dengan orang-orang yang tidak mengetahui? Sesungguhnya hanya orang berakal yang dapat menerima pelajaran. (terjemahan Surah Az-zumar ayat 9)*

* Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an dan Terjemahnya*. Semarang : PT Kumudasmoro Grafindo.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Arik Efendi

Nim : 131510501039

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul ” **Uji Predasi Kumbang Predator *Menochilus sexmaculatus* Fabr. Terhadap Hama Kutu Daun *Aphis craccivora* Koch.**” adalah benar-benar hasil karya tulis sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instanssi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi .

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia menerima sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 12 Desember 2017

Yang menyatakan,

Arik Efendi

NIM 131510501039

SKRIPSI

**Uji Predasi Kumbang Predator *Menochilus sexmaculatus* Fabr. Terhadap
Hama Kutu Daun *Aphis craccivora* Koch.**



Oleh
Arik Efendi
NIM 131510501039

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC.

NIP. 196606301990031002

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Wagiyana, MP.

NIP. 196108061988021001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul "**Uji Predasi Kumbang Predator *Menochilus sexmaculatus* Fabr. Terhadap Hama Kutu Daun *Aphis craccivora* Koch.**" telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 12 Desember 2017

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC
NIP. 196606301990031002

Ir. Wagiyana, MP.
NIP. 196108061988021001

Dosen Penguji 1,

Dosen Penguji 2,

Prof. Dr. Ir. Didik Sulistyanto, M.Agr.Sc
NIP. 196403231988031002

Prof. Dr. Ir. Suharto, M.Sc.
NIP. 196001221984031002

Mengesahkan
Dekan,

Ir. Sigit Soeparjono, MS., Ph.D
NIP. 196005061987021001

RINGKASAN

Uji Predasi Kumbang Predator *Menochilus sexmaculatus* Fabr. Terhadap Hama Kutu Daun *Aphis craccivora* Koch.; Arik Efendi; 131510501039; 2017; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

Hama *Aphis craccivora* Koch. (Hemiptera: Aphididae) menyerang tanaman jenis kacang yang dapat menyebabkan kerusakan langsung maupun tidak langsung. Kutu daun menyerang tanaman dengan cara menusukkan stiletnya dan menghisap cairan sel tanaman, serangan umumnya terjadi pada awal musim kemarau dan berkurang pada musim hujan. Gejala akibat serangan *A. craccivora* pada tanaman yaitu daun tanaman mengalami keriting dan layu. Selain itu, *A. craccivora* juga dapat berperan sebagai vektor virus penyebab penyakit mosaik.

Pengendalian terhadap hama *A. craccivora* dapat dilakukan dengan memanfaatkan serangga predator sebagai musuh alaminya. Kumbang predator *Menochilus sexmaculatus* Fabr. (Coleoptera: Coccinellidae) merupakan salah satu predator potensial dalam mengendalikan kutu daun. Larva dan imago merupakan stadia yang aktif sebagai predator. Berdasarkan hal tersebut penting untuk mengetahui bagaimana predasi kumbang predator *M. sexmaculatus* terhadap *A. craccivora*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui predasi *M. sexmaculatus* Fabr. terhadap *A. craccivora* Koch. Uji Predasi kumbang predator *M. sexmaculatus* dapat diketahui melalui respon fungsional dan respon numerikal. Uji predasi *M. sexmaculatus* ditinjau dari jumlah mangsa yang dimakan selama 24 jam, waktu yang dibutuhkan predator untuk mengkonsumsi mangsa, dan laju pemangsaan. Selain hal tersebut, juga ditinjau reproduksi predator dengan menghitung fekunditas dan fertilitasnya.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menghitung jumlah mangsa yang dimakan oleh larva instar 1 sampai dengan 4, imago jantan dan betina selama 24 jam yang diberi perlakuan mangsa *A. craccivora* dengan jumlah 20, 40, 60, 80 dan 100 ekor dan diulang sebanyak 3 kali. Sementara itu, pada reproduksi predator dilakukan pengamatan terhadap 1 sampai dengan 5 pasang imago jantan

dan betina. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan regresi linier dan kemampuan memangsa dari pemangsa tersebut dapat diketahui dengan perhitungan metode *Holling Disc Equation* (1959).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan memangsa *M. sexmaculatus* instar satu sampai dengan empat rata-rata adalah 38,50 ekor per 24 jam dan Imago *M. sexmaculatus* jantan dan betina memiliki kemampuan memangsa rata-rata 44,97 ekor per 24 jam. Bentuk respon fungsional larva instar 1 adalah tipe 4 yang menunjukkan banyaknya mangsa yang dikonsumsi meningkat secara linier seiring meningkatnya kepadatan jumlah mangsa, namun pada kepadatan mangsa yang semakin tinggi predasinya menurun. Sementara itu, larva instar 2, 3, dan 4 adalah tipe 1 yang menunjukkan bahwa semakin padat jumlah mangsa maka kemampuan memangsa semakin meningkat.

Sementara itu, bentuk respon fungsional imago betina adalah tipe 1 dan imago jantan menyerupai tipe 1. Respon numerikal terbaik pada perlakuan 1 pasang imago predator dengan rerata mangsa dimakan sebanyak 100 ekor, jumlah telur dihasilkan sebanyak 57 butir, dan telur menetas sebanyak 30,67 butir. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa predasi kumbang *M. sexmaculatus* terhadap *A. craccivora* cukup baik, karena sebagian besar jumlah mangsa yang dimakan meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah populasi mangsa.

SUMMARY

The test of Predation Beetle Predator *Menochilus sexmaculatus* Fabr. Against Pest Aphids *Aphis craccivora* Koch; Arik Efendi; 131510501039; 2017; Agrotechnology Courses; The Faculty Of Agriculture, University Of Jember.

Pest of *Aphis craccivora* Koch. (Hemiptera: Aphididae) attack of the plant types of nuts that may cause direct or indirect damage. Aphids attack plant by way of his and sucking stilet thrust liquid cell plant, attacks generally occur at the beginning of the dry season and decreases in the rainy season. Symptoms by *A. craccivora* on crops i.e. leaves the plant experienced a kinky and wilted. In addition, *A. craccivora* can also act as a vector of viruses cause mosaic disease.

Control of pests *A. craccivora* can be done by utilizing insect predators as natural enemies. Predator beetles of *Menochilus sexmaculatus* Fabr. (Coleoptera: Coccinellidae) it is one of the potential predator in the control of aphids. Larval and adult is the stadia that are active as a predator. Based on the foregoing it is important to know how the predation predatory beetle *M. sexmaculatus* against *A. craccivora*.

This research aims to know the predation *M. sexmaculatus* Fabr. against *A. craccivora* Koch. The test of Predation predator beetle *M. sexmaculatus* knowable through the functional and numerical responses. The test of predation *M. sexmaculatus* in terms of number of prey eaten for 24 hours, the time it takes to consume prey, predators and predation rate. In addition it also reviewed the predator's reproduction by counting the number of eggs produced and the number of eggs that hatch.

This research was carried out by counting the number of prey eaten by larval instar of one to four, males and females adult over the past 24 hours who were given the treatment prey *A. craccivora* by the number of 20, 40, 60, 80 and 100 tail with the number of predators as many as 90 of the tail and repeated as much as 3 times. Meanwhile, on the predator's reproduction is done by observing the 5 pairs of males and females adult who are aiming to find out her fertility and fecundity. Data obtained from the results of observations are analyzed with a

linear regression and the ability of predators to prey on the knowable with the calculation methods of Holling Disc Equation (1959).

Based on the results of the study showed that the ability to prey on *M. sexmaculatus* instar one up to four average is 38.50 tails per 24 hours and *M. sexmaculatus* males and females adult have the ability to prey on average 44, tail 97 per 24 hours. The larval instar form a functional response 1 is type 4 which shows the number of prey consumed increased in linear over the increasing number of prey density, but at higher prey density predation decreased. Meanwhile, the larval instar 2, 3, and 4 is type 1, which shows that the more solid numbers of prey then ability to prey on.

Meanwhile, the functional response of female adult form is type 1 and type 2 resembles a male adult. The numerical response best in treatment 1 plug the adult of the predator with the average prey eaten as many as 100 of its tail, the number of eggs produced as many as 57 grains and eggs hatch as much as 30.67 grains. Based on these results it can be concluded that predation beetle *M. sexmaculatus* against *A. craccivora* quite well, because the majority of the total number of prey eaten increases with increasing number of the population of prey.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya skripsi yang berjudul ” Uji Predasi Kumbang Predator *Menochilus sexmaculatus* Fabr. Terhadap Hama Kutu Daun *Aphis craccivora* Koch.” dapat terselesaikan dengan baik. Tak lupa Sholawat dan Salam semoga tetap tercurah limpahkan kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari masukan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu ucapan terima kasih saya sampaikan kepada:

1. Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan, keselamatan, dan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini;
2. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang telah memberikan Beasiswa Bidik Misi melalui Ristekdikti.
3. Ir. Sigit Soeparjono, MS.,Ph.D selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Jember dan sekaligus Dosen Pembimbing Akademik;
4. Ir. Hari Purnomo, M,Si.,Ph.D.,DIC selaku Ketua Program Studi Agroteknologi sekaligus Dosen Pembimbing Utama dan Ir. Wagiyana, MP selaku Dosen Pembimbing Anggota yang banyak meluangkan waktu, dan bimbingan serta arahan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini;
5. Prof. Dr. Ir. Didik Sulistyanto, M.Agr.Sc selaku Dosen Penguji I dan Prof. Dr. Ir. Suharto, M.Sc selaku Dosen Penguji II, yang banyak memberikan kritik dan saran bagi penulis hingga selesai penulisan skripsi ini;
6. Orang tua tercinta Ayahanda Agus Suhartono dan Ibunda Siti Halima yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan moril maupun materil selama penulis menyelesaikan skripsi ini;
7. Teman-teman seperjuangan Ahmad Karimullah, Arunda Gladetsia, Ratna Ika Sari, Efia Alfionita, Habiburahman, Satrio Hadi, Moh. Dani, Marich Maqsalina, Siti Mahmuda Turrosida, Annisatul Choiriyah, Intan Faizah, Abdur Rozek, Ludfi Khoirur Rosi, Saiful Riyanto, Nuril Miftawil Arifin, M. Noval Jamil, Moh. Sulton Hakim, Lusi Indrian Sari, atas segala dukungan semangat, kerjasama, dan bantuan selama penelitian;

8. Teman-teman IMHPT dan APR-13 atas proses, kebersamaan dan kenangan yang sangat luar biasa;
9. Teman-teman magang profesi di PTPN XII, Kebun Jatirono, Banyuwangi atas pengalaman dan kebersamaan yang berharga;
10. Teman-teman KKN PPM-04 Desa Wonoasri Kecamatan Tempurejo Kabupaten Jember atas kenangan manis dan pelajaran yang sangat berharga;
11. Teman-teman kelas A angkatan 2013, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember yang tidak bisa disebutkan satu per satu atas semangat dan kebersamaannya;
12. Teman-teman Asisten Agroteknologi, Asisten Laboratorium HPT, dan BT Perkebunan atas doa dan dukungannya;
13. Keluarga besar Agroteknologi 2013 atas kenangan manis, kebersamaan, dan suka duka selama masa perkuliahan;
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan semangat, dukungan, dan bantuan;

Semoga karya ilmiah tertulis ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, dan penulis juga menyadari bahwa karya ilmiah tertulis ini masih jauh dari sempurna sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan kedepannya.

