



**KOMPOSISI SPESIES PARASITOID KUTU DAUN PADA BEBERAPA  
JENIS TANAMAN INANG**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Widya Wahyuning Pangestu  
NIM 121510501096**

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



**KOMPOSISI SPESIES PARASITOID KUTU DAUN PADA BEBERAPA  
JENIS TANAMAN INANG**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1)  
dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian

Oleh

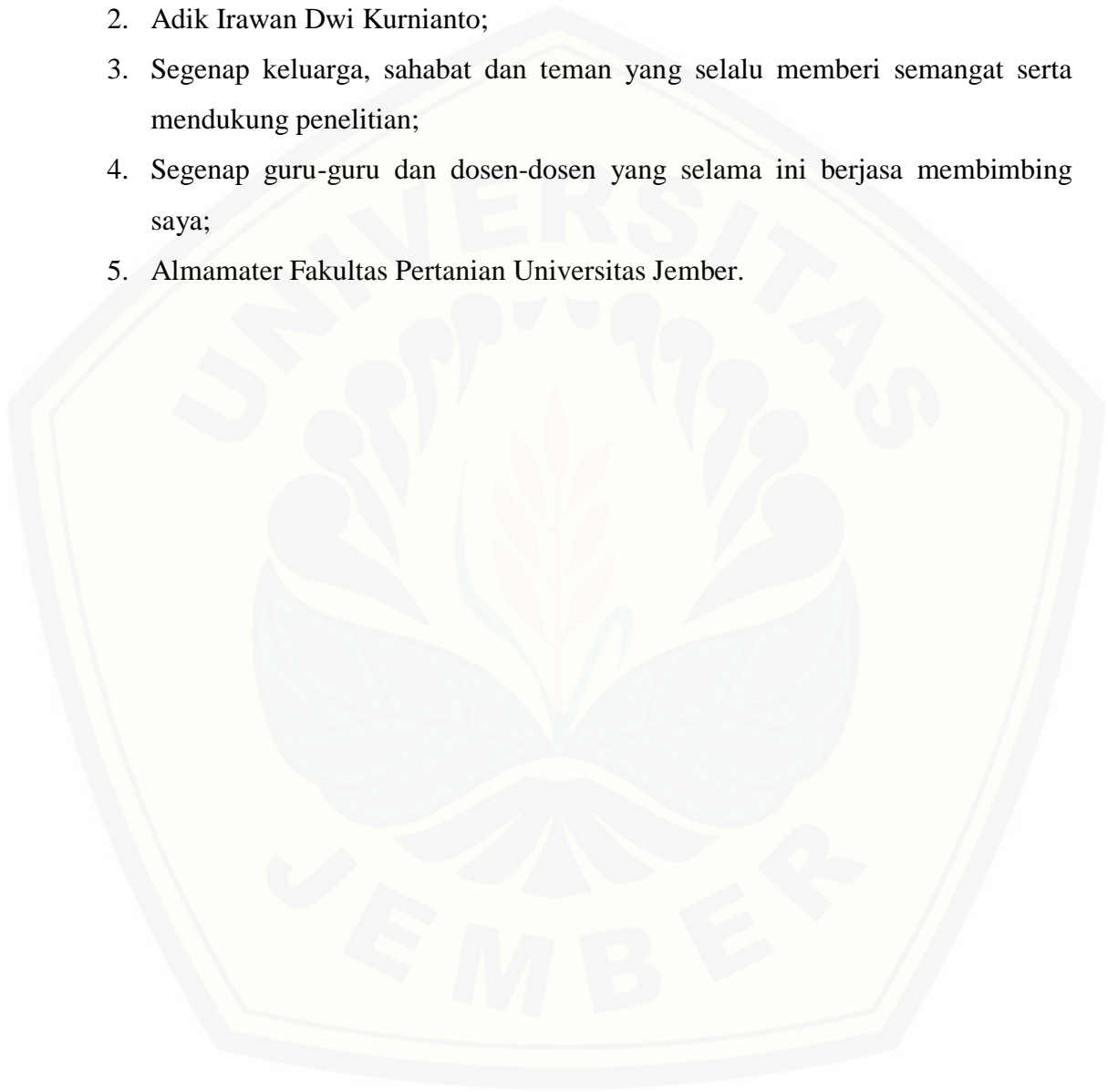
**Widya Wahyuning Pangestu  
NIM 121510501096**

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

**PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibu Mukholifah dan Bapak Ali Zuhron;
2. Adik Irawan Dwi Kurnianto;
3. Segenap keluarga, sahabat dan teman yang selalu memberi semangat serta mendukung penelitian;
4. Segenap guru-guru dan dosen-dosen yang selama ini berjasa membimbing saya;
5. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember.



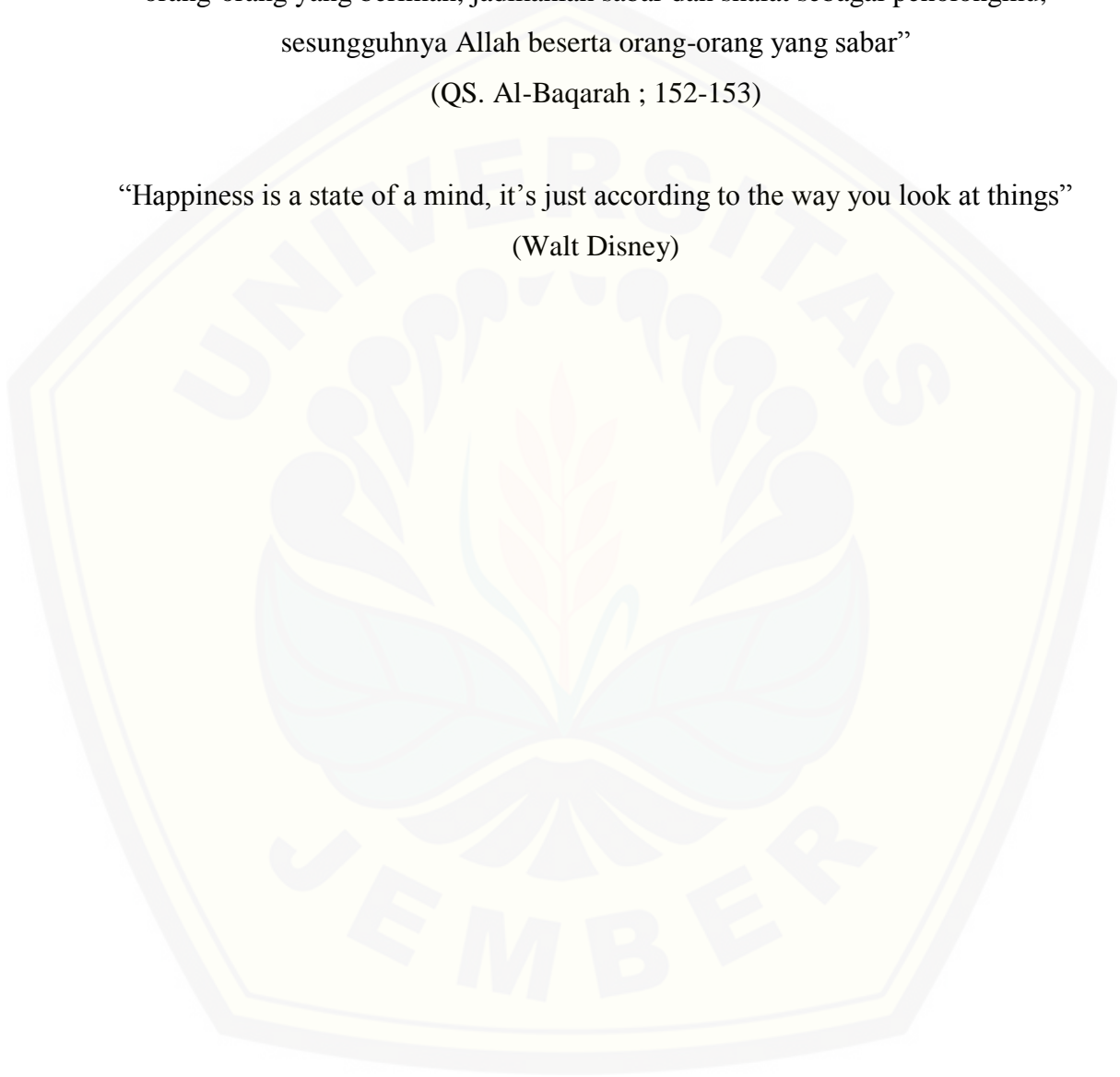
**MOTTO**

“...karena itu ingatlah kamu kepada-Ku niscaya Aku ingat (pula) kepadamu, dan bersyukurlah kepada-Ku dan janganlah kamu mengingkari (nikmat)-Ku. (153) hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”

(QS. Al-Baqarah ; 152-153)

“Happiness is a state of a mind, it’s just according to the way you look at things”

(Walt Disney)



**PERNYATAAN**

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Widya Wahyuning Pangestu

NIM : 121510501096

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “**Komposisi Spesies Parasitoid Kutu Daun Pada Beberapa Jenis Tanaman Inang**” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 6 April 2017

Yang menyatakan,

Widya Wahyuning Pangestu

NIM 121510501096

**SKRIPSI**

**KOMPOSISI SPESIES PARASITOID KUTU DAUN PADA BEBERAPA  
JENIS TANAMAN INANG**

Oleh

**Widya Wahyuning Pangestu**  
**NIM 121510501096**

**Pembimbing:**

Pembimbing Utama : Ir. Hari Purnomo, MSi., PhD, DIC.

NIP. 196606301990031002

Pembimbing Anggota : Nanang Tri Haryadi, SP., M.Sc.

NIP. 198105152005011003

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “**Komposisi Spesies Parasitoid Kutu Daun Pada Beberapa Jenis Tanaman Inang**” telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal : 6 April 2017

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

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

**Nanang Tri Haryadi, SP., M.Sc.**  
NIP. 198105152005011003

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

**Ir. Moh. Wildan Jadmiko, MP.**  
NIP. 196505281990031001

**Prof. Dr. Ir. Suharto, M.Sc.**  
NIP. 196003171983032001

Mengesahkan

Dekan,

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



## RINGKASAN

**Komposisi Spesies Parasitoid Kutu Daun Pada Beberapa Jenis Tanaman Inang.** Widya Wahyuning Pangestu, 121510501096; 2017; 55 halaman; Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

Kutu daun merupakan hama yang dapat menyebabkan kerusakan besar pada tanaman diantaranya tanaman menjadi kering dan pertumbuhan abnormal, tanaman terserang virus serta timbulnya embun jelaga yang menutupi tanaman sehingga mengganggu proses fotosintesis. Pengendalian kutu daun secara hayati di lahan dapat dilakukan menggunakan musuh alami, Salah satunya adalah parasitoid. Parasitoid merupakan serangga pada fase pradewasa yang menjadi parasit pada tubuh serangga lain khususnya serangga hama dan membunuh inangnya. Penelitian serta laporan tentang pengendalian kutu daun menggunakan parasitoid belum banyak dilakukan, terutama di Kabupaten Jember, sehingga studi tentang komposisi spesies parasitoid kutu daun perlu dilakukan untuk mengetahui spesies parasitoid yang berada pada tanaman kedelai, cabai, kacang panjang, dan jagung.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi dan keragaman spesies parasitoid kutu daun serta mengetahui hubungan antara jenis tanaman inang terhadap parasitoid yang menyerang hama kutu daun. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember pada bulan November 2015 sampai Oktober 2016. Prosedur penelitian terdiri dari beberapa tahapan diantaranya persiapan penelitian, Pengambilan sampel kutu daun dari lahan, Memelihara kutu daun dalam kotak rearing sampai parasitoid muncul, Pembuatan preparat awetan parasitoid dan identifikasi parasitoid. Variable yang diamati dalam penelitian adalah keanekaragaman spesies parasitoid, kelimpahan jenis, indeks similaritas serta persentase parasitasi parasitoid.