Jember, 12 Desember 2017

Penulis

DAFTAR ISI

PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Arti Penting Hama Kutu Daun <i>Aphis craccivora</i> Koch.	4
2.2 Kemampuan Memangsa <i>Menochilus sexmaculatus</i> Fabr.	5
2.3 Respon Fungsional	9
2.4 Respon Numerikal	10
2.5 Hipotesis	10
BAB 3. METODE PENELITIAN	11
3.1 Persiapan Penelitian	11
3.1.1 Perbanyakkan <i>M. sexmaculatus</i>	11
3.1.2 Perbanyakkan <i>A. craccivora</i>	12
3.2 Pelaksanaan Penelitian	12
3.2.1 Uji Predasi <i>M. sexmaculatus</i> terhadap <i>A. craccivora</i>	12

3.3 Variabel Pengamatan	14
3.3.1 Predasi <i>M. sexmaculatus</i> terhadap <i>A. craccivora</i>	14
3.3.2 Reproduksi imago <i>M. sexmaculatus</i>	15
3.4 Analisis Data	15
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Hasil	16
4.1.1 Predasi <i>M. sexmaculatus</i> terhadap <i>A. craccivora</i>	16
4.1.2 Respon Numerikal <i>M. sexmaculatus</i>	20
4.2 Pembahasan	21
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Kesimpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	27

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Kemampuan konsumsi <i>M. sexmaculatus</i> terhadap <i>A. craccivora</i>	17



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Morfologi imago dan larva <i>Menochilus sexmaculatus</i>	7
Gambar 3.1 Koleksi dan Rearing <i>Menochilus sexmaculatus</i>	12
Gambar 3.2 Koleksi dan Rearing <i>Aphis craccivora</i>	13
Gambar 3.3 Aplikasi respon fungsional	14
Gambar 3.4 Aplikasi respon numerikal	15
Gambar 4.1 Respon fungsional larva instar 1	17
Gambar 4.2 Respon fungsional larva instar 2	18
Gambar 4.3 Respon fungsional larva instar 3	19
Gambar 4.4 Respon fungsional larva instar 4	19
Gambar 4.5 Respon fungsional imago betina	20
Gambar 4.6 Respon fungsional imago jantan	21
Gambar 4.7 Respon numerikal 5 pasang imago	22
Gambar 4.8 Larva instar 1 mengonsumsi kuning telur	23

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pengamatan respon fungsional instar 1	29
Lampiran 2. Pengamatan respon fungsional instar 2	29
Lampiran 3. Pengamatan respon fungsional instar 3	30
Lampiran 4. Pengamatan respon fungsional instar 4	31
Lampiran 5. Pengamatan respon fungsional imago betina	31
Lampiran 6. Pengamatan respon fungsional imago jantan	32
Lampiran 7. Kemampuan memangsa <i>Menochilus sexmaculatus</i>	33
Lampiran 8. Tabel konsumsi <i>Menochilus sexmaculatus</i>	33
Lampiran 9. Perhitungan nilai a' (Laju pemangsaan)	34
Lampiran 10. Dokumentasi penelitian	35

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kutu daun *Aphis craccivora* Koch. (Hemiptera: Aphididae) merupakan hama penting pada tanaman kacang panjang, kacang buncis, dan kacang hijau. Meskipun demikian hama kutu daun *A. craccivora* diketahui memiliki sebaran inang yang luas dan menginvasi beberapa tanaman seperti: tanaman cabai, terong, tomat, kedelai, serta tembakau. Aktivitas *A. craccivora* dapat merusak tanaman secara langsung dan atau tidak langsung, sehingga dapat mengurangi kualitas dan kuantitas hasil panen. Kutu daun *A. craccivora* adalah salah satu hama pencucuk penghisap yang menyerang tanaman jenis kacang. Kutu daun menyerang tanaman dengan cara menusukkan stiletnya dan menghisap cairan sel tanaman. Gejala serangan pada tanaman kacang panjang ditunjukkan dengan adanya daun keriput, pertumbuhan daun tidak normal, keriting, dan menggulung (Setiawan, 2015). Serangan *A. craccivora* umumnya meningkat pada awal musim kemarau dan berkurang pada musim hujan. Menurut Febriyanti (2010), pada tanaman kacang panjang umur 20 hst ditemukan kepadatan populasi sebesar 80 ekor.

Kerugian akibat serangan *A. craccivora* pada tanaman kacang panjang di Banjar Rejo, Padang dapat mencapai 60% (Setiawan, 2015). Menurut Arsyiogi (2014), selain menyebabkan kerusakan langsung, *A. craccivora* juga dapat berperan sebagai vektor virus. Damayanti dkk. (2010), menyebutkan bahwa *A. craccivora* dapat berperan sebagai vektor virus mosaik pada bengkoang. Pengendalian terhadap *A. craccivora* telah dilakukan dengan berbagai teknik pengendalian seperti pengendalian kultur teknis, mekanis, dan kimiawi. Menurut Amir (2002), pengendalian terhadap *A. craccivora* dapat memanfaatkan serangga predator sebagai musuh alaminya.

Terdapat beragam jenis Ordo serangga yang berperan sebagai predator, salah satunya adalah Ordo Coleoptera famili Coccinellidae yang paling banyak berperan sebagai predator hama kutu daun. Larva dan imago merupakan stadia yang aktif sebagai predator (Purnomo, 2010). Spesies kumbang *M. sexmaculatus* (Coleoptera: Coccinellidae) merupakan salah satu kumbang predator potensial

sebagai predator *A. craccivora*. Kumbang *M. sexmaculatus* diketahui sangat rakus akan mangsanya. Pendapat ini sejalan dengan Joento (2009), yang melaporkan bahwa kumbang *M. sexmaculatus* sangat potensial dalam memangsa hama kutu putih, tungau, kutu daun, dan kumbang tepung. Menurut pendapat Purnomo (2010), kumbang koksi mampu memangsa kutu daun sebanyak 100 ekor per hari. Menurut Nelly (2012), kumbang menochilus mampu memangsa *A. craccivora* sebanyak 50-200 ekor per 24 jam. Selanjutnya Nelly *et al.* (2012), menyatakan bahwa potensi memangsa kumbang *M. sexmaculatus* terhadap kutu daun mencapai 70-80 ekor dalam kurun waktu 24 jam pada tanaman cabai dan jagung. Lama hidup kumbang *M. sexmaculatus* berkisar antara 38 sampai 48 hari, dengan fekunditas antara 100 sampai 200 butir. Sementara itu, kemampuan makan *M. sexmaculatus* terhadap kutu daun *Aphis gossypii* mencapai 44,5 individu per jam (Nelly, 2012). Kumbang *M. sexmaculatus* memangsa pada stadia larva dan imago, serta mampu bertahan hidup selama empat hari tanpa makan (Hasyim dkk., 2015). Sehingga pemanfaatan kumbang *M. Sexmaculatus* merupakan alternatif yang baik dalam pengendalian populasi hama kutu daun.

Upaya pemanfaatan predator sebagai agens pengendalian hayati, maka perlu diketahui kemampuan predasinya yang dapat dicerminkan melalui respon fungsional dan respon numerikal. Menurut Gotelli (1995), respon fungsional merupakan kemampuan predator dalam menangkap mangsa pada jumlah yang melimpah. Respon numerikal merupakan laju pertumbuhan populasi predator pada kelimpahan jumlah mangsa. Pendapat lain dari Drische *et al.* (2008), respon fungsional merupakan peningkatan jumlah mangsa yang dikonsumsi oleh predator pada peningkatan jumlah kepadatan mangsa. Respon numerikal merupakan peningkatan kepadatan atau jumlah predator dalam menanggapi kepadatan mangsa. Menurut Nelly dkk. (2012), respon fungsional *M. sexmaculatus* terhadap kutu daun jenis *Aphis gossypii* pada tanaman cabai adalah respon fungsional tipe I yaitu semakin banyak mangsa maka kemampuan memangsa semakin tinggi dan tipe III yaitu melambatnya laju pemangsaan di awal karena predator belajar mengenal mangsa kemudian diikuti dengan peningkatan laju pemangsaan dan kemudian konstan karena menangani mangsa.

Uji predasi *M. sexmaculatus* dapat dibuktikan menggunakan respon fungsional dan numerikal. Menurut Drische *et al.* (2008), respon fungsional merupakan peningkatan jumlah konsumsi oleh predator pada peningkatan jumlah kepadatan mangsa. Respon numerikal merupakan laju pertumbuhan populasi predator pada jumlah mangsa yang melimpah.

Kajian respon fungsional dan numerikal kumbang predator *M. sexmaculatus* Fabr. terhadap hama kutu daun *A. craccivora* Koch. saat ini informasinya masih belum banyak disampaikan. Masih banyak informasi yang perlu dikaji lebih lanjut tentang predasi kumbang predator *M. sexmaculatus*. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian terkait “Uji predasi kumbang predator *M. sexmaculatus* Fabr. terhadap hama kutu daun *A. craccivora* Koch.” melalui respon fungsional dan numerikal.

1.2 Perumusan masalah

1. Bagaimana predasi larva dan imago kumbang *M. sexmaculatus* Fabr. terhadap kutu daun *A. craccivora* Koch.?
2. Bagaimana respon fungsional dan numerikal larva dan imago *M. sexmaculatus* Fabr. terhadap populasi kutu daun *A. craccivora* Koch?

1.3 Tujuan

1. Mengetahui Predasi *M. sexmaculatus* Fabr. terhadap *A. craccivora* Koch.
2. Mengetahui respon fungsional dan respon numerikal kumbang *M. sexmaculatus* Fabr. terhadap *A. craccivora* Koch.

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang potensi kumbang *M. sexmaculatus* Fabr. sebagai predator *A. craccivora* Koch.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arti Penting Hama Kutu Daun *Aphis craccivora* Koch.

Hama kutu daun *A. craccivora* Koch. termasuk dalam Ordo: Hemiptera, Famili: Aphididae, Genus: Aphis. Tanaman inang *A. craccivora* adalah kacang panjang, kacang buncis, mentimun, terong, kacang hijau, cabai, kentang, tomat, melon, dan kedelai. Kutu daun *A. craccivora* banyak ditemukan pada tanaman kacang panjang, kacang buncis, dan kacang hijau. Pendapat ini didukung oleh penelitian Febriyanti (2010), yang menyatakan bahwa pada tanaman kacang panjang umur 20 hst ditemukan kepadatan populasi sebanyak 80 ekor. Penelitian oleh Masauna (2013), menunjukkan bahwa intensitas serangan *A. craccivora* terhadap tanaman kacang tunggak sebesar 43,79%. Hal ini didukung oleh berlimpahnya jumlah makanan yang tersedia. Apabila kualitas dan kuantitas makanan tersedia cukup, populasi kutu daun akan meningkat cepat. Hal ini didukung oleh pendapat Darsono (1991), yang menyatakan bahwa kutu daun memiliki kemampuan memilih makanannya. Pada bagian tanaman yang terpilih dia akan menimbulkan kerusakan tertentu. Faktor lingkungan dan makanan juga berpengaruh terhadap perkembangan populasi *A. craccivora*. Kepadatan populasi *A. craccivora* akan meningkat cepat pada tanaman dengan nutrisi yang cukup baik. Kerugian akibat serangan *A. craccivora* pada tanaman kacang panjang di Banjar Rejo, Padang dapat mencapai 60% (Setiawan, 2015).

Mekanisme serangan kutu daun yaitu dengan menusukkan stiletnya dan menghisap cairan sel tanaman. Akibat dari serangan kutu daun adalah ujung daun menggulung, keriput, keriting dan pertumbuhan daun abnormal dan pada populasi yang padat dapat menyebabkan tanaman kerdil. Menurut Arsyiogi (2014), selain menyebabkan kerusakan langsung, *A. craccivora* juga dapat berperan sebagai vektor virus penyebab penyakit mosaik. Menurut Damayanti dkk. (2010), kutu daun dapat menyebabkan penyakit mosaik pada tanaman bengkoang. Kutu daun mengeluarkan embun madu yang merupakan kotoran yang dapat mengundang cendawan jelaga. Pendapat ini didukung oleh Rismayani dkk. (2013), kutu daun menghasilkan embun madu sehingga memunculkan cendawan jelaga yang dapat

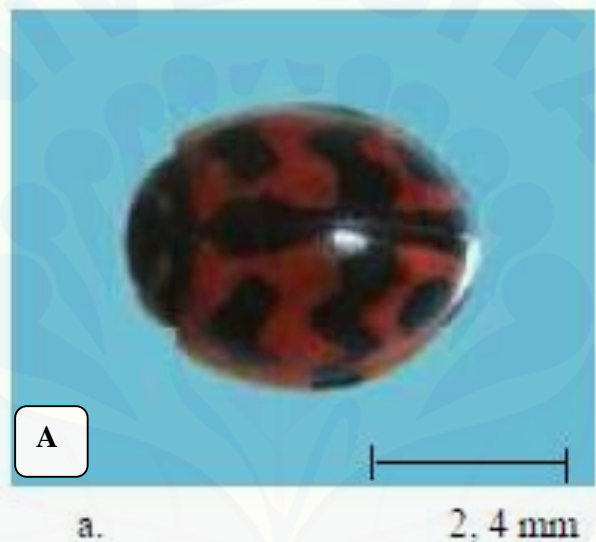
menutupi permukaan daun sehingga mengganggu proses fotosintesis. Hama kutu daun hidup secara berkoloni pada bagian bawah daun atau sela-sela daun atau pada organ yang lain.