Hasil menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies parasitoid pada tanaman kedelai adalah kategori sedang, tanaman cabai adalah sedang, tanaman kacang panjang adalah Rendah, dan tanaman jagung memiliki kategori rendah. Komposisi



spesies parasitoid pada tanaman kedelai, cabai, kacang panjang dan jagung adalah *Anagrus*, *Dicopus*, *Encarsia*, *Syrphophagus*, *Coagerus*, *Copidosoma*, *Aprostocetus*, *Leptacis*, dan *Lipolexis*, serta supertribe Cecidomyiidi. Parasitoid yang dominan adalah *Encarsia* karena memiliki nilai Kelimpahan serta Persentase parasitasi yang paling baik dibandingkan parasitoid lain yang ditemukan. Masing-masing jenis tanaman memiliki kutu daun yang berbeda sehingga mempengaruhi parasitoid yang ditemukan. Tanaman kedelai adalah kutu daun *A. glycines* yang didominasi oleh parasitoid *Encarsia*, tanaman cabai memiliki kutu daun *M. persicae* yang didominasi parasitoid *Anagrus*, tanaman Kacang panjang memiliki kutu daun *A. craccivora* yang didominasi oleh parasitoid *Syrphophagus* dan Kutu dau pada tanama jagung adalah *R. maidis* yang didominasi parasitoid *Coagerus*.

## SUMMARY

**Species composition of Aphids parasitoids On Some Kind of Host Plants.**  
Widya Wahyuning Pangestu, 121510501096; 2017; 55 pages; Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, University of Jember.

Aphids are pests that can cause major damage include plants become dry and abnormal growth, virus infected plants and sooty mold that covered the plant and disrupts the process of photosynthesis. Biologically control aphids in the field can be done using natural enemies, One is a parasitoid. Parasitoid is a parasite that live on the body of another insect pests and kill their host. Research and report on the control of aphids using parasitoid has not been much done, especially in the district of Jember, so that the study of the composition of parasitoid species of aphids need to be conducted to determine the parasitoid species that are on soybean, chilli, beans, and corn.

The purpose of this research is to discover the composition and diversity of aphids and parasitoid species, also discover the relationship between the type of host plants against pests parasitoids that attack aphids. This research was conducted at the Laboratory of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, University of Jember in November 2015 to October 2016. The procedure consists of several stages of research including research preparation, sampling aphids from land, Maintaining aphids in rearing box until the parasitoids emerged, Manufacture preparations preserves parasitoids and identification of parasitoid. Variable observations of this research are species diversty, abundance of parasitoid, similarity indeks, and the percentage of parasitasi.

The results showed that the parasitoid species diversity soybean crop was moderate category, chili crop was moderate, long bean crops was low, and corn crops have lower category. Parasitoid species composition on soybean, chilli, beans and corn were *Anagrus*, *Dicopus*, *Encarsia*, *Syrphophagus*, *Coagerus*, *Copidosoma*, *Aprostocetus*, *Leptacis*, and *Lipolexis*, and supertribe Cecidomyiidi. The dominant parasitoid was *Encarsia* because it has the abundance and parasitism percentage of the most well just that other parasitoids were found. Each

of these types of plants have different aphids that affect parasitoid found. Soybean aphids are *A. glycines* dominated by the parasitoid *Encarsia*, pepper plants have aphids *M. persicae* dominated parasitoids *Anagrus*, long beans plants have aphids *A. craccivora* dominated by parasitoids *Syrphophagus* and aphids on maize was *R. maidis* dominated parasitoids *Coagerus*.



## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Komposisi Spesies Parasitoid Kutu Daun Pada Beberapa Jenis Tanaman Inang**”. Karya tulis ilmiah ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi (karya tulis ilmiah) ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ir. Sigit Soeparjono, MS., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Jember.
2. Ir. Hari Purnomo, M.Si, Ph.D., DIC selaku Ketua Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember dan Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dukungan, serta nasihat sehingga penelitian ini dapat terlaksana dan terselesaikan dengan baik.
3. Nanang Tri Haryadi, SP., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan, ilmu, serta nasihat sehingga penelitian ini dapat terlaksana dan terselesaikan dengan baik.
4. Ir. Moh. Wildan Jadmiko, MP. Dan Prof. Dr. Ir. Suharto, M.Sc. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penelitian ini.
5. Prof. Tri Agus Siswoyo, SP., M.Agr., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan pengarahan selama masa perkuliahan.
6. Orang tua tercinta, Ali Zuhron dan Mukholifah, adik tersayang Irawan dwi kurnianto, Mbah Sribek, Sepupu Noviana Sari serta anggota keluarga lainnya yang tidak dapat disebutkan semuanya, terima kasih atas doa yang tiada pernah berhenti, nasihat, kasih sayang, dukungan semangat, moral, materi, dan segala hal yang telah diberikan sehingga terselesaikannya skripsi ini.

7. Keluarga Laboratorium Agroteknologi, erna, desi, mahmuda, adi, imron dan teman-teman lainnya yang telah menjadi rekan seperjuangan dalam mendapatkan hasil akhir penelitian.
8. Teman-teman Agroteknologi 2012, Miftahatusy-syifa' Setyaji, Siti Kamalia, Siti Megawati, Silvi K. Dewi, Umi N. Wakhidah, serta teman kost Nakula (Amel, Nurus, dan Ariffah), terima kasih telah menjadi teman, sahabat, dan keluarga yang telah menemani dan memberikan semangat selama ini. Semoga kita tetap bisa menjaga tali silaturahmi dan menjadi pribadi yang sukses.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Jember, 6 April 2017

**DAFTAR ISI**

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN BIMBINGAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>x</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Biologi Kutu Daun.....	4
2.2 Gejala Serangan Kutu Daun .....	5
2.3 Pengendalian Kutu Daun Yang Dilakukan.....	6
2.4 Pengendalian Kutu Daun Secara Hayati Dengan Parasitoid .....	7
2.5 Parasitoid Kutu Daun.....	8
2.6 Hipotesis .....	9
<b>BAB 3. METODE PERCOBAAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu.....	10
3.2 Prosedur penelitian .....	10



3.2.1	Persiapan Penelitian .....	10
3.2.2	Pengambilan sampel kutu daun .....	10
3.2.3	koleksi parasitoid dari sampel kutu daun .....	11
3.2.4	Pembuatan preparat awetan parasitoid.....	11
3.2.5	Identifikasi serangga parasitoid .....	12
3.3	Variabel Pengamatan .....	13
3.3.1	Keanekaragaman parasitoid .....	13
3.3.2	Kelimpahan jenis parasitoid.....	13
3.3.3	Indeks similaritas .....	13
3.3.4	Persentase Parasitasi parasitoid.....	14
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Hasil.....	15
4.1.1	Identifikasi Parasitoid .....	15
4.1.2	Keanekaragaman Parasitoid.....	17
4.1.3	Kelimpahan Jenis Parasitoid .....	17
4.1.4	Indeks Similaritas Parasitoid.....	18
4.1.5	Persentase Parasitasi Parasitoid .....	18
4.2	Pembahasan .....	20
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan .....	26
5.2	Saran .....	26
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>27</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>32</b>



**DAFTAR GAMBAR**

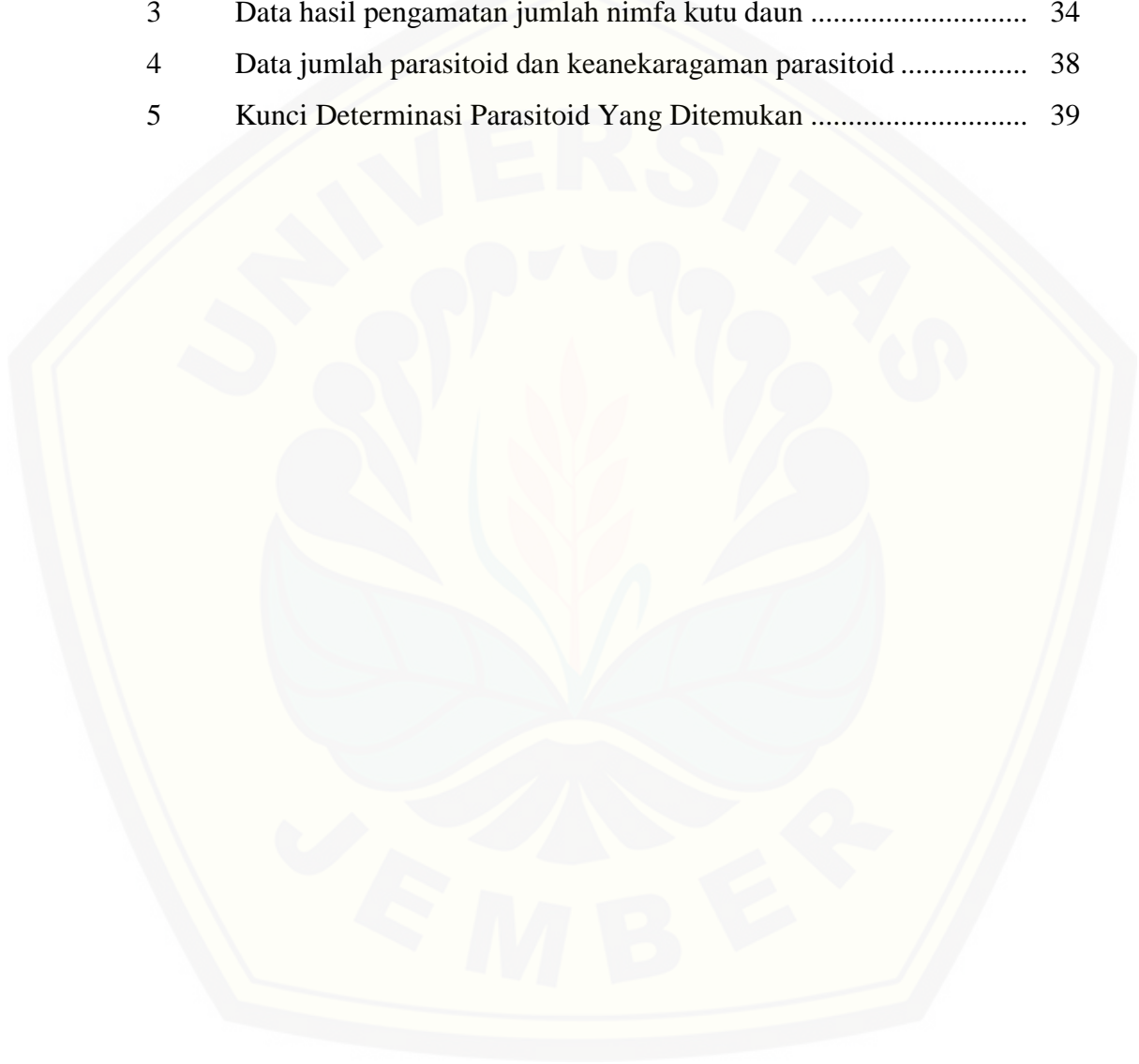
	<b>Halaman</b>
2.1 Kutu daun <i>A. craccivora</i> , <i>M. persicae</i> , dan <i>R. maidis</i> .....	4
2.2 Gejala serangan kutu daun pada tanaman jagung dan kacang panjang serta gambar embun jelaga pada daun.....	6
2.3 Kutu daun yang menjadi mumi setelah terparasit.....	7
2.4 Parasitoid <i>Aphidius colemani</i> dan <i>Aphidius rhopalosiphi</i> sedang meletakkan telur pada nimfa kutu daun .....	8
3.1 Gambar alat rearing dan bagian-bagiannya .....	11
4.1 Parasitoid yang ditemukan.....	16
4.2 Persentase parasitasi pada tanaman kedelai, cabai, kacang panjang dan jagung .....	19

**DAFTAR TABEL**

	<b>Halaman</b>
4.1 Hasil identifikasi spesies parasitoid yang ditemukan pada tanaman kedelai, cabai, kacang panjang dan jagung .....	15
4.2 Indeks keanekaragaman spesies parasitoid hama kutu daun pada tanaman kedelai, cabai, kacang panjang dan jagung .....	17
4.3 Kelimpahan jenis parasitoid pada tanaman kedelai, cabai, kacang panjang, dan jagung .....	18
4.4 Indeks similaritas parasitoid kutu daun antar tanaman .....	18
4.5 Persentase parasitoid dan jumlah kutu daun yang ditemukan selama rearing .....	19
4.6 Jenis kutu daun dan Parasitoid yang ditemukan .....	20

**DAFTAR LAMPIRAN**

	<b>Halaman</b>
1 Kondisi lahan pengambilan sampel .....	32
2 Foto parasitoid yang ditemukan .....	33
3 Data hasil pengamatan jumlah nimfa kutu daun .....	34
4 Data jumlah parasitoid dan keanekaragaman parasitoid .....	38
5 Kunci Determinasi Parasitoid Yang Ditemukan .....	39



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Kutu daun merupakan serangga yang dapat menyerang tanaman secara langsung maupun tidak langsung. Serangan secara langsung disebabkan aktivitas makan hama kutu daun yang memiliki alat mulut pencucuk penghisap. Kutu daun menghisap cairan tanaman pada bagian batang, buah tanaman dan daun tanaman terutama bagian-bagian tanaman yang masih muda (Flint, 2013). Serangan kutu daun tersebut menyebabkan tanaman menjadi kering karena kekurangan cairan, klorosis, serta pertumbuhan bagian tanaman menjadi asimetris.

Selain menghisap cairan tanaman secara langsung, serangan secara tidak langsung kutu daun adalah penularan virus dan timbulnya embun jelaga. Selama aktivitas makannya, kutu daun juga menularkan virus tanaman sehingga dapat menyebabkan penyakit menyebar pada tanaman (Saleh, 2007). *Aphis craccivora* merupakan vector dari 30 jenis virus pada tanaman keluarga kacang, *Myzus persicae* menjadi vector dari 100 jenis virus tanaman, *Rhopalosiphum maidis* merupakan kutu daun pada tanaman jagung yang dapat menularkan virus kerdil pada jagung serta *sugarcane mosaic virus* (SCMV) (Emden and Harrington, 2007). Serangan secara tidak langsung juga berupa timbulnya embun jelaga pada permukaan tanaman. Embun jelaga yang menutupi tanaman tersebut dapat menyebabkan proses fotosintesis terganggu. Embun jelaga tersebut timbul akibat cairan ekskresi yang dikeluarkan oleh kutu daun (Mas'ud, 2011).

Kerusakan yang ditimbulkan oleh serangan kutu daun berbeda pada tiap jenis tanaman. Kerusakan yang ditimbulkan akan semakin parah jika serangan kutu daun dimulai sejak fase vegetatif tanaman (Ragsdale *et al.*, 2007). Kutu daun merupakan hama utama yang menyerang tanaman kedelai (Costamagna *et al.*, 2010). Populasi kutu daun maksimal Pada tanaman kedelai bisa menyebabkan kerusakan hingga 40% (McCornack *et al.*, 2008). Luas serangan hama kutu daun pada tanaman cabai terus meningkat. Pusat data dan informasi pertanian tahun 2012 melaporkan bahwa pada tahun 2011 Luas serangan kutu daun pada tanaman cabai meningkat menjadi 3500 ha dibandingkan pada tahun 2010 luas serangan

sebesar 2500 ha (Hasyim *et al.*, 2015). Serangan kutu daun pada tanaman jagung menyebabkan kerugian sebesar 5 % hingga 16% (Kalsum, 2013). Persentase serangan *A. craccivora* dan *M. persicae* pada tanaman kacang panjang adalah 22% dan 30% (Syahrawati *et al.*, 2010). Setiawan dan Oka (2015) juga menyatakan bahwa serangan kutu daun dapat menurunkan produksi kacang panjang hingga 30%.

Berbagai macam cara pengendalian kutu daun telah dilakukan oleh petani. Umumnya pengendalian yang biasa dilakukan oleh petani adalah penggunaan insektisida kimia sintetis. Penggunaan insektisida kimia yang berlebihan dapat merusak lingkungan dan dapat membunuh musuh alami dari kutu daun, serta menyebabkan terjadinya resistensi pada kutu daun (Purnomo, 2010). Beberapa jenis kutu daun dilaporkan telah resisten terhadap insektisida, seperti kutu daun pada tanaman semangka dan kapas (McKenzie and Cartwright, 1994). Salah satu alternatif pengendalian kutu daun secara hayati adalah menggunakan serangga parasitoid.

Parasitoid merupakan serangga pada fase pradewasa yang menjadi parasit pada tubuh serangga lain khususnya serangga hama (Purnomo, 2010). Parasitoid merupakan musuh alami kutu daun yang telah berada di lahan sehingga secara alami dapat mengendalikan dan mengurangi populasi kutu daun. Serangga parasitoid yang memparasit kutu daun umumnya berasal dari ordo hymenoptera. Salah satu spesies yang banyak dilaporkan memparasiti kutu daun adalah spesies *Aphidius* yang berasal dari subfamili aphidiinae (Cameron *et al.*, 2013). Penelitian serta laporan tentang pengendalian kutu daun menggunakan parasitoid belum banyak dilakukan, terutama di Kabupaten Jember, sehingga studi tentang komposisi spesies parasitoid kutu daun perlu dilakukan untuk mengetahui spesies parasitoid yang berada pada tanaman kedelai, cabai, kacang panjang, dan jagung di kabupaten jember.

## 1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah dilakukannya penelitian ini adalah

1. Bagaimana komposisi spesies parasitoid kutu daun pada beberapa tanaman ?

2. Adakah hubungan antara jenis tanaman terhadap parasitoid yang menyerang hama kutu daun ?

### **1.3 Tujuan**

Tujuan dilakukanya penelitian ini adalah untuk

1. Mengetahui komposisi dan keragaman spesies parasitoid kutu daun pada beberapa tanaman
2. Mengetahui hubungan antara jenis tanaman terhadap parasitoid yang menyerang hama kutu daun

### **1.4 Manfaat**

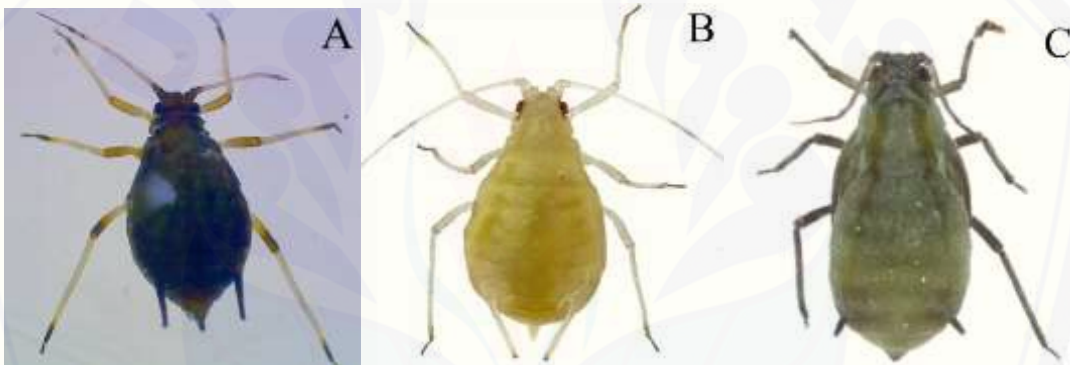
Penelitian komposisi spesies parasitoid kutu daun pada tanaman kedelai, cabai, dan jagung di Kabupaten Jember diharapkan dapat menjadi pertimbangan dalam mengendalikan hama kutu daun menggunakan serangga parasitoid.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Biologi Kutu daun

Kutu daun yang telah dilaporkan menjadi hama pada pertanian adalah sekitar 450 jenis. Jenis kutu daun yang menyerang tanaman kedelai adalah *Aphis glycines*, kutu daun yang menyerang tanaman kacang panjang adalah *Aphis craccivora* dan kutu daun *Rhopalosiphum maidis* yang menyerang tanaman jagung ditunjukkan pada Gambar 2.1. Beberapa jenis kutu daun dilaporkan bersifat polifag, sehingga memiliki kisaran inang yang luas mulai dari tanaman budidaya, tanaman hias, maupun tanaman gulma (Balfas, 2006). Contoh Kutu daun yang bersifat polifag diantaranya *Aphis gossypii* dan *Myzuz persicae*.



(A). *A. craccivora* memiliki warna hitam mengkilap; (B). *M. persicae* memiliki warna kuning terang; dan (C). *R. maidis* memiliki warna hijau keabu-abuan dan tertutupi oleh lapisan lilin putih.

Gambar 2.1 Kutu daun *A. craccivora*, *M. persicae*, dan *R. maidis*

Kutu daun atau aphid berasal dari Ordo Hemiptera, sub ordo Sternorrhyncha, superfamili Aphidoidea dan kelas Aphididae (Emden and Harrington, 2007). Morfologi kutu daun yang tidak bersayap memiliki ukuran 1-2 mm dan berwarna kuning, hijau, kuning, kecoklatan sampai kehitaman. Mata berwarna merah kehitaman. Antena memiliki enam ruas yang terdiri dari dua ruas basal, dan flagel. Memiliki stylet sebagai alat mulut untuk mengambil cairan tanaman. Toraks terdiri dari tiga ruas, masing-masing ruas toraks terdapat tungkai. Tungkai terdiri dari koksa, trokhanter, femur, tibia, dan tarsus. Tarsus terdiri dari



dua ruas dimana ruas pertama lebih pendek dibandingkan ruas kedua (Emden and Harrington, 2007). Abdomen memiliki delapan ruas. Pada ujung ruas abdomen terdapat kauda dan sepasang sifunkulus atau *cornicle* yang berbentuk silindris (Noveriza *et al.*, 2012). *Cornicle* dapat menghasilkan cairan minyak berbau yang dapat digunakan sebagai pertahanan terhadap predator, cairan yang keluar dari *cornicle* juga dapat digunakan sebagai kairomon yang dapat membantu parasitoid menemukan inangnya (Moayeri *et al.*, 2014).

Kutu daun dapat berkembang biak secara parthenogenesis yaitu perkembangbiakan secara aseksual tanpa perkawinan, sehingga kutu daun dapat menghasilkan keturunan dalam jumlah banyak dan waktu yang singkat (Utami *et al.*, 2014). Seekor imago betina mampu menghasilkan ribuan aphids baru dalam waktu 4-6 minggu (Pamuji, 2013). Perkembangan kutu daun dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Pada suhu 25°C kutu daun membutuhkan waktu 6 hari untuk menyelesaikan satu siklus hidupnya, sedangkan pada suhu dingin atau pada suhu 15°C kutu daun membutuhkan waktu kurang lebih 20 hari untuk menyelesaikan satu siklusnya. (Pamuji, 2013).

Kutu daun merupakan serangga dengan tipe metamorfosis tidak sempurna. Embrio kutu terbentuk di dalam tubuh induk kutu daun. Kutu daun dilahirkan dalam bentuk nimfa. Kutu daun memiliki empat tahapan nimfa. Nimfa pertama memiliki panjang 0,07 mm, dan nimfa keempat memiliki panjang 1,5 mm. Nimfa tersebut dalam waktu satu minggu kemudian akan menjadi imago. Imago mulai dapat menghasilkan nimfa pada umur 4-5 hari.

Terdapat dua bentuk imago kutu daun yaitu kutu daun yang tidak bersayap dan kutu daun bersayap. Kutu daun bersayap memiliki bentuk tubuh yang lebih ramping, ukuran mata dan alat mulut lebih kecil dibandingkan dengan kutu daun yang tidak memiliki sayap, serta berwarna lebih gelap (Raobob, 2015). Kutu daun bersayap terbentuk ketika jumlah populasi kutu daun dalam koloni telah banyak. Kutu daun bersayap akan meninggalkan koloni dan menyerang tanaman lain kemudian membentuk koloni baru (Rismayani *et al.*, 2013).

## 2.2 Gejala Serangan Kutu Daun

Kutu daun menghisap cairan tanaman sehingga secara langsung menyebabkan luka pada tanaman dan mengurangi cairan pada tanaman. Daun yang terserang kutu daun akan mengkerut dan mengkriting sehingga pertumbuhan daun terhambat. Selain menyerap cairan tanaman, kutu daun juga berperan sebagai vector berbagai macam virus pada tanaman, sehingga dapat menyebabkan dan menyebarkan penyakit pada tanaman (Saleh, 2007). Kutu daun dapat menyebarkan beberapa jenis virus pada tanaman, diantaranya pada tanaman cabai adalah *Papaya Ringspot Virus*, *Watermelon Mosaic Virus*, *Cucumber Mosaic Virus* (CMV) (Meilin, 2014). Vector *Maize dwarf mosaic virus* pada tanaman jagung yang disebabkan oleh kutu daun *Rhopalosiphum maidis* (Mas'ud, 2011).

Kerugian secara tidak langsung akibat serangan kutu daun adalah timbulnya embun jelaga. Embun jelaga timbul akibat embun madu atau *honeydew* yang dihasilkan oleh kutu daun (Emden and Harrington, 2007) dan kemudian tertutupi oleh jamur hitam seperti Gambar 2.2. Embun jelaga tersebut menutupi daun sehingga menghambat proses fotosintesis (Meilin, 2014).



(A). Serangan kutu daun pada Kacang panjang serta gambar embun jelaga pada daun; (B). serangan kutu daun pada tanaman Jagung; dan (C). serangan kutu daun pada tanaman cabai.