Siklus hidup *A. craccivora* pada lingkungan yang sesuai berkisar 5-6 hari dengan tingkat reproduksi mencapai 60 ekor pada iklim sedang. Kutu daun tidak bersayap memiliki jumlah keturunan lebih banyak dari serangga bersayap (Darsono, 1991). Selanjutnya Rismayani dkk. (2013), melaporkan bahwa siklus tahunan kutu daun yaitu tidak menghasilkan serangga jantan (partenogenesis) yang merupakan ciri khas kutu daun. Embrio telah menetas dalam tubuh dan dilahirkan melalui serangga betina. Pertumbuhan masing-masing nimfa sekitar 1-3 dan total pertumbuhan seluruh nimfa antara 4-12 hari untuk menjadi imago dan kemudian siap melahirkan nimfa baru. Menurut Waluyo dan Kuswanto (2007), tipe reproduksi kutu daun dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tempat hidupnya. Daerah dengan suhu hangat sepanjang tahun seperti di daerah tropis dan di dalam rumah kaca, maka reproduksinya berlangsung secara partenogenesis, pada proses partenogenesis tidak terjadi pembelahan yang menyebabkan konstitusinya sama dengan induknya. Koloni kutu daun menetap pada tanaman inang yang sesuai dan koloni akan terus berkembangbiak. Kutu daun *A. craccivora* melakukan migrasi apabila kepadatan populasi terlalu tinggi. Daerah kering dengan hujan yang cukup, *A. craccivora* memiliki kemampuan bermigrasi dengan jangkauan jarak yang jauh.

2.2 Kemampuan Memangsa Kumbang *Menochilus sexmaculatus* Fabr.

Beberapa famili Coccinellidae dapat memangsa serangga hama seperti berbagai jenis kutu daun. Salah satu famili Coccinellidae yang berperan sebagai predator yaitu kumbang *M. sexmaculatus* sebagai pemangsa kutu daun. Menurut Myers *et al.* (2008), klasifikasi kumbang *M. sexmaculatus* adalah sebagai berikut: Kingdom: Animalia, Filum: Arthropoda, Kelas: Insecta, Sub Kelas: Endopterygota, Ordo: Coleoptera Family: Coccinellidae, Genus: Menochilus, Species: *Menochilus sexmaculatus*. Selanjutnya Amir (2002), melaporkan bahwa di Indonesia penyebaran kumbang *M. sexmaculatus* sangat luas meliputi Jawa,

Kalimantan, Sumatera, Sulawesi, Flores, Halmahera dan Papua. Menurut Ullah *et al.* (2012), ciri morfologi *M. sexmaculatus* yaitu kepala dan pronotum berwarna coklat kekuningan dengan pita hitam melintang di tengah dekat margin posterior, skutellum berwarna hitam dengan elytra umumnya kuning kecoklatan, dan sisi ventral tubuh berwarna hitam kecoklatan. Tubuh berbentuk bulat-lonjong dan panjang tubuh antara 3,6-5,5 mm dengan lebar antara 2,8-4,5 mm. Jumlah bintik-bintik pada elytra sekitar 6,3 pada setiap elytra dengan warna hitam. Tipe antena *M. sexmaculatus* yaitu clavata yang terdiri dari 11 ruas (Rahmansyah, 2014).



Gambar 2.1: A. Morfologi imago *Menochilus sexmaculatus* (perbesaran 2x) (Rahmansah, 2014).

Menurut Setiawati (2004), kumbang *M. sexmaculatus* mudah dijumpai di dataran rendah. Badannya berukuran kecil, bulat, warna elitra bervariasi dari jingga, kuning, merah menyala dengan panjang tubuh 3,00-6,50 mm. Kepala kecil, tersembunyi di bawah pronotum. Pronotum berwarna kuning tua dengan dua pita hitam melintang ke arah sisi lateral. Elytra berwarna kuning, pita median hitam, satu totol hitam pada tiap elytra, di belakangnya ada pita hitam bengkok, serta sebuah totol hitam kecil di posterior elytra seperti gambar 2.1 diatas.

Kumbang *M. sexmaculatus* hidup sebagai pemangsa berbagai jenis kutu daun. Kumbang betina meletakkan telur pada batang dan daun tumbuhan, misalnya kacang-kacangan yang terdapat koloni kutu daun. Telur oval, tertata

dengan rapi, panjang sekitar 0,3 mm, berwarna kuning pucat. Dalam 4-5 hari telur menetas menjadi larva instar 1 berwarna hitam, panjang 1,20 mm, tungkai panjang, badan meruncing ke depan dan belakang.

Stadia larva yang menjadi besar akan muncul bercak-bercak putih pada abdomen. Sejak menetas larva dapat bergerak aktif dan segera mencari dan memangsa kutu daun. Seekor larva dapat memangsa kutu daun *Bemisia tabaci* 200-400 ekor/hari atau memangsa trips sebanyak 17-20 ekor/hari. Aktivitas *M. sexmaculatus* terjadi diantara pukul 09.00-13.00, yang dapat dipengaruhi oleh cahaya dan kondisi lapar. Menurut Setiawati dkk. (2004), kumbang *M. sexmaculatus* yang diberi mangsa berlebihan lebih aktif daripada yang diberi mangsa dengan jumlah terbatas. Perilaku memangsa kumbang *M. sexmaculatus* berbeda antara larva dan imagonya. Larva yang masih muda tidak langsung memakan habis mangsanya, melainkan akan melukai mangsanya terlebih dahulu lalu menghisap habis isi tubuhnya. Pada mangsa yang terbatas dapat menimbulkan adanya sifat kanibalisme, yaitu perilaku predator yang memangsa jenisnya sendiri. Perilaku tersebut untuk melanjutkan siklus hidup predator di alam.

Menurut Purnomo (2010), Ordo Coleoptera Famili Coccinelidae melakukan aktivitas predasinya hingga imago. Sifat dari predator tidak hanya memangsa hama utama, namun memakan mangsa alternatif untuk bertahan hidup. Kumbang koxi merupakan salah satu contoh sebagai predator kutu dompolan, kutu perisai, dan kutu daun yang predasinya terjadi pada stadia larva dan imago. Ali *et al.* (2012), melaporkan bahwa stadia larva dan imago *M. sexmaculatus* merupakan stadia yang rakus terhadap spesies kutu daun. Menurut Hodek *et al.* (2012), larva *M. sexmaculatus* mampu memakan 50 ekor kutu daun per hari, sedangkan pada stadia imago kemampuan makannya bertambah menjadi 100 ekor per hari.

Serangga kumbang predator *M. sexmaculatus* merupakan predator dari serangga hama jenis kutu baik kutu daun *A. craccivora*, *Aphis gossypii* maupun kutu kebul *Bemisia tabaci* serta kutu perisai. Pendapat tersebut didukung oleh hasil penelitian Hendrival dkk. (2011), bahwa hasil identifikasi musuh alami yang

ada pada pertanaman cabai ditemukan kumbang *M. sexmaculatus* yang kelimpahannya tertinggi yaitu sekitar 21,2% dari jumlah keseluruhan musuh alami yang ditemukan sebagai predator. Menurut Nelly dkk. (2015), spesies *M. sexmaculatus* mendominasi pada ekosistem pertanaman cabai dengan populasi 10 spesies dari 223 famili Coccinellidae yang dikoleksi. Kumbang menochilus sangat potensial sebagai predator jenis kutu daun. Menurut Muharam dan Setiawati (2007), predator *M. sexmaculatus* mampu memangsa kutu kebul *B. tabaci* sebanyak 51,5 ekor selama 24 jam.

Kumbang *M. sexmaculatus* dapat dijumpai pada dataran rendah hingga dataran tinggi pada berbagai jenis tanaman berbunga. Menurut Nelly (2012), pemangsaan *M. sexmaculatus* pada kutu daun tanaman cabai mencapai 92%. Kemampuan lain yang dimiliki kumbang menochilus yaitu ketahanan hidupnya yang tinggi, dimana kumbang ini dapat bertahan hidup selama empat hari tanpa makan (Hasyim dkk.,2015). Menurut Nelly (2012), pertumbuhan kumbang predator juga dipengaruhi oleh keberadaan mangsa dan temperatur atau suhu. Suhu yang baik untuk perkembangan dan pertumbuhan kumbang predator *M. sexmaculatus* adalah 25-30°C. Menurut Ali *et al.* (2013), perkembangan imago *M. sexmaculatus* jantan 23,16-41,80 hari dan betina 34,40-55,10 hari pada suhu 22 °C. Pada suhu yang sama, potensi predator instar 1 sampai dengan 4 mampu memangsa 24 – 54 ekor kutu daun. Sementara itu, imago betina memiliki kemampuan memangsa yang lebih tinggi. Menurut Patel (2015), mekanisme memangsa larva *M. sexmaculatus* adalah dengan menangkap mangsanya dengan kaki kemudian menghisap cairan tubuh dan meninggalkan kulit kosong mangsanya. Sementara itu, larva instar pertama dilaporkan mampu mengkonsumsi kutu daun *A. craccivora* sebanyak 21 ekor per hari. Menurut Rahmansyah (2014), populasi predator mengikuti populasi mangsanya. Laju pemangsaan *M. sexmaculatus* terhadap kutu daun pada tanaman cabai berumur 2 minggu adalah tipe I yaitu semakin banyak mangsa maka kemampuan memangsa semakin tinggi dan pada tanaman berumur 4, 6, 8 minggu adalah tipe III yaitu melambatnya laju pemangsaan saat predator belajar mengenal mangsa kemudian diikuti dengan peningkatan laju pemangsaan dan kemudian konstan (Nelly dkk., 2012).

2.3 Respon Fungsional

Merupakan kemampuan predator dalam menangkap mangsa pada jumlah mangsa yang melimpah (Gotelli, 1995). Menurut Drische *et al.* (2008), respon fungsional merupakan peningkatan jumlah mangsa yang di konsumsi oleh predator pada peningkatan jumlah kepadatan mangsa. Berbagai faktor dapat mempengaruhi perilaku efektif predator, dimana sifat fisik dan kimia mangsa, jenis kelamin predator, spesies mangsa, distribusi penyebaran mangsa, perilaku predator seperti kapasitas pencarian dan penangkapan mangsa, penemuan mangsa alternatif, dan kompleksitas habitat (Drische *et al.*, 2008).

Menurut Nelly *et al.* (2005), Respon fungsional adalah respon yang ditunjukkan oleh predator untuk menanggapi kepadatan mangsa, dengan ketersediaan mangsa yang meningkat, serangan predator akan lebih ganas. Respon fungsional dibagi menjadi tiga tipe, yaitu tipe 1, 2, dan tipe 3. Tipe 1 atau tanggap fungsional linier merupakan peningkatan atau penurunan laju pemangsaan sehubungan dengan meningkat atau menurunnya populasi mangsa. Tipe 2 atau hiperbolik yaitu menurunnya laju pemangsaan dengan meningkatnya kerapatan mangsa. Tipe 3 atau tipe sigmoid, merupakan melambatnya laju pemangsaan di awal karena predator belajar mengenal mangsa kemudian diikuti dengan peningkatan laju pemangsaan dan kemudian konstan karena menangani mangsa. Laju predasi predator semakin bertambah seiring dengan perkembangan predator. Kurva respon fungsional dapat digunakan untuk menyimpulkan mekanisme dasar interaksi predator dengan mangsanya, untuk memperjelas hubungan dan prediktif praktis dalam pengendalian hayati (Omkar, 2003).

2.4 Respon Numerikal

Merupakan laju pertumbuhan populasi predator pada kelimpahan jumlah mangsa (Gotelli, 1995). Menurut Drische *et al.* (2008), respon numerikal adalah peningkatan kepadatan atau jumlah predator dalam menanggapi kepadatan mangsa. Respon numerikal dapat timbul dari reproduksi yang meningkat atau kelangsungan hidup keturunan predator yang disebabkan oleh peningkatan ketersediaan mangsa dimana predator tertarik pada kepadatan mangsa yang tinggi.