Gambar 2.2 Gejala serangan kutu daun pada tanaman kacang panjang, jagung dan cabai

## 2.3 Pengendalian Kutu Daun Yang Dilakukan

Pengendalian kutu daun yang biasanya dilakukan oleh petani adalah dengan aplikasi insektisida kimia. Aplikasi insektisida digunakan karena dapat

dengan cepat membunuh hama sasaran. Aplikasi insektisida yang biasanya dilakukan oleh petani dilakukan dalam interval waktu yang singkat. Berdasarkan survey dalam penelitian Riyanto *et al.* (2011) penggunaan insektisida di Sumatra selatan, di dataran rendah insektisida diaplikasikan setiap  $\pm 4$  hari sekali, sedangkan di dataran tinggi aplikasi insektisida dilakukan setiap  $\pm 2$  hari sekali. Aplikasi insektisida yang berlebihan dapat menyebabkan terjadinya resistensi pada hama, berkurangnya musuh alami (Purnomo, 2010), dan dampak buruk pada lingkungan, serta ekosistem lahan yang diakibatkan oleh bahan kimia.

Berdasarkan penelitian McKenzie and Cartwright (1994) kutu daun pada tanaman kapas dan semangka menjadi resisten karena aplikasi pestisida yang dilakukan secara terus menerus. Tingkat resisten dari masing-masing kutu daun berbeda yang dapat disebabkan oleh aplikasi pestisida dengan jenis yang berbeda. Maka sebaiknya aplikasi pestisida kimia dilakukan dengan interval waktu tertentu sehingga memberi waktu bagi musuh alami untuk dapat berkembang dalam habitat yang sesuai (Riyanto *et al.*, 2011).

#### **2.4 Pengendalian Kutu Daun Secara Hayati Dengan Parasitoid**

Salah satu jenis musuh alami kutu daun di alam adalah serangga parasitoid. Parasitoid merupakan serangga kecil yang pada stadia pradewasanya menjadi parasit pada tubuh serangga lainnya (Purnomo, 2010). Umumnya ukuran serangga parasitoid lebih kecil dibandingkan dengan serangga inangnya. Salah satu jenis parasitoid yang banyak menjadi parasit kutu daun di negara New Zealand adalah parasitoid spesies *Aphidius* yang berasal dari famili Braconidae (Cameron *et al.*, 2013). Parasitoid mulai menyerang kutu daun pada instar pertama. Kutu daun yang telah terserang oleh parasitoid akan menjadi mumi dengan bentuk yang bulat dan berwarna kecoklatan atau kehitaman (Emden and Harrington, 2007) seperti pada Gambar 2.3.

Pengendalian menggunakan serangga parasitoid dapat dikatakan efektif dilakukan, karena pada beberapa penelitian persentase parasitasi parasitoid memiliki tingkat yang tinggi. Penelitian persentase parasitasi parasitoid yang dilakukan di laboratorium di Brazil, menghasilkan parasitasi kutu daun antara

21,2% sampai 93,8% menggunakan parasitoid *Aphidius colemani* (Sampaio *et al.*, 2008). Parasitasi parasitoid kutu daun di lahan berdasarkan penelitian Utami *et al.* (2014) memiliki persentase parasitasi 11,59% oleh parasitoid *Eretmocerus*.



Gambar 2.3 Kutu daun yang menjadi mumi setelah terparasit

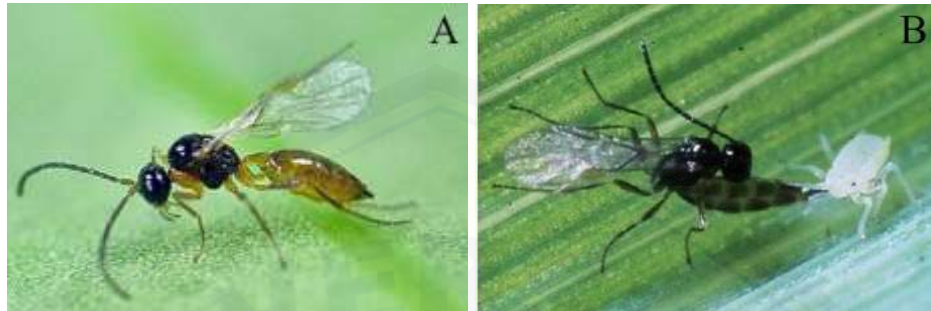
## 2.5 Parasitoid Kutu Daun

Parasitoid kutu daun umumnya berasal dari ordo Hymenoptera dengan 50 genera dan lebih dari 600 spesies parasitoid. Subfamili Aphidiinae dari famili Brachonidae merupakan famili yang dilaporkan banyak menjadi parasitoid dari kutu daun (Emden and Harrington, 2007). Berdasarkan penelitian keanekaragaman spesies serangga parasitoid kutu daun *Aphis gossypii* di Sumatera Selatan yang dilakukan oleh Riyanto *et al.* (2011) didapatkan 3 spesies serangga parasitoid yaitu *Diaretiella rapae*, *Aphidius* sp, dan *Aphelinus* sp.. berdasarkan penelitian Utami *et al.* (2011) Terdapat 3 famili serangga Hymenoptera sebagai parasitoid kutu daun pada tanaman kedelai di Kabupaten Lumajang yaitu famili Mymaridae, Aphelinidae dan Aphidiidae. Selain parasitoid dari ordo Hymenoptera, terdapat parasitoid kutu daun yang berasal dari ordo Diptera. Parasitoid ordo Diptera adalah *Endaphis fugitiva* yang berasal dari famili Cecidomyiidae (Muratori *et al.*, 2009).

Parasitoid dari subfamili aphidiinae memiliki bentuk tubuh memanjang serta memiliki narrow waist. memiliki fenasi sayap yang tereduksi, serta memiliki fenasi stigma. Sayap belakang tidak memiliki fenasi (Achterberg, 1990). Parasitoid dari famili cecidomyiidae memiliki bentuk tubuh lonjong dengan kaki



yang panjang, serta memiliki antena yang panjang dan berbentuk seperti manik-manik. Fenasi sayap terseduksi serta memiliki banyak rambut pada sayap (Oldroyd, 1954)



(A). parasitoid *Aphidius colemani*; dan (B). *Aphidius rhopalosiphi* sedang meletakkan telur pada nimfa kutu daun

Gambar 2.4 Parasitoid kutu daun (sumber: Emden and Harrington, 2007)

## 2.6 Hipotesis

- H<sub>0</sub> :Tidak terdapat keanekaragaman spesies parasitoid kutu daun pada tanaman kedelai, cabai, dan jagung di Kabupaten Jember.
- H<sub>1</sub> :Terdapat keanekaragaman spesies parasitoid kutu daun pada tanaman kedelai, cabai, dan jagung di Kabupaten Jember.

## **BAB 3. BAHAN DAN METODE**

### **3.1 Tempat dan Waktu**

Penelitian Komposisi spesies parasitoid kutu daun pada beberapa tanaman dilakukan di Laboratorium Program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Penelitian dilakukan pada bulan November 2015 sampai Oktober 2016. Sampling kutu daun dilakukan di lahan tanaman kedelai, cabai, jagung, dan kacang panjang dari beberapa Kecamatan di Kabupaten Jember.

### **3.2 Prosedur penelitian**

Prosedur penelitian terdiri dari beberapa tahapan diantaranya 1) Tahap persiapan penelitian, 2) Pengambilan sampel kutu daun dari lahan, 3) Memelihara kutu daun dalam kotak rearing sampai parasitoid muncul, 4) Pembuatan preparat awetan parasitoid, 5) Proses identifikasi parasitoid.

#### **3.2.1 Persiapan penelitian**

Persiapan penelitian meliputi kegiatan penyiapan, pembelian dan pembuatan alat-alat dan bahan-bahan yang akan digunakan selama penelitian seperti kotak rearing, alat aspirator, mikroskop dan lain-lain serta mencari referensi yang akan digunakan dalam proses identifikasi

#### **3.2.2 Pengambilan Sampel Kutu Daun**

Eksplorasi Parasitoid kutu daun diperoleh dengan cara pengambilan sampel kutu daun di beberapa lahan. Pengambilan sampel kutu daun dilakukan di 3 lahan pertanaman tanaman kedelai, 3 lahan cabai, 3 lahan jagung dan 3 lahan kacang panjang. Metode pengambilan sampel kutu daun dilakukan dengan koleksi langsung secara purpose sampel (Nursalam, 2015). Sampel yang diambil adalah daun tanaman yang terdapat koloni kutu daun pada tanaman. Sampel daun diambil menggunakan gunting atau *Cutter*. Sampel kutu daun yang diambil kemudian dihitung jumlah kutu daun menggunakan *Hand counter*.

Sampel kutu daun yang telah diambil dimasukkan plastik dan diberi label tanggal pengambilan, daerah pengambilan sampel serta jenis tanaman inang. Sampel kemudian disimpan dalam *cool box* dan dibawa ke laboratorium untuk selanjutnya dilakukan pemeliharaan dalam kotak rearing dan diidentifikasi jenis kutu daun yang didapatkan pada masing-masing tanaman.

### 3.2.3 Koleksi Parasitoid Dari Sampel Kutu Daun

Sampel daun yang telah diperoleh dari lahan kemudian dipelihara dalam kotak rearing seperti pada Gambar 3.1. Sampel daun dari satu titik pengambilan sampel ditempatkan dalam satu kotak rearing. Pemeliharaan dalam kotak Rearing selama 7-14 hari sampai imago parasitoid keluar dari kutu daun (Utami *et al.*, 2014). Parasitoid yang telah keluar dari kutu daun akan berada di ujung kotak rearing atau pada gelas plastik. Parasitoid tersebut kemudian diambil menggunakan alat aspirator dan dimasukkan kedalam botol vial yang telah diisi dengan cairan alkohol 80%, kemudian dilabeli berdasarkan daerah pengambilan sampel (Noyes, 1982).



Gambar 3.1 Gambar alat rearing dan bagian-bagiannya

### 3.2.4 Pembuatan preparat awetan parasitoid

Serangga parasitoid yang telah didapatkan kemudian diawetkan dalam bentuk preparat sebagai koleksi dan untuk memudahkan dalam proses identifikasi. Pembuatan preparat awetan dibedakan menjadi dua yaitu preparat kering dan preparat slide. Parasitoid yang berukuran lebih dari 1 mm diawetkan dalam bentuk preparat kering, sedangkan parasitoid yang memiliki ukuran kurang dari 1 mm diawetkan dalam bentuk preparat slide.



Proses pembuatan preparat slide membutuhkan larutan hoyer's. Pembuatan larutan hoyer's memerlukan bahan diantaranya 20 gr Glycerin, 80 gr Chloral hidrat, 12 gr Arabic gum, dan 20 gr air destilasi hangat. Bahan-bahan tersebut kemudian dicampur menjadi satu dalam beaker glas. Larutan kemudian disaring menggunakan kertas saring whatmann hingga cairan menjadi jernih. Larutan hoyer's kemudian dimasukan kedalam botol tetes (Noyes, 1982).

Spesimen parasitoid dari alkohol diletakkan di atas kertas saring kemudian dikeringkan dengan suhu 60°C di dalam oven selama 24-48 jam. Spesimen yang telah kering kemudian direndam di dalam larutan asam asetat dan laktofenol dengan perbandingan 7:5 selama 24-72 jam pada suhu ruangan. Slide disiapkan kemudian ditetaskan sedikit larutan hoyer's kemudian diratakan. Spesimen yang telah direndam kemudian diangkat dari larutan asam asetat - laktofenol dan diletakkan diatas larutan hoyer's. Posisi spesimen diatur pada posisi dorsal. Setelah posisi antena, sayap dan kaki tertata rapi kemudian ditutup slide dengan cover slip secara hati-hati sehingga tidak menimbulkan gelembung. Preparat kemudian dikeringkan pada suhu ruangan selama 2 minggu atau pada suhu 40°C di dalam oven selama 5-7 hari. Setelah preparat kering kemudian ditutup dengan kutek bening (Noyes, 1982).

Preparat kering digunakan untuk *specimen* parasitoid yang berukuran besar. Preparat kering disimpan dalam bentuk *card point*. *Card point* dibuat dari kertas tebal dengan ukuran panjang 12 mm dan lebar 3 mm dan memiliki ujung berbentuk segitiga. *Card point* kemudian ditusuk dengan jarum serangga pada kaki segitiga. Preparat serangga ditata bagian sayap, antenna, dan tungkai pada posisi dorsal, kemudian direkatkan pada card point dengan lem pada ujung *card point*. Penempelan lem diletakkan pada bagian thorax dari preparat serangga (Purnomo dan Haryadi, 2007).

### 3.2.5 Identifikasi serangga parasitoid

Identifikasi parasitoid yang telah diawetkan dengan diamati dan diperhatikan karakter morfologi seperti sayap, antena, femur, dan bentuk abdomen. Parasitoid diidentifikasi menggunakan Mikroskop (Olympus SZ51) dan

Kamera scope image 9.0 dan Microcap V3.0. Berdasarkan karakter morfologi tersebut kemudian dicocokkan dengan buku identifikasi parasitoid kutu daun sehingga diketahui famili hingga genus dari masing-masing parasitoid. Buku yang digunakan dalam proses identifikasi adalah 1) “*Hymenoptera Of The World: An Identification Guide To Families*” (Goulet and Huber, 1993); 2) “*A Handbook Of The Families Of Nearctic Chalcidoidea*” (Grissell and Schauff, 1990); 3) “*Aphelinidae Of India (Hymenoptera: Chalcidoidea): A Taxonomic Revision*” (Hayat, 1998); 4) “*The Australian Genera Of Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea)*” (Lin et al., 2007); 5) “*Encyrtidae (Insecta: Hymenoptera). Fauna Of New Zealand [Number] 13*” (Noyes, 1988); 6) “*Illustrated Key To The Subfamilies Of The Holarctic Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea)*” (Achterberg, 1990); 7) “*Aphid Parasitoid Species (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) Of Central Submountains Of Iran*” (Barahoei et al., 2013); 8) “*Key To Genera Of Mymaridae In The Hawaiian Islands, With Notes On Some Of The Species (Hymenoptera: Chalcidoidea)*” (Beardsley and Huberr, 2000); 9) “*New Or Little Known Platygastriids (Hymenoptera: Platygastriidae)*” (Buhl, 2003); 10) “*Redescription Of Four Species Of Eulophid Parasitoids (Hymenoptera: Eulophidae) Collected From Uttarakhand*” (Gajbe et al, 2014); 11) “*Keys for the identification of british cecidomyiidae*” (Hackston, 2013); 12) “*Gall Midge Genera Of Economic Importance (Diptera : Cecidomyiidae) Part 1 : Introduction And Subfamily Cecidomyiinae; Supertribe Cecidomyiidi*” (Harris, 1966); 13) “*A Review Of The Genera Of Indo-Pasific Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea)*” (Noyes and Hayat, 1984); 14) “*Handbook For The Identification Of British Insect : Diptera*” (Oldroyds, 1954); 15) “*Aphidiinae (Hymenoptera, Braconidae) Aphid Parasitoids Of Malta: Review And Key To Species*” (Rakhshani et al., 2015); 16) “*A Taxonomic Study On Eulophidae From Zhejiang, China*” (Zhu and Huang, 2001).

### 3.3 Variabel pengamatan

#### 3.3.1 Keanekaragaman spesies

Keanekaragaman digunakan untuk mengetahui keanekaragaman spesies parasitoid di suatu lahan. Keanekaragaman spesies (Shanon –Weiner) berdasarkan (Krebs, 1989) dihitung dengan rumus:

$$H' = \sum (P_i) (\ln P_i) \quad P_i = n_i/N$$

Keterangan:

H : indeks keragaman Shanon –Weiner

P<sub>i</sub> : jumlah parasitoid dari satu spesies / jumlah total seluruh spesies

n<sub>i</sub> : jumlah parasitoid spesies ke-i

N : jumlah total parasitoid

Kategori keanekaragaman (H') menurut Shanon –Weiner didefinisikan sebagai berikut: jika H>3 maka keragaman spesies tinggi, 1<H<3 maka keragaman spesies sedang, H<1 maka keragaman spesies rendah

#### 3.3.2 Kelimpahan Jenis

Kelimpahan Jenis serangga parasitoid untuk mengetahui jumlah total spesies parasitoid dalam suatu lahan. Kelimpahan jenis parasitoid dihitung menggunakan rumus Yasman (1998)

$$A = \frac{X_i}{N_i}$$

Keterangan: A : Kelimpahan jenis

X<sub>i</sub> : Jumlah ekor dari jenis ke-i

N<sub>i</sub> : Jumlah luasan jenis ke-i ditemukan

#### 3.3.3 Indeks similaritas

Indeks similaritas (IS) atau kesamaan untuk menghitung indeks similaritas spesies parasitoid pada dua lahan. Indeks similaritas dihitung dengan rumus (Krebs, 1989 ; Utami, 2014):

$$IS = \frac{2C}{A + B}$$

Keterangan: IS : Indeks Kesamaan Spesies Sorensen

A : Jumlah spesies serangga parasitoid di lokasi 1

B : Jumlah spesies serangga parasitoid di lokasi 2

C : Jumlah spesies serangga parasitoid yang sama di kedua habitat yang dibandingkan

Jika nilai IS > 50% maka kesamaan spesies tinggi pada suatu habitat, sedangkan jika nilai IS < 50% maka kesamaan spesies dalam suatu habitat rendah.

### 3.3.4 Persentase Parasitasi Parasitoid

Variabel yang diamati dalam Persentase parasitasi parasitoid adalah jumlah kutu daun yang didapatkan dan jumlah kutu daun yang diindikasikan terserang parasitoid. Persentase parasitasi parasitoid menggunakan rumus dari Sasmita dan Baehaki (1997)

$$\text{Persentase Parasitasi} = \frac{\text{Jumlah parasitoid}}{\text{Jumlah total sampel kutu}} \times 100\%$$

Persentase parasitasi digunakan untuk menghitung kemampuan parasitoid dalam memparasiti kutu daun (Utami *et al.*, 2014).

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Komposisi spesies parasitoid pada tanaman kedelai, cabai, kacang panjang dan jagung adalah *Anagrus*, *Dicopus*, *Encarsia*, *Syrphophagus*, *Coagerus*, *Copidosoma*, *Aprostocetus*, *Leptacis*, dan *Lipolexis*, serta supertribe Cecidomyiidi.
2. Keanekaragaman spesies parasitoid pada tanaman kedelai adalah kategori sedang, tanaman cabai adalah sedang, tanaman kacang panjang adalah Rendah, dan tanaman jagung memiliki kategori rendah.
3. Masing-masing jenis tanaman memiliki kutu daun yang berbeda sehingga mempengaruhi parasitoid yang ditemukan. Kutu daun pada kedelai *A. glycines* yang didominasi parasitoid *Encarsia*, tanaman cabai memiliki kutu daun *M. persicae* yang didominasi parasitoid *Anagrus*, tanaman Kacang panjang memiliki kutu daun *A. craccivora* yang didominasi oleh parasitoid *Syrphophagus* dan Kutu daun pada tanaman jagung adalah *R. maidis* yang didominasi parasitoid *Coagerus*.

### 5.2 Saran

Sebaiknya dalam melakukan pembuatan preparat awetan slide larutan hoyer's diberikan satu tetes saja, serta selama proses pengeringan preparat awetan slide diletakkan pada tempat yang datar sehingga preparat tidak berubah bentuk dan memudahkan dalam pengamatan morfologi.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Achterberg, C. V. 1990. Illustrated Key To The Subfamilies Of The Holarctic Braconidae (Hymenoptera : Ichneumonoidea). *Zoologische Mededelingen*, 64 (1) : 1-20.
- Bentz, J.A., J. Reeves, P. Barbosa and B. Francis. 1996. The Effect Of Nitrogen Fertilizer Applied to *Euphorbia pulcherrima* On The Parasitization Of *Bemisia argentifolii* By The Parasitoid *Encarsia formosa*. *Entomologia Experimentalis*, 78 : 105-110.
- Buhl, P. N. 2003. New Or Little Known Platygastriids (Hymenoptera: Platygastriidae). *Phegea*, 31 (4) : 183-193.
- Buitenhuis, R., G. Boivin, L.E.M. Vet and J. Brodeur. 2004. Preference and Performance Of The Hyperparasitoid *Syrphophagus aphidivorus* (Hymenoptera : Encyrtidae) : Fitness Consequences Of Selecting Hosts In Live Aphids Or Aphid Mummies. *Ecological Entomology*, 29 : 648-656.
- Cameron, P.J., R.L. Hill, D.A.J. Teulon, M.A.W. Stufkens, P.G. Connolly, and G.P. Walker. 2013. A Retrospective Evaluation Of The Host Range Of Four *Aphidius* Species Introduced To New Zealand For The Biological Control Of Pest Aphids. *Biological Control*, 67 : 275-283.
- Costamagna, A.C., B.P. Mccornack, D.W. Ragsdale and D.A. Landis. 2010. Development and Validation Of Node-Based Sample Units For Estimating Soybean Aphid (Hemiptera: Aphididae) Densities In Field Cage Experiments. *Entomological Society Of America*, 103 (4) : 1483-1492.
- Emden, H. F. and R. Harrington. 2007. *Aphids as Crop Pests*. London. CAB International.
- Flint, M. L. 2013. Aphids : Integrated Pest Management For Home Gardeners and Landscape Professionals. *Pest Notes, Statewide Integrated Pest Management Program*, 1-7.
- Goulet, H. and J.T. Huber. 1993. *Hymenoptera of the world: an identification guide to families*. Canada : Agriculture Canada.
- Harris, K.M., 1966. Gall Midge Genera Of Economic Importance (Diptera : Cecidomyiidae) Part 1 : Introduction and Subfamily Cecidomyiinae; Supertribe Cecidomyiidi. *British Museum (Natural History)* : 313-318.

- Hariyanti, I.A., S.E. Rahayu dan H. Tuarita. 2015. Keanekaragaman dan Kelimpahan Serangga Parasitoid Di Lahan Tebu Desa Pakisjajar Kecamatan Pakis Kabupaten Malang. *Universitas Negeri Malang* : 1-7.
- 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.
- Jansson, J. 2003. The Influence of Plant Fertilisation Regime on Plant-Aphid-Parasitoid Interactions. *Thesis*. Swedish: University of Agricultural Sciences.
- Kalsum, U. 2013. Pengamatan Serangan Hama Pada Tanaman Jagung (*Zea Mays* L) Di Desa Banyu Urip Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin. *Ilmiah Agriba*, (1) : 120-127.
- Krebs, C. J. 1817. *Ecology : The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. New york : Harper and Row.
- Mas'ud, S. 2011. Perkembangan Serangga Aphis Pada Beberapa Galur/Varietas Sorgum Di Maros. *Seminar Nasional Serealia 2011*. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Mckenzie, C. L. and B. Cartwright. 1994. Susceptibility Of *Aphis gossypii* (Glover) To Insecticides As Affected By Host Plant Using A Rapid Bioassay. *Entomol. Sci.*, 29 (3) : 289-301.
- Mccornack, B. P., A. C. Costamagna, E. C. Burkness, W. D. Hutchison and D. W. Ragsdale. 2008. Within-Plant Distribution Of Soybean Aphid (Hemiptera: Aphididae) and Development Of Node-Based Sample Units Of Estimating Whole-Plant Densities In Soybean. *Ecoekton. Entomol.*, 101 (4) : 1488-1500.
- Mifsud, D and P. Starý. 2012. *Lipolexis gracilis* Förster, 1862 - New Record Of An Aphid Parasitoid From Malta (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae). *Entomological Society Of Malta*. 5 : 175-177.
- Mifsud, D., M. Zammit and P. Starý. 2013. Further Contributions To The Tritrophic Plant-Aphid-Parasitoid Associations In Malta With Special Reference To *Aphis nerii* (Hemiptera, Aphidoidea) As A Prevalent Refugium Of Aphidiinae (Hymenoptera, Braconidae). *Entomological Society Of Malta*. 6 : 129-135.
- Moayeri, H. R. S., A. Rasekh, and A. Enkegaard. 2014. Influence Of Cornicle Droplet Secretions Of The Cabbage Aphid, *Brevicoryne brassicae*, On



- Parasitism Behavior Of Na'Ve And Experienced *Diaeretiella rapae*. *Insect Science*, 21 : 56–64.
- Nevo , E. and M. Coll. 2001. Effect of Nitrogen Fertilization on *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae):Variation in Size, Color, and Reproduction. *Economic Entomology*, 94 (1) : 27-32.
- Noyes, J. S. 1982. Collecting and Preserving Chalcid Wasps (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Natural History*. 16. 315-334.
- Nugraha, M. N., D. Buchori, A. Nurmansyah dan A. Rizali. 2014 Interaksi Tropik Antara Hama dan Parasitoid Pada Pertanaman Sayuran: Faktor Pembentuk dan Implikasinya Terhadap Keefektifan Parasitoid. *Entomologi Indonesia*, 2 (2) : 103-112.
- Nursalam. 2015. *Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan. Pendekatan Praktis*. Jakarta Selatan : Salemba Medika.
- Oldroyds, H. 1954. Handbook For The Identification Of British Insect : Diptera. *Royal Entomological Society Of London*, 9 (1) : 1-55.
- Petermann, J. S., C. B. Muller, A. Weigelt, W. W. Weisser. And B. Schmid. 2010. Effect Of Plant Species Loss On Aphid–Parasitoid Communities. *Animal Ecology*, 79 : 709–720.
- Purnomo, H. 2010. *Pengantar Pengendalian Hayati*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Purnomo, H. dan N. T. Haryadi. 2007. *Entomologi*. Jember : Central for society studies, Pesona Surya Milenia CS.
- Puspasari, L. T., S. Sianipar dan S. Hartati. 2016. Komposisi Komunitas Serangga Aphidophaga dan Coccidophaga pada Agroekosistem Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.) di Kabupaten Garut. *Agrikultura*, 27 (1) : 30-37
- Ragsdale, D. W., B.P. Mccornack, R.C. Venette, B.D. Potter and I.V. Macrae. 2007. Economic Threshold For Soybean Aphid (Hemiptera: Aphididae). *Field and Forage Crop*, 1 (1) : 1264.
- Riyanto, S. Herlina, C. Irsan dan A. Umayah. 2011. Kelimpahan dan Keanekaragaman Spesies Serangga Peredator dan Parasitoid *Aphis Gossypii* di Sumatera Selatan. *Hpt Tropika*, 11 (1) : 57-68.
- Saleh, N. 2007. Sistem Produksi Kacang-Kacangan Untuk Menghasilkan Benih Bebas Virus. Peneliti Pada Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. *Iptek Tanaman Pangan* 2 (1) : 66-78.