Tanpa respon numerikal predator tidak dapat menstabilkan populasi inang (Driscche *et al.*, 2008). Respon numerikal predator dapat dinyatakan dalam ketentuan perubahan progresif dalam jumlah keturunan yang berhubungan dengan peningkatan kepadatan mangsa (Omkar, 2003). Respon numerikal diketahui dari hubungan antara kepadatan mangsa dengan jumlah predator yang ada.

2.5 Hipotesis

Kumbang predator *Menochilus sexmaculatus* Fabr. memiliki predasi yang tinggi terhadap kutu daun *Aphis craccivora* Koch. Kumbang *M. sexmaculatus* Fabr. memiliki tipe respon fungsioanal yang berbeda terhadap *A. craccivora* Koch.

BAB 3. METODE PENELITIAN

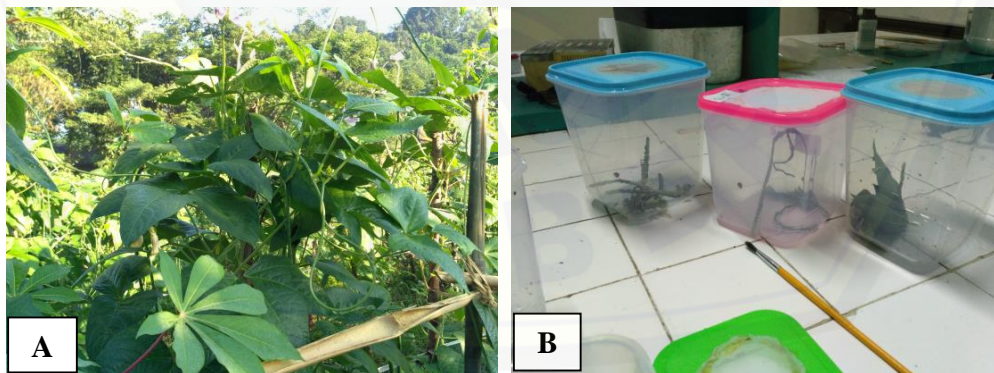
Pelaksanaan kegiatan penelitian uji predasi kumbang predator *M. sexmaculatus* Fabr. terhadap hama kutu daun *A. craccivora* Koch. dilaksanakan di Laboratorium Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Jember, dalam bulan Maret 2017 sampai dengan Juli 2017.

3.1 Persiapan penelitian

Kegiatan yang dilakukan meliputi persiapan serangga uji *M. sexmaculatus* dan kutu daun *A. craccivora* yang dikoleksi dari lapang, serta perbanyak serangga uji pada kotak *rearing*.

3.1.1 Perbanyak Kumbang *M. sexmaculatus*.

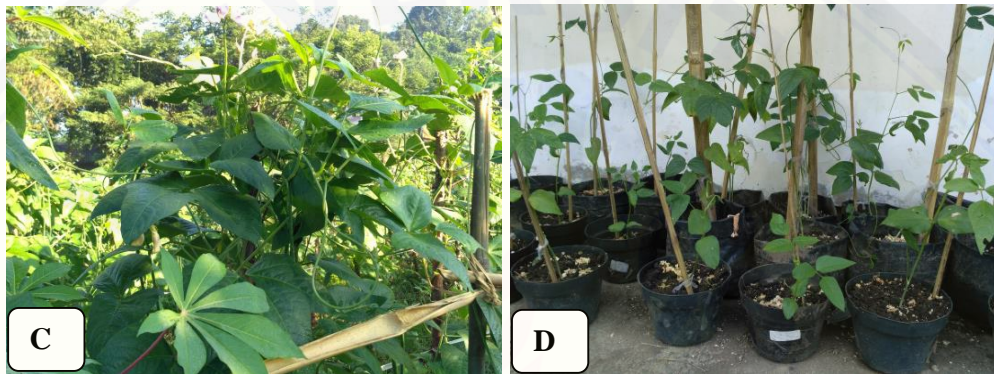
Serangga uji yang digunakan adalah kumbang *M. sexmaculatus* yang berperan sebagai predator kutu daun *A. craccivora* (Aphididae). Serangga uji *M. sexmaculatus* dikoleksi dari tanaman kacang panjang, kacang hijau, dan kacang buncis di lapangan. Selanjutnya *M. sexmaculatus* di *rearing* pada kotak plastik yang tertutup kain kasa. Kumbang *M. sexmaculatus* diberi pakan setiap hari dengan *A. craccivora* secukupnya.



Gambar 3.1 Perbanyak *M. sexmaculatus*. (A) Koleksi *M. sexmaculatus* pada tanaman kacang panjang dilapang, (B) *Rearing* kumbang *M. sexmaculatus* di Laboratorium.

3.1.2 Perbanyak kutu daun *A. craccivora*

Perbanyak kutu daun dilakukan melalui dua tahapan yaitu koleksi dari lapangan dan *rearing* di laboratorium. Kutu daun dikoleksi dari tanaman kacang panjang, kacang hijau, dan kacang buncis di lapangan. Kemudian kutu daun direaring pada tanaman kacang panjang yang ditanam di *Green house* Laboratorium Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Jember. Setelah kutu daun mencapai stadia nimfa instar 4 maka kutu daun dapat dijadikan pakan kumbang predator *M. sexmaculatus*.



Gambar 3.2: Perbanyak Kutu Daun. (C) Koleksi *A. craccivora* dilapang, (D) *Rearing* kutu daun *A. craccivora* di *Green House*.

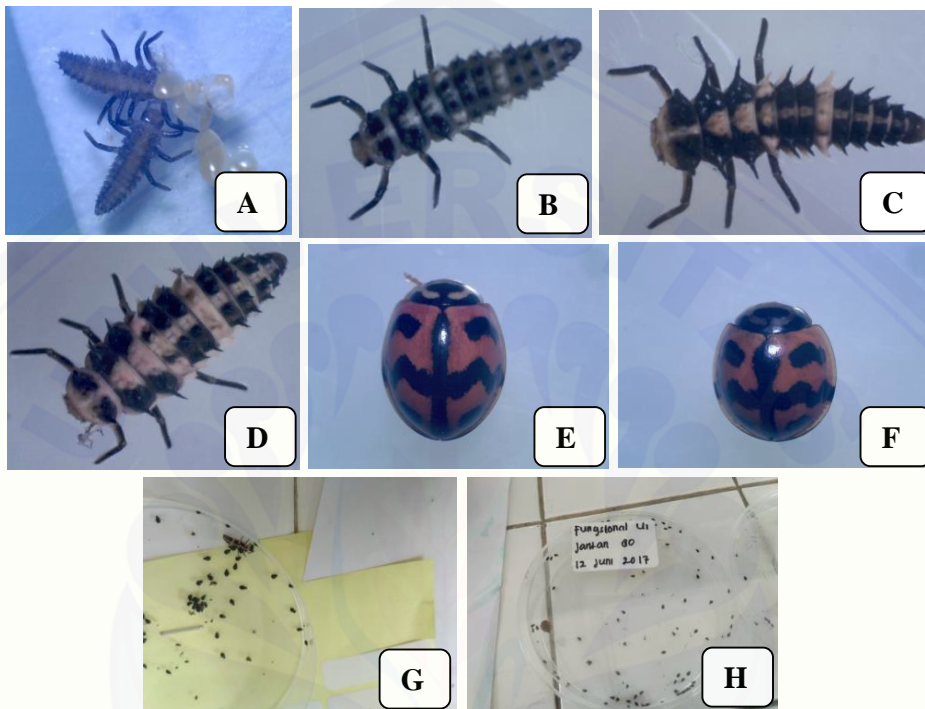
3.2 Pelaksanaan Penelitian Uji Predasi Kumbang Predator *M. sexmaculatus* Terhadap Hama Kutu daun *A. craccivora*.

3.2.1 Uji predasi Kumbang predator *M. sexmaculatus* terhadap *A. craccivora*

1. Uji Respon Fungsional

Percobaan ini terdiri dari 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan jumlah mangsa terdiri atas: 20, 40, 60, 80 dan 100 ekor, jumlah predator instar 1-4 masing-masing sebanyak 15 ekor, imago betina dan jantan masing-masing sebanyak 15 ekor sehingga total serangga uji yang digunakan adalah 90 ekor. Metode penelitian yaitu meletakkan secara langsung kumbang *M. sexmaculatus* instar 1-4, imago jantan dan betina pada mangsa *A. craccivora* pada berbagai kepadatan jumlah mangsa. Percobaan dilakukan secara bertahap dengan memasukkan *A. craccivora* (sesuai perlakuan) ke dalam cawan petri diameter 9 cm.

Selanjutnya memasukkan 1 ekor *M. sexmaculatus* larva instar 1-4 masing-masing berumur 1 hari, imago jantan dan betina masing-masing berumur 10 hari (sesuai ulangan) kedalamnya. Sebelum diuji, predator terlebih dahulu dipuasakan selama 24 jam.

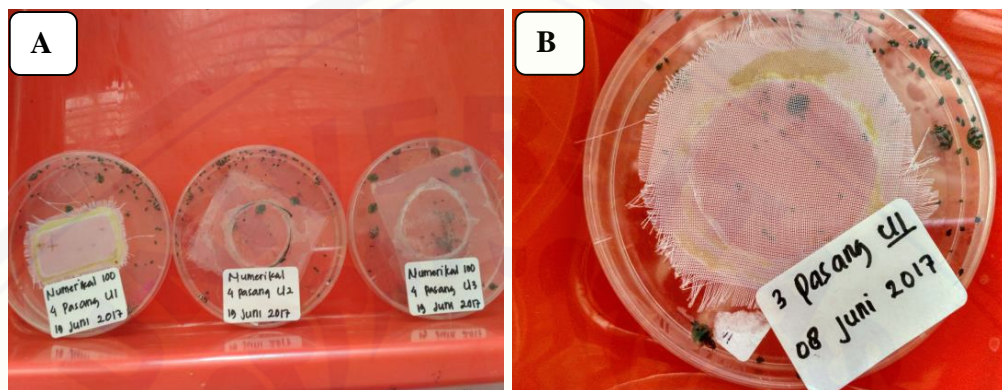


Gambar 3.3: Uji respon fungsional predator larva dan imago. (A) Larva instar 1, (B) Larva instar 2, (C) Larva instar 3, (D) Larva instar 4, (E) Imago betina, (F) Imago jantan, (G) Uji predasi larva predator, (H) Uji predasi Imago predator. (Perbesaran 2x).

2. Uji Respon Numerikal

Percobaan respon numerikal terdiri dari 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan jumlah predator *M. sexmaculatus* terdiri atas: 1 pasang - 5 pasang (jantan dan betina), sehingga terdapat 90 serangga predator, jumlah kutu daun *A. craccivora* pada setiap perlakuan sebanyak 100 ekor (imago). Metode penelitian yaitu meletakkan secara langsung kumbang *M. sexmaculatus* 1-5 pasang (sesuai perlakuan) pada mangsa *A. craccivora* dengan kepadatan 100 ekor. Percobaan dilakukan dengan memasukkan 100 ekor *A. craccivora* ke dalam cawan petri diameter 9 cm. Selanjutnya memasukkan 1-5 pasang *M. sexmaculatus* (sesuai

perlakuan) masing-masing berumur 10 hari kedalamnya. Sebelum diuji, predator terlebih dahulu dipuaskan selama 24 jam. Setelah aplikasi, setiap satu pasang jantan dan betina *M. sexmaculatus* diletakkan dalam cawan petri secara terpisah selama 24 jam untuk diamati jumlah telur yang dihasilkan, selanjutnya diamati selama empat hari untuk mengetahui fertilitasnya.



Gambar 3.4: (A dan B) Uji respon numerikal *M. sexmaculatus* terhadap *A. craccivora*.

3.2 Variabel Pengamatan

3.3.1 Predasi *M. sexmaculatus* terhadap hama kutu daun *A. craccivora*.

Pada parameter ini diamati jumlah mangsa yang dimakan selama 24 jam oleh *M. sexmaculatus* larva instar 1-4, imago jantan dan betina. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah *A. craccivora* yang dimangsa dan dibandingkan dengan kepadatan jumlah mangsa yang diberikan. Selain itu juga dihitung waktu yang dibutuhkan oleh *M. sexmaculatus* untuk menangani satu ekor mangsa. Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui respon fungsional *M. sexmaculatus* terhadap *A. craccivora*. Penentuan tipe tanggap fungsional adalah dengan menggunakan analisis regresi, yaitu dengan menghitung jumlah *A. craccivora* yang dimangsa dan dibandingkan dengan kepadatan jumlah mangsa.

3.3.2 Reproduksi imago *M. sexmaculatus*

Pada parameter ini diamati jumlah mangsa yang dikonsumsi selama 24 jam, jumlah telur yang dihasilkan masing-masing pasangan, dan jumlah telur yang menetas. Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui respon numerikal *M. sexmaculatus* terhadap 100 ekor mangsa *A. craccivora*.

3.3 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan regresi linier, yaitu menghitung jumlah mangsa yang dimakan dibandingkan dengan jumlah mangsa yang diberikan. Sementara itu, kemampuan memangsa dari pemangsa tersebut dapat diketahui dengan perhitungan metode *Holling Disc Equation* (1959), dengan rumus sebagai berikut.

$$Pe = \frac{a' \cdot N \cdot T \text{ total}}{1 + a' \cdot Th \cdot N}$$

Keterangan :

Pe : Jumlah mangsa yang dimakan

a' : Laju pemangsaan/tingkat serangan

Tt : Total waktu yang disediakan

N : Kepadatan mangsa

Th : Lama waktu memangsa seekor mangsa

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Predasi *M. sexmaculatus* Fabr. terhadap *A. craccivora* Koch.

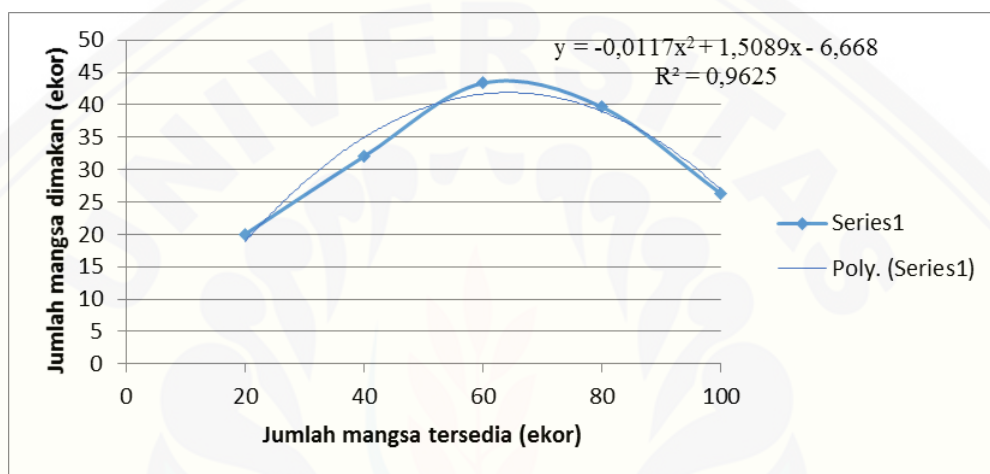
Hasil analisis data menunjukkan adanya hubungan antara jumlah mangsa yang tersedia dengan jumlah mangsa yang dimakan. Kemampuan memangsa predator *M. sexmaculatus* instar 1 sampai dengan 4, imago jantan dan betina menunjukkan hasil yang sama pada kepadatan mangsa 20 ekor yaitu mangsa dikonsumsi rata-rata 20 ekor. Sementara itu, pada peningkatan kepadatan jumlah mangsa 100 ekor kemampuan memangsa bervariasi, yaitu nilai tertinggi pada imago betina dengan nilai rata-rata 72,67 ekor, kemudian diikuti instar 3 (67) ekor, instar 4 (61,33) ekor, imago betina 55 ekor, instar 2 (45,33) ekor, dan instar 1 (26,33) ekor. Laju pemangsaan (a') predator instar 1-4, imago jantan dan betina menunjukkan hasil bervariasi. Predator instar 4 dengan lama pemangsaan 24 jam menunjukkan laju pemangsaan tertinggi (0,166/menit), kemudian diikuti instar 3 (0,092/menit), imago betina (0,086/menit), imago jantan (0,048/menit), instar 2 (0,046/menit), serta instar 1 (0,038/menit) (Tabel 4.1).

Tabel 4.1. Kemampuan konsumsi *M. sexmaculatus* terhadap *A. craccivora*

kepadatan mangsa (ekor)	Jumlah mangsa yang dikonsumsi (ekor) pada fase larva dan imago					
	Instar 1 ($\bar{x} \pm sd$)	Instar 2 ($x \pm sd$)	Instar 3 ($x \pm sd$)	Instar 4 ($x \pm sd$)	Betina ($x \pm sd$)	Jantan ($x \pm sd$)
20	20±0,00 k	20±0,00 k	20±0,00 k	20 ± 0,00 k	20 ± 0,00 k	20±0,00 k
40	32±2,45ghi	40±0,00 k	34,67±0,47hij	24±2,94cde	38,33±2,36jk	40±0,00 k
60	43,33±3,69efg	41,67±4,71efg	48,33±2,36ghi	36,67±2,62def	58,33±2,36 jk	53,33±3,40 ijk
80	39,67 ±4,50bc	42±5,35bcd	52,67±1,25ghi	51,67±3,86def	61,67±2,36fghi	39,67± 2,05 bc
100	26,33±1,25a	45,33±4,11b	67±9,42fghi	61,33±3,40 k	72,67±2,05efgh	55 ± 6,16 bcd
(Pe) rerata	32,27±2,378	37,8±2,834	44,534±2,7	39,134±2,564	50,2±1,826	41,66 ±2,322
(Th) rerata	22,06 menit	17,58 menit	10,30 menit	9,17 menit	5,28 menit	5,16 menit
a'	0,038/menit	0,046/menit	0,092/menit	0,166/menit	0,086/menit	0,048/menit

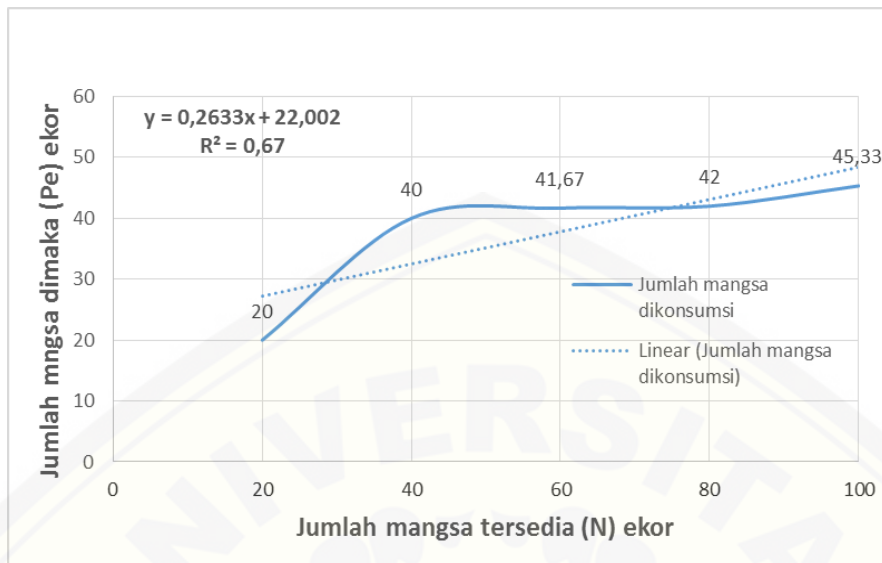
Sd: Standard Deviasi

Larva *M. sexmaculatus* instar 1 memiliki bentuk respon fungsional tipe 4. Tipe tersebut menunjukkan banyaknya mangsa yang dikonsumsi meningkat secara linier seiring meningkatnya kepadatan jumlah mangsa, namun pada kepadatan mangsa yang semakin tinggi predasinya menurun. Rerata kemampuan memangsa tertinggi terjadi pada kepadatan mangsa 60 ekor, sedangkan rerata kemampuan memangsa terendah terjadi pada kepadatan mangsa 100 ekor dengan persamaan $y = -0,1117x^2 + 1,5089x - 6,668$ ($R = 0,9625$) (Gambar 4.1)



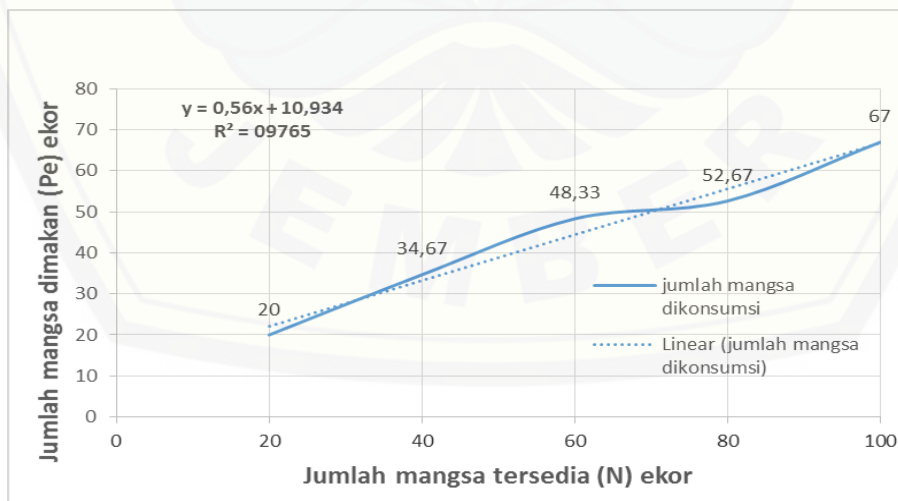
Gambar 4.1: Respon fungsional larva instar 1 terhadap kutu daun *Aphis craccivora*.

Larva *M. sexmaculatus* instar 2 memiliki bentuk respon fungsional tipe 1. Kemampuan memangsa larva instar 2 berbanding lurus dengan kepadatan mangsa, semakin padat jumlah mangsa maka kemampuan memangsa semakin meningkat. Jumlah mangsa yang dimakan terbanyak terjadi pada kepadatan mangsa 100 ekor dengan rerata 45,33 ekor dengan persamaan $y = 0,267x + 21,801$ ($R = 0,67$). Hasil ini sesuai dengan penelitian Efendi dkk. (2016), bahwa pada tiga spesies kutu daun yang digunakan respon fungsional kumbang *M. sexmaculatus* Fabr. terhadap kutu daun *A. craccivora* Koch. adalah tipe 1 (Gambar 4.2).



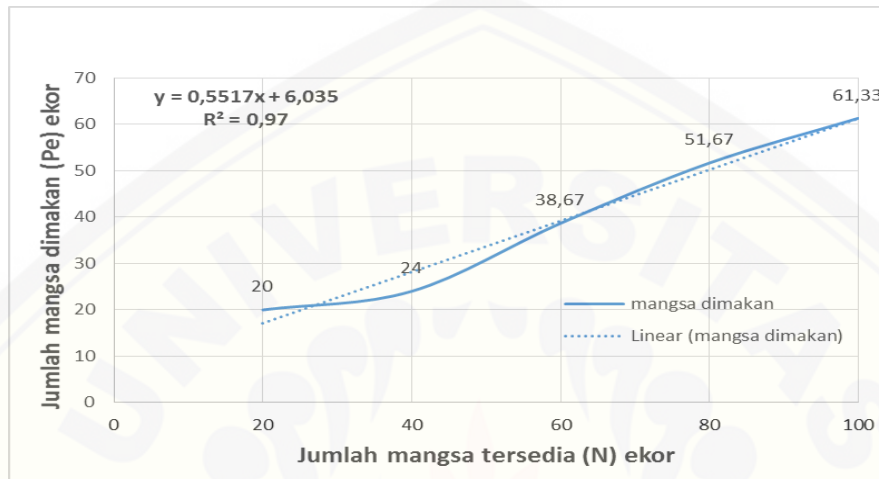
Gambar 4.2: Respon fungsional *M. sexmaculatus* larva instar 2 terhadap kutu daun *Aphis craccivora*.

Larva *M. sexmaculatus* instar 3 memiliki bentuk respon fungsional tipe 1 yaitu kemampuan memangsa larva instar 3 berbanding lurus dengan jumlah kepadatan mangsa, semakin banyak jumlah mangsa maka kemampuan memangsa semakin tinggi. Kemampuan memangsa tertinggi terjadi pada kepadatan mangsa 100 ekor dengan musuh yang dimangsa sebanyak 67 ekor dengan persamaan $y = 0,56x + 10,934$ ($R = 0,98$) (Gambar 4.3).