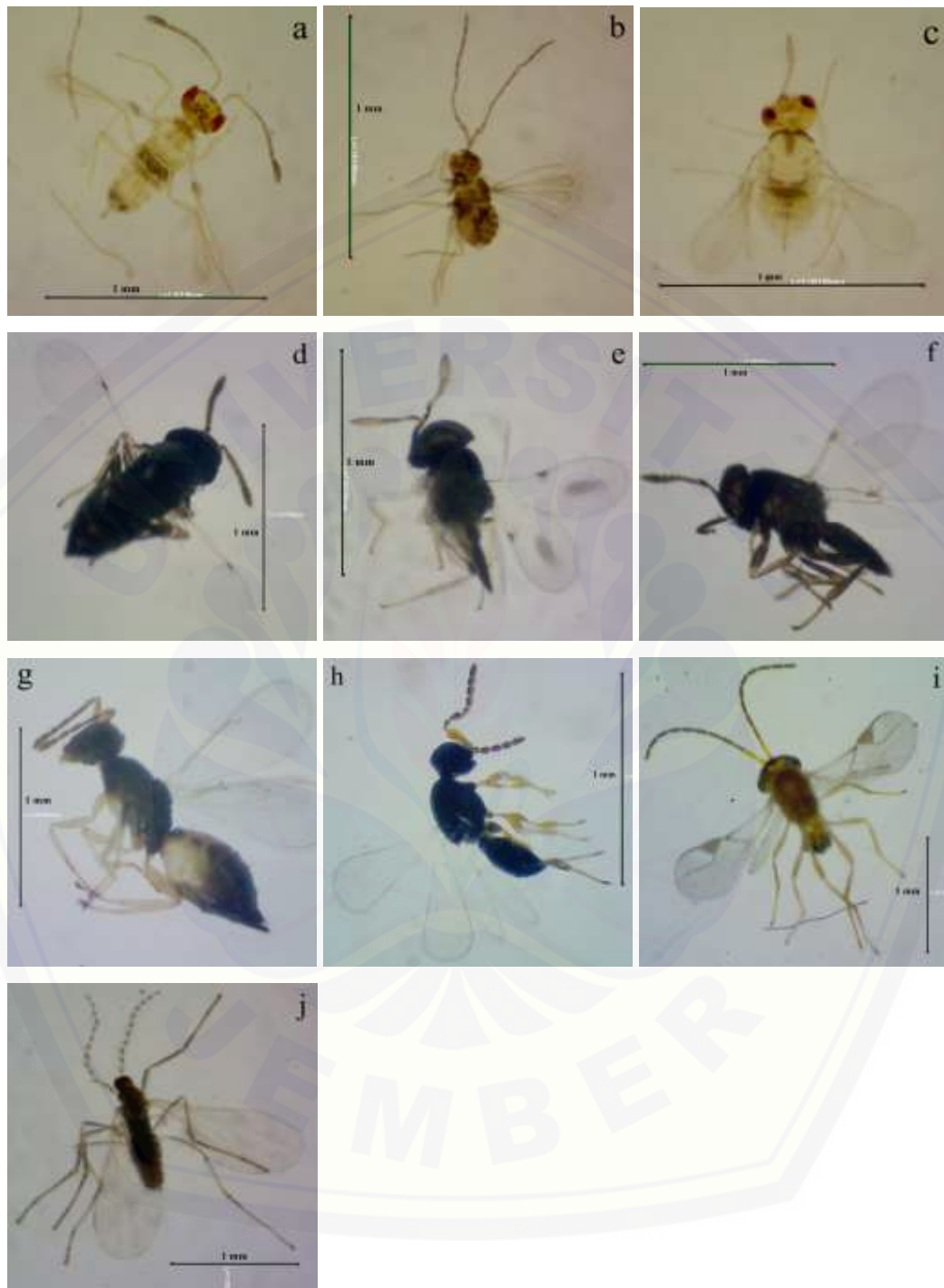
- Sapdi. 2008. Respons Fungsional Parasitoid *Trichogramma pretiosum* Terhadap Telur *Corcyra cephalonica*: Pengaruh Kepadatan Inang Dan Suhu. *Florateg*, 3 : 50-55.
- Sasmita, P dan S.E. Baehaki. 1997. Kemampuan Individu Parasitoid TelurPenggerek Padi Putih *Scirpophaga innotata* Wlk. dan Fluktuasinya di Pertanaman Padi. *Prosiding seminar Nasional PEI: Tanantangan Entomologi Pada Abad XXI*. Bogor:PEI.
- Schirmer, S., C. Sengonca and P. Blaeser. 2008. Influence Of Abiotic Factors On Some Biological and Ecological Characteristics Of The Aphid Parasitoid *Aphelinus asychis* (Hymenoptera: Aphelinidae) Parasitizing *Aphis gossypii* (Sternorrhyncha: Aphididae). *Entomol*, 105 : 121-129.
- Setiawan, H. dan A. A. Oka. 2015. Pengaruh Variasi Dosis Larutan Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Mortalitas Hama Kutu Daun (*Aphis craccivora*) Pada Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.) Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Bioedukasi*, 6 (1) : 54-62.
- Susiawan, E. dan N. Yuliarti. 2006. Distribusi dan Kelimpahan Parasitoid Telur, *Telenomus spp.* di Sumatera Barat: Status dan Potensinya Sebagai Agens Pengendali Hayati. *Entomologi Indonesia*, 3 (2) : 104-113.
- Syahrawati, M., A. M. Putra, M. Busniah dan Yaherwandi. 2010. Hama Peredatornya Pada Pertanaman Kacang Panjang (*Vigna Sinensis* (L.) Savi Ex. Has) Di Padang, Sumatera Barat. Reseach Gate. [Http://www.researchgate.net/publication/262369346](http://www.researchgate.net/publication/262369346).
- Takada, H. and K. Kamijo. 2012. Tetrastichine Aphid Hyperparasitoids (Hymenoptera: Eulophidae) In Japan. *Entomological Science*, 15 : 140-144.
- Utami, R., H. Purnomo dan Purwatiningsih. 2014. Keanekaragaman Hayati Serangga Parasitoid Kutu Kebul (*Bemisia Tabaci* Genn) Dan Kutu Daun (*Aphid Spp.*) Pada Tanaman Kedelai. *Ilmu Dasar*, 15 (2) : 81-89.
- Wu, Z., D. Schenk-Hamlin, W. Zhan, D. W. Ragsdale and G. Heimpel. 2004. The Soybean Aphid In China: A Historical Review. *Entomological Society Of America*, 97 (2) : 209-218.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Kondisi lahan pengambilan sampel

Tanaman	Lahan	Tanggal pengambilan	Koordinat	Suhu	Ketinggian Tempat
K1	Sumbersari	03-10-15	8° 09' 01.2" S 113° 43' 57.2" E	27°-34°	500-1000 mdpl
K2	Rambipuji	06-10-15	8° 12' 53.9" S 113° 35' 09.5" E	24°-35°	100-500 mdpl
K3	Bangsalsari	16-10-15	8° 12' 09.1" S 113° 34' 06.6" E	24°-36°	>2005 mdpl
C1	Gumukmas	04-10-15	8° 19' 37.1" S 113° 25' 35.7" E	26°-34°	500-1000 mdpl
C2	Menampu	01-06-16	8° 20' 27.9" S 113° 25' 11.5" E	25°-34°	500-1000 mdpl
C3	Puger	09-08-16	8° 21' 08.0" S 113° 27' 28.9" E	26°-33°	100-500 mdpl
KP1	Ajung	25-12-15	8° 13' 25.9" S 113° 42' 03.9" E	26°-34°	25-100 mdpl
KP2	Sukorambi	04-04-16	8° 12' 53.9" S 113° 39' 50.0" E	27°-35°	1000-2005 mdpl
KP3	Sumbersari	22-08-16	8° 09' 08.2" S 113° 44' 21.5" E	24°-33°	500-1000 mdpl
J1	Jenggawa	29-04-16	8° 16' 53.3" S 113° 38' 09.5" E	27°-35°	100-500 mdpl
J2	Jelbuk	14-05-16	8° 03' 49.6" S 113° 45' 44.5" E	28°-35°	>2005 mdpl
J3	Sumbersari	12-10-16	8° 15' 20.5" S 113° 75' 38.5" E	26°-33°	500-1000 mdpl

## Lampiran 2. Foto parasitoid kutu daun yang ditemukan



- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| A : <i>Anagrus</i>      | F : <i>Copidosoma</i>   |
| B : <i>Dicopus</i>      | G : <i>Aptostocetus</i> |
| C : <i>Encarsia</i>     | H : <i>Leptacis</i>     |
| D : <i>Syrphophagus</i> | I : <i>Lipolexis</i>    |
| E : <i>Coagerus</i>     | J : <i>Cecidomyiidi</i> |

**Lampiran 3. Data Hasil Pengamatan Jumlah Nimfa**

Tabel Jumlah Hama dan Parasitoid yang Ditemukan Pada Tanaman Kedelai

<b>Tanaman</b>	<b>Ulangan</b>	<b>Jumlah Hama</b>	<b>Jumlah Parasitoid</b>
Kedelai 1	1	21	1
	2	34	0
	3	45	0
	4	6	1
	5	6	0
	6	9	1
	7	32	1
	8	24	3
	9	15	1
	10	7	2
Kedelai 2	1	12	0
	2	16	3
	3	17	2
	4	14	0
	5	30	0
	6	18	0
	7	36	4
	8	8	2
	9	4	0
	10	17	0
Kedelai 3	1	12	1
	2	16	0
	3	11	0
	4	15	0
	5	11	0
	6	20	2
	7	12	0
	8	17	0
	9	8	0
	10	11	0



Tabel Jumlah Hama dan Parasitoid yang Ditemukan Pada Tanaman Cabai

<b>Tanaman</b>	<b>Ulangan</b>	<b>Jumlah Kutu Daun</b>	<b>Jumlah Parasitoid</b>
Cabai 1	1	66	0
	2	544	0
	3	137	0
	4	27	0
	5	199	0
	6	29	0
	7	32	0
	8	65	1
	9	213	0
	10	80	0
Cabai 2	1	58	0
	2	46	0
	3	60	1
	4	137	0
	5	83	1
	6	38	0
	7	43	1
	8	91	0
	9	109	0
	10	145	0
cabai 3	1	22	0
	2	50	2
	3	23	0
	4	44	0
	5	50	0
	6	60	0
	7	65	0
	8	25	0
	9	28	0
	10	29	0

Tabel Jumlah Hama dan Parasitoid yang Ditemukan Pada Tanaman Kacang Panjang

Tanaman	Ulangan	Jumlah kutu daun	Jumlah parasitoid
Kacang panjang 1	1	130	0
	2	398	0
	3	164	0
	4	211	1
	5	417	0
	6	39	0
	7	103	0
	8	388	0
	9	162	0
	10	180	0
Kacang panjang 2	1	333	0
	2	257	0
	3	294	0
	4	215	0
	5	539	15
	6	137	6
	7	395	0
	8	182	0
	9	106	0
	10	273	0
Kacang panjang 3	1	106	0
	2	105	0
	3	137	1
	4	156	0
	5	174	2
	6	142	2
	7	97	0
	8	137	0
	9	118	0
	10	86	6