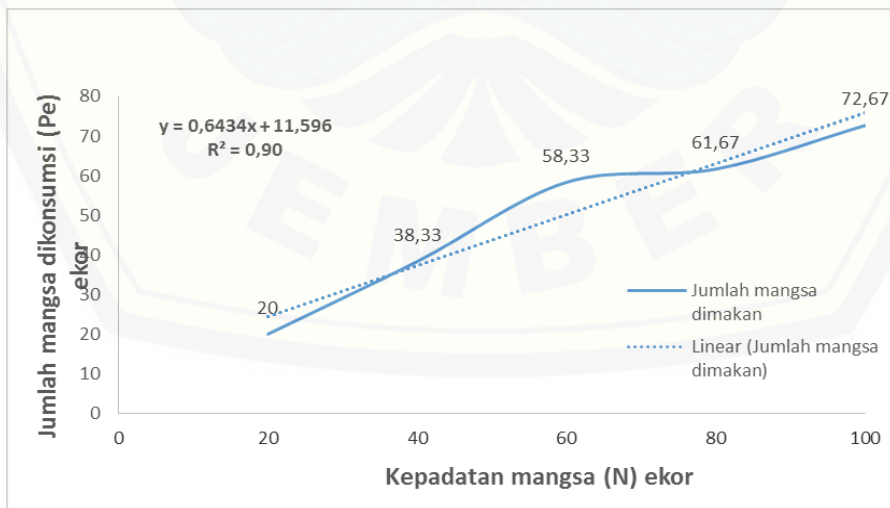
Gambar 4.3: Respon fungsional *M. sexmaculatus* larva instar 3 terhadap kutu daun *Aphis craccivora*

Larva *M. sexmaculatus* instar 4 memiliki bentuk respon fungsional tipe 1. Semakin banyak jumlah mangsa maka kemampuan memangsa semakin tinggi. Kemampuan memangsa tertinggi terjadi pada kepadatan mangsa 100 ekor dengan persamaan $y = 0,552x + 6,035$ ($R = 0,97$) (Gambar 4.4)



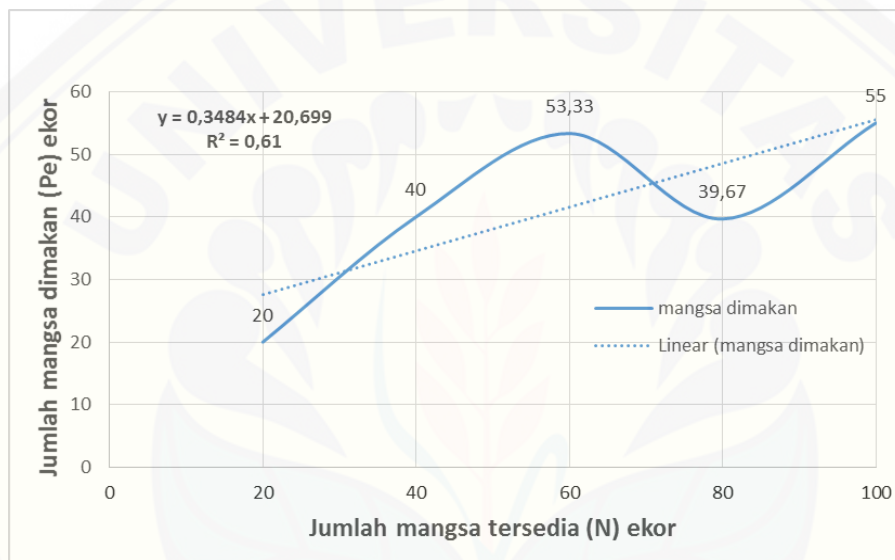
Gambar 4.4: Respon fungsional *M. sexmaculatus* larva instar 4 terhadap kutu daun *A. craccivora*

Imago betina *M. sexmaculatus* memiliki bentuk respon fungsional tipe 1. Semakin padat jumlah mangsa maka kemampuan memangsa semakin tinggi. Kemampuan memangsa tertinggi pada kepadatan mangsa 100 ekor yaitu 72,67 ekor dengan persamaan $y = 0,6434x + 11,596$ ($R = 0,9432$) (Gambar 4.5)



Gambar 4.5: Respon fungsional *M. sexmaculatus* imago betina terhadap *Aphis craccivora*

Imago jantan *M. sexmaculatus* memiliki bentuk respon fungsional menyerupai tipe 1. Kemampuan memangsa imago jantan mengalami peningkatan pada awal pemangsaan. Pemangsaan terus meningkat hingga kepadatan 60 ekor dengan rerata mangsa dimakan sebanyak 53,33 ekor. Selanjutnya, kemampuan memangsa menurun pada kepadatan 80 ekor dengan rerata mangsa dimakan sebanyak 39,67 ekor dan kembali meningkat pada kepadatan mangsa 100 ekor rerata mangsa dimakan sebanyak 55 ekor dengan persamaan $y = 0,345x + 20,70$ ($R = 0,614$) (Gambar 4.6).

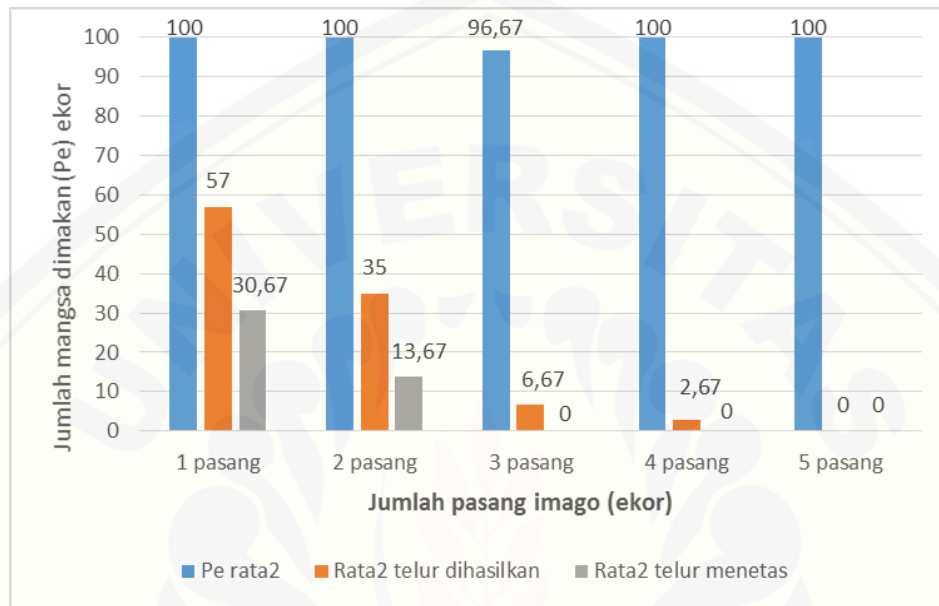


Gambar 3.6: Respon fungsional *M. sexmaculatus* imago jantan terhadap kutu daun *A. craccivora*.

4.1.2 Respon Numerikal *M. sexmaculatus* Fabr.

Respon numerikal *M. sexmaculatus* dapat dilihat dari kemampuan memangsa 5 pasang imago terhadap 100 ekor mangsa. Data kemampuan memangsa 5 pasang imago disajikan dalam diagram 1. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada 5 pasang imago diperoleh rerata jumlah mangsa yang dimakan sebanyak 99,33 ekor, rerata telur yang dihasilkan sebanyak 20,23 butir dan rerata telur yang menetas sebanyak 8,87 butir. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kondisi mangsa tidak berpengaruh terhadap viabilitas telur. Oviposisi betina menyesuaikan kelimpahan populasi mangsa. Jumlah kepadatan predator

dan jumlah kepadatan mangsa berpengaruh terhadap fekunditas imago betina. Hal ini sesuai pendapat Singh *et al.* (2016), yang menyatakan bahwa peningkatan atau pembatasan mangsa berpengaruh terhadap tingkat oviposisi imago betina bukan viabilitas telur (Gambar 4.7).



Gambar 4.7: Respon numerikal *M. sexmaculatus* terhadap *A. craccivora*.

4.2 Pembahasan

Serangga predator melakukan aktivitas predasi pada fase pradewasa dan atau imago. Kemampuan memangsa kumbang *M. sexmaculatus* dapat diketahui melalui seberapa banyak jumlah mangsa yang dimakan dari total mangsa yang diberikan. Larva instar 1 memiliki bentuk respon fungsional tipe 4 yaitu banyaknya mangsa yang dikonsumsi meningkat seiring meningkatnya kepadatan jumlah mangsa, namun pada kepadatan mangsa yang semakin tinggi predasinya menurun (Gambar 3.1). Semakin padat jumlah mangsa, maka jumlah mangsa yang dimakan semakin rendah. Hal ini dapat dipengaruhi oleh umur dan jumlah kepadatan mangsa. Menurut Purnomo (2010), stadia larva merupakan stadia yang aktif makan untuk proses pertumbuhan dan perkembangan serangga. Meskipun aktif makan, pada umumnya larva instar 1 masih memiliki cadangan makanan yang didapat dari sisa telur kumbang betina. Larva instar 1 memanfaatkan kuning

telur kumbang menochilus yang tersisa untuk memenuhi nutrisinya. Menurut Wagiman (1996), apabila dalam kondisi lapar maka predator akan rakus memangsa, namun pada kondisi kenyang predator akan membatasi jumlah makannya.

Selain umur serangga, kepadatan jumlah mangsa juga berpengaruh terhadap kemampuan memangsa predator. Menurut Nelly (2012), peningkatan jumlah mangsa dapat mempengaruhi kemampuan memangsa predator. Apabila kerapatan mangsa rendah predator cenderung menghabiskan waktu untuk mencari mangsa. Sementara itu, pada kerapatan mangsa tinggi predator menghabiskan waktu untuk menangani mangsa. Larva yang masih muda tidak langsung memakan habis mangsanya, melainkan akan melukai mangsanya terlebih dahulu lalu menghisap habis isi tubuhnya.

M. sexmaculatus instar 2 memiliki bentuk respon fungsional tipe 1 atau linier dimana jumlah mangsa yang dimakan berbanding lurus dengan jumlah kepadatan mangsa. Semakin tinggi jumlah kepadatan mangsa, maka semakin banyak jumlah mangsa yang dimakan (Nelly, 2012). Kemampuan memangsa maksimal terjadi pada kepadatan jumlah mangsa 100 ekor yaitu sebanyak 45,33 ekor. Hal ini dapat dipengaruhi oleh umur larva, semakin bertambah umur (instar) larva maka semakin tinggi kebutuhan makannya sehingga berpengaruh pada jumlah mangsa yang dimakan. *M. sexmaculatus* instar 3 memiliki bentuk respon fungsional tipe 1 atau linier dimana jumlah mangsa yang dimakan berbanding lurus dengan jumlah kepadatan mangsa. Kemampuan memangsa tertinggi pada kepadatan mangsa 100 ekor (Gambar 3.3). Sementara itu, *M. sexmaculatus* instar 4 juga memiliki bentuk respon fungsional tipe 1 atau linier dimana jumlah mangsa yang dimakan berbanding lurus dengan jumlah kepadatan mangsa. Kemampuan memangsa terjadi pada kepadatan mangsa 100 ekor (Gambar 3.4). Menurut Patel (2015), rerata kemampuan makan larva instar 1 terhadap *A. craccivora* adalah 20,7 ekor, instar 2 32,60 ekor, instar 3 dan 4 39,60 ekor. Hal ini menunjukkan bahwa semakin bertambah umur (instar) serangga, maka kebutuhan makannya semakin banyak. Hal ini terjadi karena larva instar 4 akan berganti menjadi pupa sehingga membutuhkan cadangan makanan yang menyebabkan kebutuhan

makannya meningkat. Menurut Purnomo dan Nanang (2007), pupa adalah fase dimana serangga mulai pasif.