Tabel Jumlah Hama dan Parasitoid yang Ditemukan Pada Tanaman Jagung

Tanaman	Ulangan	Jumlah Kutu Daun	Jumlah Parasitoid
Jagung 1	1	151	0
	2	129	0
	3	38	0
	4	85	1
	5	128	0
	6	318	0
	7	33	0
	8	46	0
	9	59	0
	10	411	0
Jagung 2	1	70	0
	2	147	0
	3	37	0
	4	102	0
	5	62	0
	6	65	0
	7	105	0
	8	95	0
	9	138	0
	10	47	0
jagung 3	1	20	0
	2	28	1
	3	33	1
	4	37	0
	5	92	0
	6	126	6
	7	92	0
	8	34	0
	9	28	0
	10	73	4

**Lampiran 4. Data jumlah parasitoid dan keanekaragaman parasitoid**

Tabel keanekaragaman parasitoid pada tanaman kedelai

Famili	Genus	Tanaman			Jumlah	Pi	Ln Pi	Hi
		K 1	K 2	K 3				
Mymaridae	Anagrus		2		2	0.083	-2.485	0.207
	Dicopus		1		1	0.042	-3.178	0.132
Aphelinidae	Encarsia	5	8		13	0.542	-0.613	0.332
Encyrtidae	Copidosoma	1			1	0.042	-3.178	0.132
Cecidomyiidae	Cecidomyiidi	4		3	7	0.292	-1.232	0.359
<b>Jumlah</b>		10	11	3	24	1	-10.686	1.16339

Tabel keanekaragaman parasitoid pada tanaman cabai

Famili	Genus	Tanaman			Jumlah	Pi	ln Pi	Hi
		C 1	C 2	C 3				
Mymaridae	Anagrus		1	1	2	0.33333	-1.099	0.366
Aphelinidae	Encarsia		1		1	0.16667	-1.792	0.299
Eulophidae	Aprostocetus			1	1	0.16667	-1.792	0.299
Platygastridae	Leptacis		1		1	0.16667	-1.792	0.299
Cecidomyiidae	Cecidomyiidi	1			1	0.16667	-1.792	0.299
<b>Jumlah</b>		1	3	2	6	1	-8.265	1.560

Tabel keanekaragaman parasitoid pada tanaman kacang panjang

Famili	Genus	Tanaman			Jumlah	Pi	ln Pi	Hi
		KP 1	KP 2	KP 3				
Encyrtidae	Syrphophagus		21	5	26	0.788	-0.238	0.188
Brachonidae	Lipolexis			6	6	0.182	-1.705	0.310
Cecidomyiidae	Cecidomyiidi	1			1	0.030	-3.497	0.106
<b>Jumlah</b>		1	21	11	33	1	-5.4397	0.60375

Tabel keanekaragaman parasitoid pada tanaman kacang panjang

Famili	Genus	Tanaman			Jumlah	Pi	ln Pi	Hi
		J 1	J 2	J 3				
Encyrtidae	Coagerus			9	9	0.692	-0.368	0.255
Cecidomyiidae	Cecidomyiidi	1		3	4	0.308	-1.179	0.363
<b>Jumlah</b>		1	0	12	13	1.000	-1.546	0.617

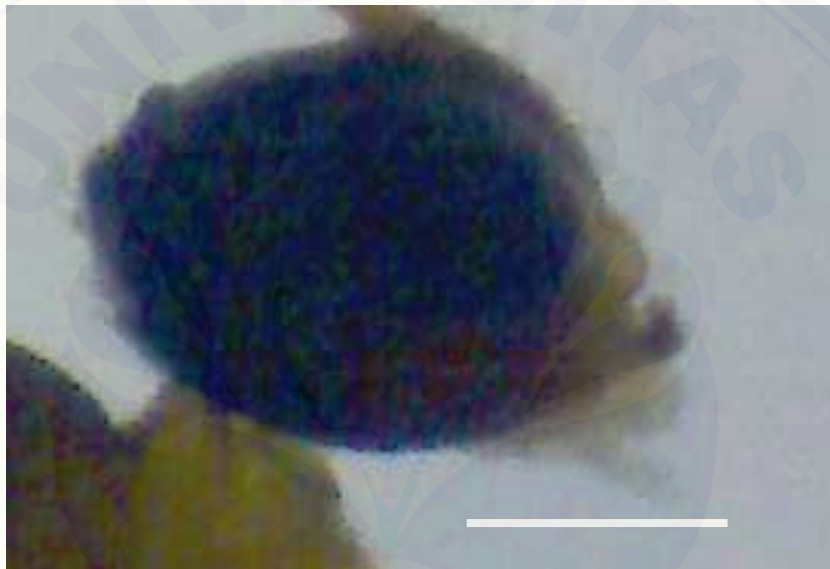
## Lampiran 5. Kunci determinasi parasitoid yang ditemukan

**Kunci Determinasi Parasitoid Kutu Daun Yang Ditemukan**

1. Sayap dua pasang, tubuh berwarna lebih gelap ..... Hymenoptera (2)
  - Sayap satu pasang, memiliki kaki yang panjang ..... Diptera (13)
  
2. Antena menyiku. Sayap depan hanya memiliki satu atau dua fenasi. Ukuran tubuh kecil kurang dari 3mm. Fenasi sayap depan tereduksi (Goulet and Huber, 1993). ..... Chalcidodea (3)
  - Antenna menyiku dimulai dari kepala bagian bawah. Abdomen pipih. Biasanya berwarna hitam dan tidak metallic. Hanya memiliki fenasi marginal, stigmal atau tidak memiliki fenasi (Goulet and Huber, 1993). ..... Platygastroidea (4)
  - Antenna panjang, memiliki 12 atau lebih flagelomere. Sayap depan memiliki stigma serta memiliki venasi yang lengkap (Goulet and Huber, 1993).  
..... Ichneumonoidea (5)
  
3. Sayap depan memiliki fenasi seperti garis lurus dan tidak memiliki post marginal. Sayap belakang seperti tungkai yang memanjang serta tidak memiliki fenasi. Ukuran tubuhnya kurang dari 2 mm. Sayap memiliki banyak setae yang panjang. Antenna memiliki 5-8 segmen (Grissell and Schauff, 1990) ..... Mymaridae (6)
  - Sayap depan tidak memiliki fenasi post marginal. Fenasi stigmal pendek dan tidak tampak berbeda dari fenasi marginal. Ukuran tubuh 0,2-1 atau 2 mm. antenna memiliki 0-4 segmen diantara pedicle dan club (Grissell and Schauff, 1990)..... Aphelinidae (7)
  - Tibia belakang memiliki spur yang tebal. Fenasi marginal lebih pendek dari pada fenasi stigmal dan fenasi postmarginal (Grissell and Schauff, 1990).  
..... Encyrtidae (8)
  - Antenna memiliki flagellomere sebanyak 5 segmen atau lebih. Tibia belakang tidak memiliki setae. Tarsi memiliki 4 segmen (Grissell and Schauff, 1990).  
..... Eulophidae (9)



4. Metasoma tergum 2 beberapa kali lebih panjang dari tergum 3, dan lebih panjang atau sama dibandingkan dengan kombinasi terga selanjutnya. Sayap depan tidak memiliki venasi stigma atau fenasi postmarginal, biasanya tanpa fenasi. Antenna memiliki 8 flegelomer atau lebih sedikit (Goulet and Huber, 1993).....Platygastridae (10)
5. Mandibel terpisah dan gigi terlihat keluar. Sayap belakang memiliki fenasi yang sangat tereduksi dan tidak memiliki cell tertutup. Metasoma tergum 2 tergabung dengan tergum 3 (Goulet and Huber, 1993)..... Braconidae (11)



1. Gambar gigi atau mandibel pada Braconidae keluar



2. Gambar sayap belakang Braconidae tidak memiliki fenasi



3 Gambar metasoma tergum 2 pada Braconidae tergabung dengan tergum 3

6. Tarsi 5 segmen. Antenna memiliki flagellum 10 segmen. Sayap depan berbentuk sangat sempit dengan fenasi post marginal yang kecil (Lin *et. al.*, 2007). Panjang sayap 5 kali dibandingkan dengan lebar. Sayap memiliki setae yang panjang. Gaster secara langsung mengikuti mesosoma dan tidak memiliki petiol (Beardsley and Huber, 2000). ..... *Dicopus*



4 Gambar flagellum *Dicopus* memiliki 10 segmen



5 Gambar sayap *Dicopus* memiliki bentuk yang sangat sempit serta memiliki setae yang panjang

- Tarsi 4 segmen. Antenna memiliki 6 funicle segmen. Scape tidak memiliki setae. Bentuk tubuh lebih lebar dibandingkan dengan panjang. Sayap berkembang sempurna, memanjang sampai ujung gastter, dengan bentuk yang sangat sempit. protibia spur berbentuk seperti sisir kecil (Lin *et. al.*, 2007). ..... *Anagrus*



6 Gambar tarsi *Anagrus* memiliki 4 segmen



7 Gambar antena *Anagrus* memiliki 6 segmen funikel



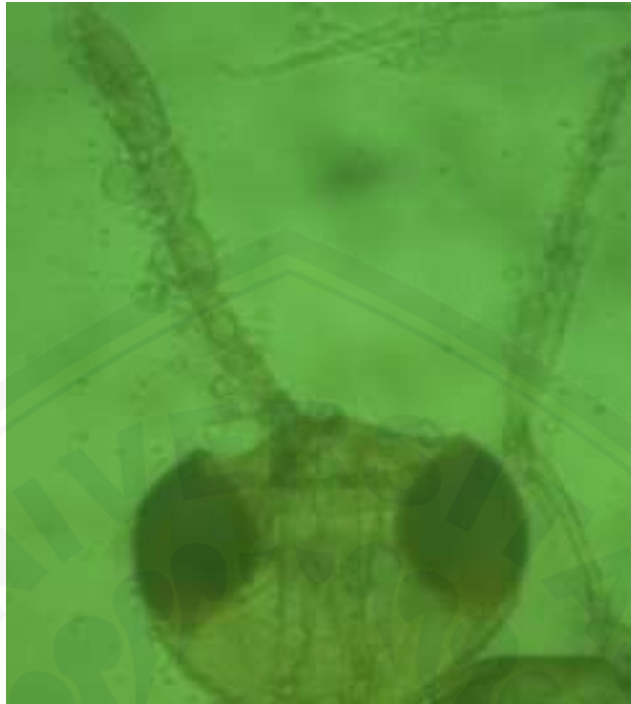
8. Gambar tubuh *Anagrus*

7. Antenna memiliki 8 segmen, dengan club bersegmen 2 atau 3. Sayap depan memiliki fenasi stigma yang kecil dan panjangnya tidak lebih dari 0.25x panjang fenasi marginal. fenasi submarginal memiliki 1-3 setae. tarsi 5 segmen. Cerci berbentuk seperti piring, hypopygium tidak mencapai ujung gaster (Hayat, 1998). ..... *Encarsia*



9. Gambar tarsi *Encarsia* memiliki 5 segmen





10. Gambar antenna *Encarsia* memiliki 8 segmen dan club memiliki 2 segmen



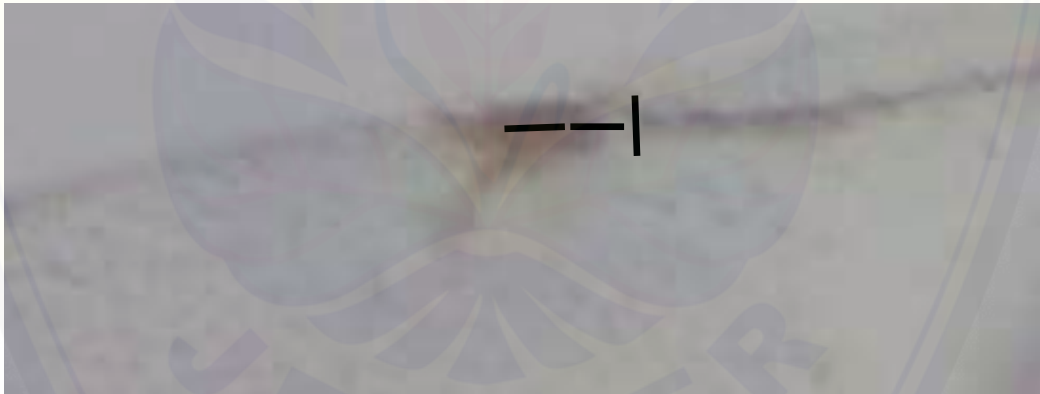
11. Gambar fenasi submarginal *Encarsia* pada sayap depan memiliki 2 setae