Kemampuan memangsa imago betina dan jantan berbeda dengan pradewasanya (larva), umumnya imago predator memiliki penglihatan yang lebih baik. Hasil pengamatan kemampuan konsumsi pada *M. sexmaculatus* imago betina diketahui memiliki bentuk respon fungsional tipe 1 atau linier. Semakin tinggi jumlah kepadatan mangsa, semakin banyak jumlah mangsa yang dimakan. Sementara itu, imago jantan memiliki bentuk tipe respon fungsional menyerupai tipe 1 (Gambar 3.6). Hal ini dapat dilihat bahwa kebutuhan makan imago jantan dan imago betina berbeda. Menurut Hodek dan Evans (2012), imago betina memiliki kebutuhan makan yang lebih banyak daripada jantan. Hal ini dipengaruhi oleh aktivitas reproduksi imago betina yang menghasilkan telur. Aktivitas menghasilkan telur dari imago betina membutuhkan energi yang lebih besar sehingga membutuhkan jumlah makan yang lebih banyak.

Berdasarkan trend pada grafik diatas larva instar 1-4, imago jantan dan betina dengan perlakuan sama menghasilkan tipe respon fungsional yang berbeda. Kepadatan jumlah mangsa mengakibatkan peningkatan jumlah konsumsi dari predator. Menurut Nelly (2012), terdapat lima komponen yang mempengaruhi hubungan mangsa dengan predator antara lain; kepadatan mangsa, kepadatan predator, keadaan lingkungan, dan sifat mangsa (pertahanan diri terhadap predator), serta sifat predator. Terjadi dua fenomena pada hubungan predator dengan meningkatnya kerapatan mangsa yaitu pertama bahwa predator yang lapar akan langsung memangsa mangsa yang ditemukannya pertama kali. Sementara itu, ketika terjadi peningkatan kepadatan mangsa secara bertahap maka akan mengurangi laju pemangsaan.

Respon numerikal yang ditunjukkan oleh *M. sexmaculatus* dapat dilihat dari seberapa banyak jumlah mangsa yang dimakan dan pengaruhnya terhadap jumlah telur yang dihasilkan dan jumlah telur yang menetas. Hal ini sesuai dengan pendapat Purnomo (2010), bahwa fungsi dari imago adalah untuk perkembangbiakan dan penyebaran populasi di alam. Rata-rata jumlah mangsa yang dimakan oleh 5 pasang imago *M. sexmaculatus* adalah sebanyak 99,33 ekor.

Sementara itu, rerata jumlah telur yang dihasilkan oleh 1 pasang imago adalah 57 butir, 2 pasang imago 35 butir, 3 pasang imago 6,67 butir dan 4 pasang imago 2,67 butir serta 5 pasang imago tidak menghasilkan telur.

Berdasarkan fenomena diatas, dapat diketahui bahwa jumlah mangsa yang dimakan oleh predator berpengaruh terhadap fekunditas dan fertilitas. Semakin banyak jumlah predator maka kebutuhan makannya juga semakin banyak. Hal tersebut dapat dilihat bagaimana hubungan antara imago jantan dan betina dalam mengonsumsi makanan untuk berkembangbiak. Umumnya imago betina membutuhkan energi lebih banyak untuk bertelur. Menurut Muharram dan Setiawati (2007), jumlah mangsa yang dikonsumsi oleh imago betina dapat mempengaruhi jumlah telur yang diletakkan.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian uji predasi *M. sexmaculatus* terhadap *A. craccivora* dapat disimpulkan bahwa;

1. Predasi larva *M. sexmaculatus* instar 1-4 rata-rata 38,50 ekor selama 24 jam pemangsaan. Sementara itu, Imago *M. sexmaculatus* jantan dan betina memiliki kemampuan memangsa rata-rata 44, 97 ekor selama 24 jam pemangsaan.
2. Bentuk respon fungsional larva instar 1 adalah tipe 4, larva instar 2, 3, dan 4 tipe 1. Sementara itu, imago betina tipe 1 dan imago jantan menyerupai tipe 1.
3. Respon numerikal terbaik pada perlakuan 1 pasang imago predator dengan rerata mangsa dimakan sebanyak 100 ekor, jumlah telur dihasilkan oleh seekor induk betina sebanyak 57 butir, dan telur menetas sebanyak 30,67 butir

5.2 Saran

Ketersediaan serangga uji perlu diperhatikan karena berhubungan dengan kegiatan *rearing*, apabila melakukan *rearing M. sexmaculatus* dan *A. craccivora* pada musim hujan maka perlu dilakukan *rearing A. craccivora* terlebih dahulu sehingga ketersediaan pakan untuk *M. sexmaculatus* tercukupi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A., E, U, Haq., J, Khan., W, A, Gillani., M, Rauf. 2012. Biological Parameters and Predatory Potential of *Menochilus sexmaculatus* Fab. (Coleoptera:Coccinellidae) at Varying Temperature On *Rhopalosiphum padi* L. *Agriculture research*, 25(4): 318-322.
- Amir, M. 2002. *Kumbang Coccinellidae di Indonesia*. Jakarta: Andi press.
- Arsyogi, B. 2014. Mortalitas *Aphis craccivora* Koch. Pada Beberapa Konsentrasi *Beauveria bassiana* Balsamo Pada Tanaman Kacang Panjang. Skripsi. Universitas Bengkulu. 1-22 hal.
- Basant, K., Agarwala., H, Yasudha. 2001. Overlapping Oviposition and Chemical Defense Of Eggs In Two Co-Occurring Species Of Ladybird Predators Of Aphids. *Ethol*, 19(1): 47-53.
- Damayanti, T, A., E, Muliarti., D, Sartiami. 2010. Efisiensi Penularan Virus Mosaik Bengkuang Dengan *Aphis craccivora* Koch dan *Aphis gossypii* Glover. *Agrovigor*, 3(2): 101-109.
- Driscche, R., V, Mark Hoodle, and Ted Center. 2008. *Control of Pests and Weeds By Natural Enemies anIntroduction to Biological Control*. Blackwell Publishing. Victoria.
- Efendi, S., Yaherwandi., N, Nelly.2016. Studi Preferensi dan Tanggap Fungsional *Menochilus sexmaculatus* dan *Coccinella transversalis* Pada Beberapa Mangsa Yang Berbeda. 2(2): 125-131.
- Febriyanti. 2010. Kepadatan Populasi Kutu Daun *Aphis craccivora* Koch. pada Tanaman Kacang Panjang di Kelurahan Kuranji Kecamatan Kuranji Padang. *Saintek*, 11(2): 110-114.
- Hasyim, A, W. Setiawati, dan L, Lukman. 2015. Inovasi Teknologi Pengendalian OPT Ramah Lingkungan pada Cabai Upaya Alternatif Menuju Ekosistem Harmonis. *Pengembangan inovasi pertanian*, 8(1): 1-10.
- Hodek, H. F, Emden and Honek. 2012. *Ecology and Behaviour Beetles (Coccinellidae)*. Oxford: Blackwell Publisihing, Ltd.
- Masauna, E, D., H, L, J, Tansale. H, Hetharie. 2013. Studi Kerusakan Akibat Serangan Hama Utama Pada Tanaman Kacang Tunggak (*Vigna unguilata*). *Budidaya Pertanian*, 9(2): 95-98.

- Muharam, A., dan W, Setiawati. 2007. Teknik Perbanyak Masal Predator *Menochilus sexmaculatus* Pengendali Serangga *Bemisia tabaci* Vector Virus Kuning Pada Tanaman Cabai. *Hortikultura*, 17(4): 365-373.
- Nelly, N. 2012. Kelimpahan Populasi, Preferensi dan Karakter Kebugaran *Menochilus sexmaculatus* (Coleoptera: Coccinellidae) Predator Kutu daun Pada Pertanaman Cabai. *HPT tropika*, 12(1): 46-55.
- Nelly, N. Trizelia. Q, Syuhadah. 2012. Tanggap Fungsional *Menochilus sexmaculatus* Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae) Terhadap *Aphis gossypii* (Glover) (Homoptera: Aphididae) Pada Umur Tanaman Cabai Berbeda. *Entomologi Indonesia*, 9(1): 23-31.
- Patel, R, A. 2015. Feeding Potentiality of *Menochilus sexmaculatus* Fab. on Different Aphid Species. *Ijritcc*, 3(7): 4426-4430.
- Purnomo, H. 2010. *Pengantar Pengendalian Hayati*. Jakarta: Andi press.
- Purnomo, H. dan Nanang, T. H. 2007. *Entomologi*. Jember: Css Press.
- Radiyanto, I., S, Rahayuningtyas., E, Widhianingtyas. 2011. Kemampuan Pemangsa *Menochilus sexmaculatus* F. (Coleoptera: Coccinellidae) terhadap *Rhopalosiphum maidis* Fitch (Homoptera: Aphididae). *Entomologi Indonesia*, 8(1): 1-7.
- Rahmansah, S., S, D, Puspitarini., R, Rachmawati. 2014. Kelimpahan Populasi Dan Jenis Kumbang Coccinellid Pada Tanaman Cabai Besar. *Hpt*, 2(3): 82-91.
- Saleem, M., D, Hussain., M, Abbas. 2014. Predation Efficacy of *Menochilus sexmaculatus* (Fabricus) (Coleoptera: Coccinellidae) Against *M. rosae* (Linneaus) Under Laboratory Conditions. *Wudpecker*, 3(6): 125-129.
- Singh, S., G, Mishra, Omkar. 2016. Perceived Prey Quantity Modulates Oviposition in The Ladybird *Menochilus sexmaculatus*. *Ethological, Japan*, 34(1): 59-64.
- Ullah, R., F, Haq., H, Ahmad., M, Inayatullah., K, Saeed., S, Khan. 2012. Morphological Characteristics of Ladybird Beetles Collected From District Dir Lower, Pakistan. *Biotechnology*, 11(37): 9149-9155.
- Wagiman, F, X. 1996. Respon fungsional *Menochilus sexmaculatus* Fabricius terhadap *Aphis gossypii* Glover. *Perlindungan Tanaman Indonesia* 2(2): 38-43.

Waluyo dan Kuswanto. 2007. Model Pendugaan Jumlah Aphid (*Aphis craccivora* Koch) Secara In Situ Pada Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sesquipedalis* L. Fruwirth). *Ilmu pertanian Indonesia*, 1(1): 66-77.



LAMPIRAN

1. Pengamatan Respon Fungsional instar 1

Perlakuan jumlah kutu daun (ekor)		Nt	Pe	Sisa	Th (menit)	T total (jam)	(Th) rata- rata	(Pe) rata- rata
20	U1	20	20	0	17,06'	24 jam	19,09'	20
	U2	20	20	0	18,45'	24 jam		
	U3	20	20	0	20,16'	24 jam		
40	U1	40	32	8	21,53'	24 jam	23,09'	32
	U2	40	29	11	24,23'	24 jam		
	U3	40	35	5	23,11'	24 jam		
60	U1	60	48	12	18,34'	24 jam	18,50'	43,33
	U2	60	43	17	18,47'	24 jam		
	U3	60	39	21	19,54'	24 jam		
80	U1	80	37	43	22,23'	24 jam	21,43'	39,67
	U2	80	36	46	22,12'	24 jam		
	U3	80	46	44	24,35'	24 jam		
100	U1	100	26	74	25,52'	24 jam	26,19'	26,33
	U2	100	25	75	28,29'	24 jam		
	U3	100	28	72	28,29'	24 jam		

2. Pengamatan Respon Fungsional instar 2

Perlakuan jumlah kutu daun (ekor)		Nt	Pe	Sisa	Th (menit)	T total (jam)	(Th) rata- rata	(Pe) rata- rata
20	U1	20	20	0	13,04'	24 jam	16,18'	20
	U2	20	20	0	16,45'	24 jam		
	U3	20	20	0	17,10'	24 jam		
40	U1	40	32	8	19,15'	24 jam	19,50'	40
	U2	40	29	11	20,22'	24 jam		
	U3	40	35	5	19,14'	24 jam		

60	U1	60	35	25	18,29'	24 jam	19,15'	41,67
	U2	60	45	15	18,33'	24 jam		
	U3	60	45	15	19,23'	24 jam		
80	U1	80	43	37	15'48	24 jam	15,35'	42
	U2	80	48	32	13,26'	24 jam		
	U3	80	35	45	17,52'	24 jam		
100	U1	100	46	54	17,14'	24 jam	18,17'	45,33
	U2	100	50	50	18,55'	24 jam		
	U3	100	40	60	17,43'	24 jam		

3. Pengamatan Respon Fungsional instar 3

Perlakuan jumlah kutu daun (ekor)		Nt	Pe	Sisa	Th (menit)	T total (jam)	(Th) rata- rata	(Pe) rata- rata
20	U1	20	20	0	17,06'	24 jam	8,14	20
	U2	20	20	0	18,45'	24 jam		
	U3	20	20	0	20,16'	24 jam		
40	U1	40	35	5	21,53'	24 jam	9,21	34,67
	U2	40	34	6	24,23'	24 jam		
	U3	40	35	5	23,11'	24 jam		
60	U1	60	50	10	18,34'	24 jam	9,46	48,33
	U2	60	50	10	18,47'	24 jam		
	U3	60	45	15	18,49	24 jam		
80	U1	80	51	29	19,54'	24 jam	14,19	52,67
	U2	80	53	27	22,23'	24 jam		
	U3	80	54	26	22,12'	24 jam		
100	U1	100	78	22	24,35'	24 jam	10,50	67
	U2	100	55	45	25,52'	24 jam		
	U3	100	68	32	28,29'	24 jam		

4. Pengamatan Respon Fungsional instar 4

Perlakuan jumlah kutu daun (ekor)		Nt	Pe	Sisa	Th (menit)	T total (jam)	(Th) rata- rata	(Pe) rata- rata
20	U1	20	20	0	9,48'	24 jam	8,12	20
	U2	20	20	0	6,58'	24 jam		
	U3	20	20	0	6,29'	24 jam		
40	U1	40	23	17	8,58'	24 jam	9,2	24
	U2	40	28	12	8,01'	24 jam		
	U3	40	21	19	9,37'	24 jam		
60	U1	60	41	19	5,54'	24 jam	7,11	38,67
	U2	60	40	20	8,28'	24 jam		
	U3	60	35	25	6,11'	24 jam		
80	U1	80	50	30	7,45'	24 jam	7,51	51,67
	U2	80	48	32	7,54'	24 jam		
	U3	80	57	23	7,15'	24 jam		
100	U1	100	66	36	10,11'	24 jam	12,43	61,33
	U2	100	58	42	15,06'	24 jam		
	U3	100	60	40	12,23'	24 jam		

5. Pengamatan Respon Fungsional Imago Betina

Perlakuan jumlah kutu daun (ekor)		Nt	Pe	Sisa	Th (menit)	T total (jam)	(Th) rata- rata	(Pe) rata- rata
20	U1	20	20	0	2,38'	24 jam	4,03	20
	U2	20	20	0	4,22'	24 jam		
	U3	20	20	0	5,08'	24 jam		
40	U1	40	35	5	4,25'	24 jam	5,22	38,33
	U2	40	40	0	3,56'	24 jam		
	U3	40	40	0	5,56'	24 jam		
60	U1	60	60	0	6,39'	24 jam	6,47	58,33
	U2	60	55	5	7,43'	24 jam		
	U3	60	60	0	5,19'	24 jam		
80	U1	80	60	20	5,04'	24 jam	5,52	61,67
	U2	80	65	15	4,45'	24 jam		

	U3	80	60	20	5,04 [°]	24 jam		
100	U1	100	70	30	4,36 [°]	24 jam	5,17	72,67
	U2	100	73	27	6,29 [°]	24 jam		
	U3	100	75	25	4,45 ^c	24 jam		

6. Pengamatan Respon Fungsional Imago Jantan

Perlakuan jumlah kutu daun (ekor)		Nt	Pe	Sisa	Th (menit)	T total (jam)	(Th) rata- rata	(Pe) rata- rata
20	U1	20	20	0	5,35 [°]	24 jam	4,07	20
	U2	20	20	0	4,45 [°]	24 jam		
	U3	20	20	0	2,01 [°]	24 jam		
40	U1	40	40	0	4,55 [°]	24 jam	5,16	40
	U2	40	40	0	5,05 ^c	24 jam		
	U3	40	40	0	4,28 ^c	24 jam		
60	U1	60	58	2	5,05 [°]	24 jam	5,25	53,33
	U2	60	50	10	5,14 [°]	24 jam		
	U3	60	52	8	4,36 ^c	24 jam		
80	U1	80	37	43	8,15 [°]	24 jam	7,17	39,67
	U2	80	42	38	8,40 [°]	24 jam		
	U3	80	40	40	4,56 ^c	24 jam		
100	U1	100	48	52	4,5 [°]	24 jam	4,15	55
	U2	100	54	46	2,1 [°]	24 jam		
	U3	100	63	37	5,44 ^c	24 jam		

7. Kemampuan memangsa *M. sexmaculatus* terhadap *A. craccivora*Respon Fungsional *M. sexmaculatus* Terhadap *A. craccivora*

Kepadatan mangsa	Rata-rata mangsa yang dimakan					
	Instar 1	Instar 2	Instar 3	Instar 4	Jantan	Betina
20	20	20	20	20	20	20
40	32	40	34,67	24	40	38,33
60	43,33	41,67	48,33	38,67	53,33	58,33
80	39,67	42	52,67	51,67	39,67	61,67
100	26,33	45,33	67	61,33	55	72,67
Rata-rata	32,266	37,8	44,534	39,134	41,6	50,2
STDEV	9,526187	10,13654	17,92025	17,64353	14,05345	20,94932

8. Tabel konsumsi *M. sexmaculatus* terhadap *A. craccivora*

kepadatan mangsa (ekor)	Jumlah mangsa yang dikonsumsi (ekor)					
	Instar 1 ($\bar{x} \pm sd$)	instar 2 ($x \pm sd$)	instar 3 ($x \pm sd$)	instar 4 ($x \pm sd$)	Betina ($x \pm sd$)	Jantan ($x \pm sd$)
20	20 ± 0	20 ± 0	20 ± 0	20 ± 0	20 ± 0	20 ± 0
40	32 ± 2,45	40 ± 0	34,67 ± 0,47	24 ± 2,94	38,33 ± 2,36	40 ± 0
60	43,33 ± 3,69	41,67 ± 4,71	48,33 ± 2,36	36,67 ± 2,62	58,33 ± 2,36	53,33 ± 3,40
80	39,67 ± 4,50	42 ± 5,35	52,67 ± 1,25	51,67 ± 3,86	61,67 ± 2,36	39,67 ± 2,05
100	26,33 ± 1,25	45,33 ± 4,11	67 ± 9,42	61,33 ± 3,40	72,67 ± 2,05	55 ± 6,16
(Pe) rata- rata	32,27 ±2,378	37,8 ± 2,834	44,534 ± 2,7	39,134 ± 2,564	50,2 ±1,826	41,66 ±2,322
(Th) rata- rata	22,06 menit	17,58 menit	10,30 menit	9,17 menit	5,28 menit	5,16 menit
a'	0,0382/menit	0,046/menit	0,0915/menit	0,1657/menit	0,0862/menit	0,0483/menit

9. Perhitungan nilai a' (Laju Pemangsaan)

1. Instar 1

Persamaan linier $y = 0,1017x + 26,167$

Intersept = Th/T . total

Maka, $Th = \text{Intersept} \cdot 24 \text{ jam}$

$$= 0,1017 \cdot 24$$

$$= 2,441 \text{ jam}$$

Slope = $1/a' \cdot T$ total

Maka, $a' = 1/\text{slope} \times 24 \text{ jam}$ atau $a' = 1/26,167 = 0,0382$

$$= 1/26,167 \times 24$$

$$= 1/628,008$$

$$= 0,0016 / \text{jam}$$

2. Instar 2

Persamaan linier $y = 0,2633x + 22,002$

$$\text{Intersept} = Th / T. \text{ total}$$

$$\text{Maka, } Th = \text{Intersept} \cdot 24 \text{ jam}$$

$$= 0,2633 \cdot 24$$

$$= 6,319 \text{ jam}$$

$$\text{Slope} = 1/a' \cdot T \text{ total}$$

$$\text{Maka } a' = 1/ \text{slope} \cdot T \text{ total} \quad \text{atau} \quad a' = 1/22,002 = 0,0455$$

$$= 1/ 22,002 \cdot 24$$

$$= 1/ 528.048 \quad = 0,0019/\text{jam}$$

3. Instar 3

$$\text{Persamaan linier } y = 0,56x + 10,934$$

$$\text{Intersept} = Th/ T \text{ total}$$

$$\text{Maka } Th = \text{Intersept} \cdot 24 \text{ jam}$$

$$= 0,56 \cdot 24$$

$$= 13,44 \text{ jam}$$

$$\text{Slope} = 1/a' \cdot T \text{ total}$$

$$\text{Maka, } a' = 1/\text{slope} \cdot 24 \quad \text{atau} \quad a' = 1/10,934 = 0,0915$$

$$= 1/ 10,934 \cdot 24$$

$$= 1/ 262,416 = 0,0038$$

4. Instar 4

$$\text{Persamaan linier } y = 0,5517x + 6,035$$

$$\text{Intersept} = Th / T \text{ total}$$

$$\text{Maka, } Th = \text{intersept} \cdot 24 \text{ jam}$$

$$= 0,5517 \cdot 24$$

$$= 13, 241 \text{ jam}$$

$$\text{Slope} = 1/a' \cdot T \text{ total}$$

$$\text{Maka, } a' = 1/ \text{slope} \cdot 24 \quad \text{atau} \quad a' = 1 / 6,035 = 0,1657$$

$$= 1/ 6,035 \cdot 24$$

$$= 1/ 144,84 = 0,0070$$

5. Imago betina

$$\text{Persamaan linier } y = 0,6434x + 11,596$$

$$\text{Intersept} = Th/T. \text{ total}$$

$$\text{Maka, } Th = \text{intersept} \cdot 24 \text{ jam}$$

$$= 0,6434 \cdot 24$$

$$= 15, 442 \text{ jam}$$

$$\text{Slope} = 1/a, \cdot T \text{ total}$$

$$\text{Maka, } a' = 1/ \text{slope} \cdot 24 \text{ jam} \quad \text{atau} \quad a' = 1/11,596 = 0,0862$$

$$= 1/ 11,596 \cdot 24$$

$$= 1/ 278, 304 = 0,0036$$

6. Imago jantan

Persamaan linier $y = 0,3484x + 20,699$

Intersept = T_h/T total

Maka, $T_h = \text{intersept} \cdot 24 \text{ jam}$

$$= 0,3484 \cdot 24$$

$$= 8,362 \text{ jam}$$

Slope = $1/a' \cdot T$ total

Maka, $a' = 1/\text{slope} \cdot T$ total

$$= 1/20,699 \cdot 24$$

$$= 1/496,776$$

$$= 0,0020$$

atau

$$a' = 1/20,699 = 0,0483$$

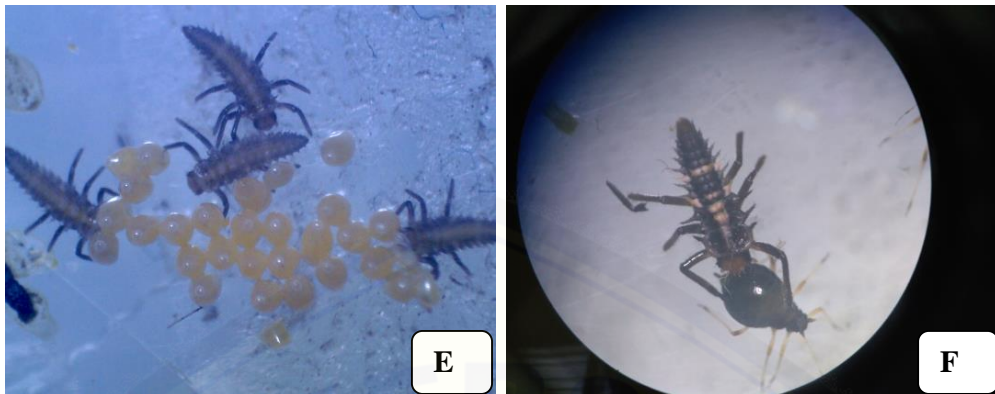
10. Dokumentasi penelitian



Gambar: (A) Koleksi serangga uji di lapang, (B) Rearing serangga uji di Lab.



Gambar: (C) Pemberian pakan *M. sexmaculatus*, (D) Rearing serangga uji



Gambar: (E) Pengamatan respon numerikal, (F) pengamatan respon fungsional



Gambar: (G) *Aphis craccivora* Koch. (H) *Menochilus sexmaculatus* Fabr.