8. Tarsi 5 segmen. Funicle memiliki 2, 6 atau 7 segmen. Funicle berbentuk kotak. Flagellum tidak lebih dari 8 segmen. Setae dari flagellum lebih pendek dibandingkan diameter segmen. Ukuran tubuh lebih panjang dari 0.75 mm.

fenasi marginal dari sayap depan dua kali lebih panjang dibandingkn lebar (Noyes, 1988). ..... *Copidosoma*



12. Gambar antena *Copidosoma* memiliki 7 segmen flagellum



13. Gambar fenasi marginal pada sayap depan *Copidosoma*

- Tarsi memiliki 5 segmen. Funicel memiliki 6 segmen. Scape antenna panjangnya lebih dari 3 kali lebar. Antenna memiliki clava 3 segmen. Sayap depan hyaline. Fenasi marginal panjangnya dua kali lebar. Spinosum pada sayap memiliki garis lurus menuju fenasi marginal dan stigma. Occipital margin berbentuk runcing (Noyes and Hayat, 1984). ..... *Syrphophagus*



14. Gambar tarsi *Syrphophagus*



15. Gambar sayap depan *Syrphophagus* hyalin



16. Gambar bentuk kepala *Syrphophagus*

- Tarsi memiliki 5 segmen. Funicel 6 segmen. Scape antenna panjangnya lebih dari 3 kali lebar. Mesocutum, axilla dan scutellum berwarna gelap. Segmen basal pasa gaster berwarna putih atau kuning dan kontras dengan warna gelap dari gaster. Sayap depan infuscate. Infustaced pada sayap depan berbentuk seperti garis gelap subapical dan berada diluar fenasi stigma (Noyes and Hayat, 1984)..... *Coagerus*



17. Gambar funicle *Coagerus* memiliki 6 segmen



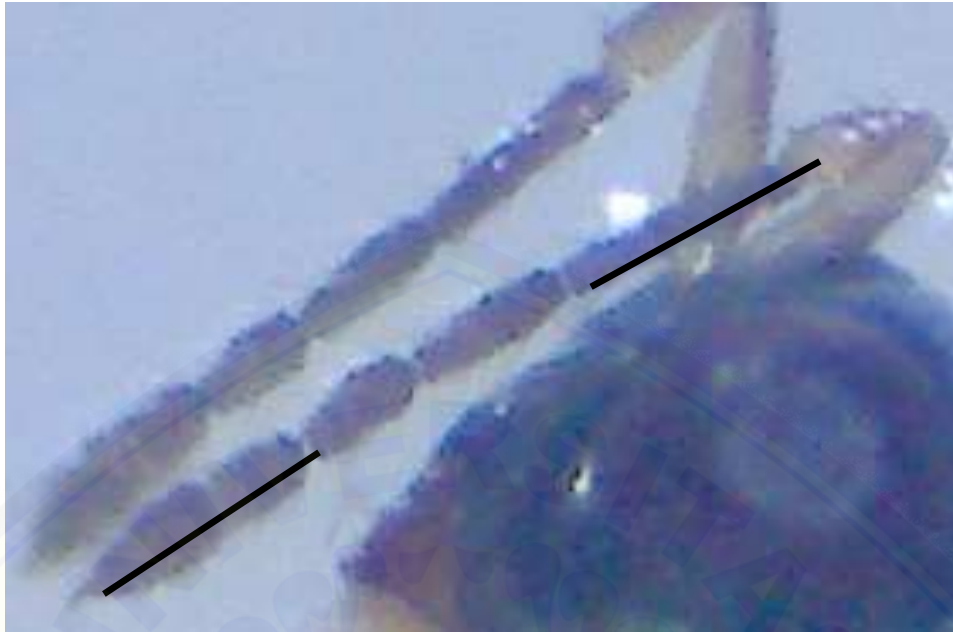
18. Gambar gaster dan tarsi pada *Coagerus*



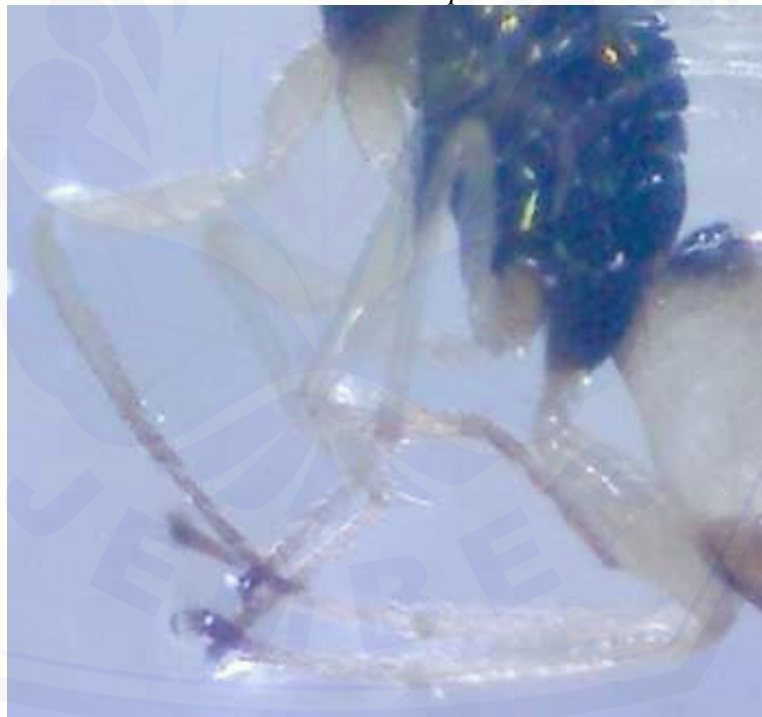


19. Sayap *Coagerus* infuscated atau memiliki bercak berwarna hitam

9. Antenna funicle pertama memiliki panjang 8 kali dari pada lebar dan panjangnya sama dengan club (Zhu and Huang, 2001). Antenna berwarna coklat, scape dan pedicle berwarna lebih pucat. Panjangnya 1,6 sampai 2 mm. coxa belakang berwarna seperti mesosoma, kaki berwarna kuning dengan tarsi berwarna coklat (Gajbe *et.al.*, 2014)..... *Aprostocetus*



20. Gambar antena *Aprostocetus*



21. Kaki *Aprostocetus* memiliki warna kuning dengan tarsi berwarna coklat

10. Antenna memiliki 9-10 segmen. Tubuh dan kepala berwarna hitam, kaki berwarna kuning dan tarsi berwarna kecoklatan. Mesoscutus halus, scutellum berambut dan pada ujungnya memiliki duri. Sayap tidak memiliki fenasi dan tertutup oleh rambut pendek (Buhl, 2003 ). ..... *Leptacis*



22. Gambar sayap *Leptacis* tanpa fenasi serta scutellum yang memiliki duri



23. Gambar antena *Leptacis*



24. Gambar tubuh *Leptacis* berwarna hitam dengan kaki berwarna kekuningan

11. Fenasi sayap belakang Cu-a dan 2-CU tidak ada. Sayap depan memiliki fenasi marginal dan memanjang. Scutellum memiliki permukaan yang halus (Achterberg, 1990). ..... Aphidiinae (12)



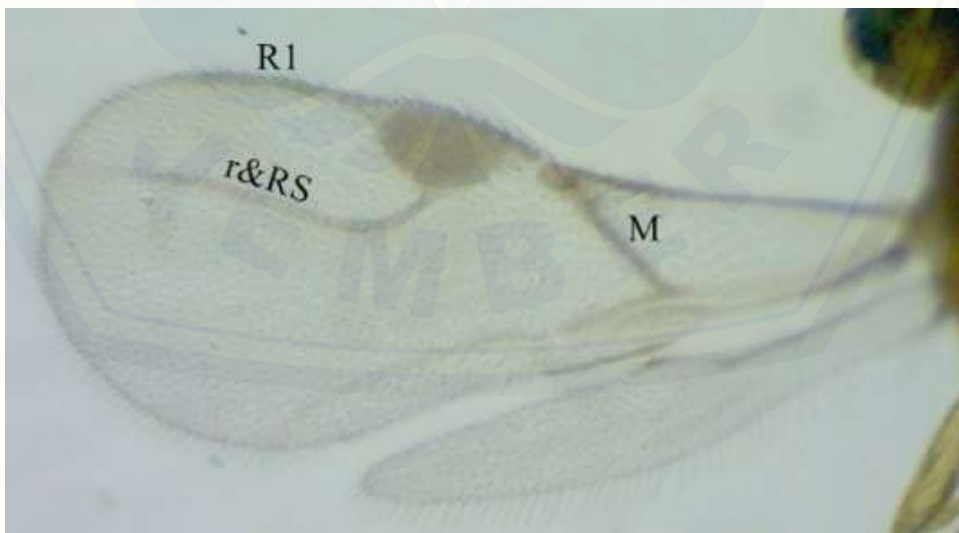
25. Gambar sayap belakang Aphidiinae tidak memiliki fenasi





26. Gambar bagian thorax Aphidiinae

12. Sayap depan tidak memiliki fenasi M+m-cu. Fenasi r&Rs lebih panjang dibandingkan dengan fenasi R1. Terminal metasoma sternum tidak bercabang atau bergerigi (Barahoei *et. al.*, 2013). Stigma berbentuk segitiga yang lebar (Rakhshani et al. 2015). ..... *Lipolexis*



27. Gambar sayap depan *Lipolexis*

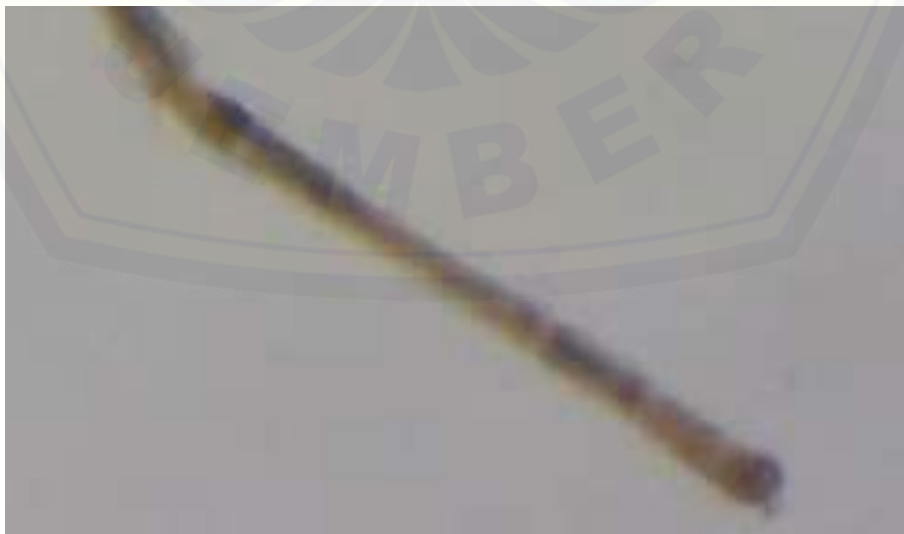
13. Bertubuh kecil dengan panjang badan 2 mm. antenna panjang dengan segmen yang terpisah dan berbentuk seperti manik-manik. Kebanyakan sayap berambut. Fenasi sayap sebagian tereduksi (Oldroyd, 1954).

.....Cecidomyiidae (14)

14. Sayap dengan fenasi Rs lemah dibandingkan fenasi lainya atau tidak memiliki fenasi Rs. Sayap tidak memiliki fenasi m. ruas tarsal 1 lebih pendek dibandingkan dengan tarsal 2 atau sama dengan rusa tarsal 5 (Hackston, 2013). .....Cecidomyiinae(15)



28. Gambar sayap cecidomyiinae



29. Gambar tarsi cecidomyiinae



15. Fenasi R5 berjauhan dengan R1 dan berakhir pada apex/ujung sayap. Fenasi Rs tidak ada, jika ada sangat pendek dan sulit dilihat. Antenna memiliki leher antar segmen yang panjang dengan Circumfilla yang menukik. (Harris, 1966).

..... Cecidomyiidi



30. Gambar antenna cecidomyiidi



31. Gambar sayap cecidomyiidi