



KOMPOSISI SPESIES PARASITOID HAMA BUBUK KOPI
(Hypothenemus hampei Ferr).

SKRIPSI

Oleh

Erna Miftahul Jannah
NIM. 121510501076

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2017



KOMPOSISI SPESIES PARASITOID HAMA BUBUK KOPI
(Hypothenemus hampei Ferr).

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan
Program Sarjana pada Program Studi Agroteknologi (S1)
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh

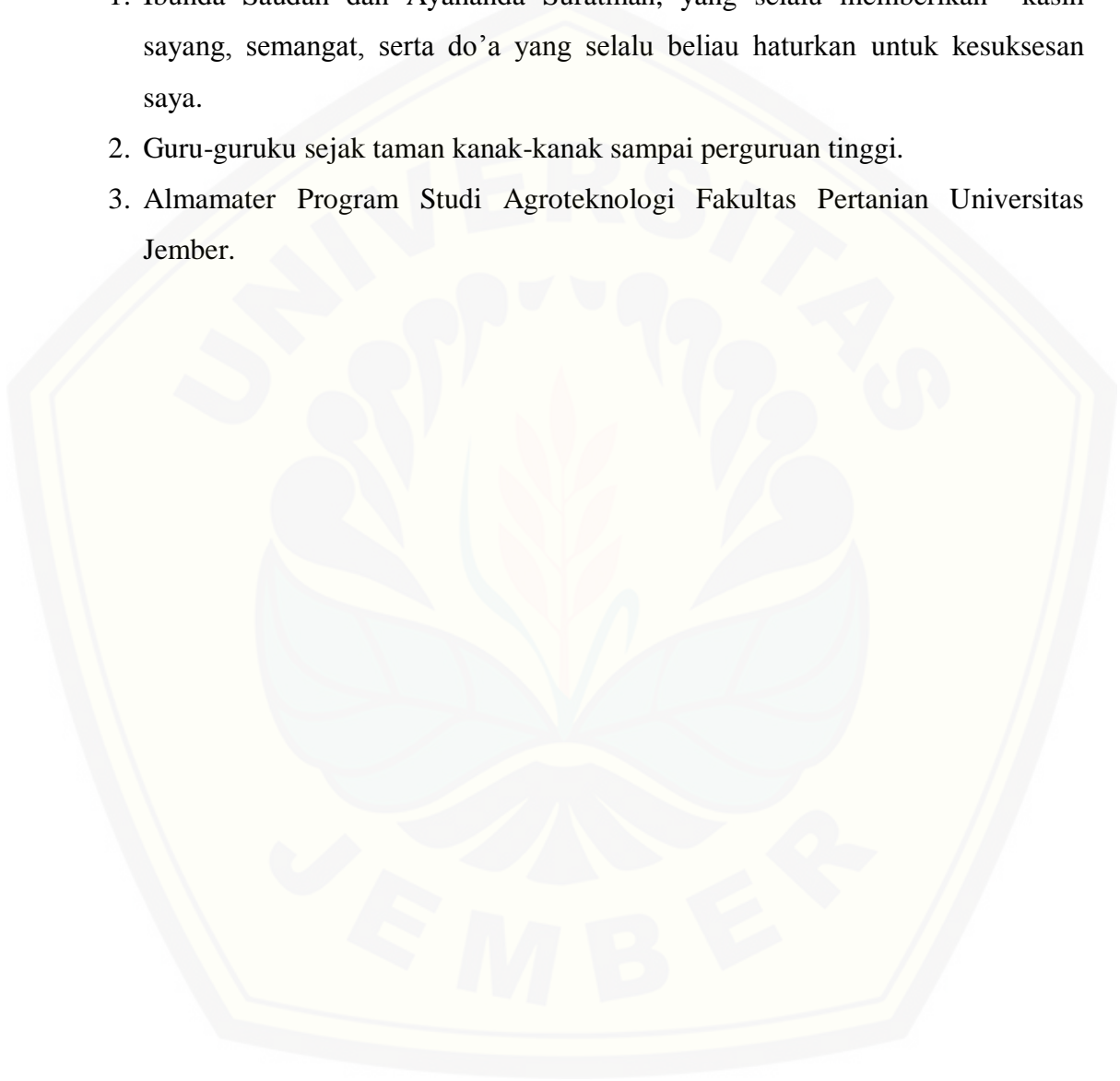
Erna Miftahul Jannah
NIM. 121510501076

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2017

PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Saudah dan Ayahanda Suratman, yang selalu memberikan kasih sayang, semangat, serta do'a yang selalu beliau haturkan untuk kesuksesan saya.
2. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi.
3. Almamater Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.



MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan pasti ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain)” (QS 94: 6-7)

“Pandanglah hari ini. Kemarin adalah mimpi dan esok hari hanyalah sebuah visi tetapi hari ini yang sungguh nyata, menjadikan kemarin sebagai mimpi bahagia dan setiap hari esok sebagai visi harapan”
(Alexander Pope)

“Pengalaman adalah apa yang kita dapatkan ketika kita tidak mendapatkan apa yang kita inginkan”
(Enio Carvalho)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Erna Miftahul Jannah

NIM : 121510501076

Menyatakan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul: “**Komposisi Spesies Parasitoid Hama Bubuk Kopi (*Hypothenemus Hampei* Ferr).**” adalah benar hasil karya sendiri, kecuali disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 27 Maret 2017

Yang menyatakan

Erna Miftahul Jannah
NIM. 121510501076

SKRIPSI

**KOMPOSISI SPESIES PARASITOID HAMA BUBUK KOPI
(*Hypothenemus hampei* Ferr).**

Oleh

**Erna Miftahul Jannah
NIM. 121510501076**

Pembimbing:

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

Pembimbing Anggota : Ir. Moh Wildan Jadmiko, MP
NIP. 196505281990031001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Komposisi Spesies Parasitoid Hama Bubuk Kopi (*Hypothenemus Hampei* Ferr).**” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Senin

Tanggal : 27 Maret 2017

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

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

Ir. Moh. Wildan Jadmiko, MP
NIP. 196505281990031001

Dosen Penguji 1

Dosen Penguji 2

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

Prof. Dr. Ir. Suharto, M.Sc.
NIP. 196001221984031000

**Mengesahkan,
Dekan,**

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

RINGKASAN

Komposisi Spesies Parasitoid Hama Bubuk Kopi (*Hypothenemus Hampei* Ferr): Erna Miftahul Jannah, 121510501076; 2017; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian; Universitas Jember.

Hama Penggerek Buah Kopi (*Hyphotenemus hampei*) ordo coleptera, famili Scolytidae genus hypothenemus dan Spesies *H. hampei* merupakan hama paling penting di dunia hingga menyebabkan kerugian yang tinggi pada buah kopi. Serangan berat dari hama tersebut dapat menimbulkan kehilangan hasil hingga 75% dan menyebabkan kualitas kopi rendah dipasaran. Pengendalian yang saat ini dianjurkan yaitu dengan konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT), salah satu taktik dalam strategi PHT adalah pengendalian hayati menggunakan agens hayati seperti paenggunaan parasitoid.

Penelitian ini dilaksanakan di PTPN XII Malangsari dan PT. Perkebunan Kalibendo dengan mengambil sampel buah kopi yang terserang hama bubuk kopi sebanyak 30 ulangn dan dilakukan pada bulan November 2015 dan bulan Juli 2016. Variabel yang diamati diantaranya: keanekaragaman spesies, kelimpahan jenis, indeks similaritas dan parasitasi parasitoid.

Hasil dari rearing didapatkan 5 spesies parasitoid yang berasal dari famili *Bethylidae* (*Cephalonomia* sp.), *Eulopidae* (*Elachertus* sp.), *Encyritidae* (*Anagyrus* sp. dan *Copidosoma* sp.), dan *Mymaridae* (*Erythmelus* sp.), hanya 1 famili yang diketahui sebagai parasitoid *H. hampei* yaitu dari famili *Bethylidae*. Dari hasil penelitian tersebut diketahui nilai keragaman spesies parasitoid rendah dengan nilai tertinggi yaitu 0,15 diwilayah PT. Perkebunan Kalibendo. Sedangkan untuk kelimpahan jenis parasitoid hasil tertinggi yaitu di PTPN XII Malangsari dengan hasil 0,51/m² dan nilai dari indeks similaritas antara PTPN XII Malangsari dengan PT. Perkebunan Kalibendo Tinggi dengan nilai 57,1%. Tingkat parasitasi tertinggi dari *Cephalonomia stephanoderis* yaitu 3,88% untuk PTPN XII Malangsari dan jumlah parasitoid *C. stephanoderis* keseluruahn yang didapatkan 262 ekor dari jumlah hama 12.355. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya: ketinggian tempat, suhu, iklim, pengendalian yang dilakukan dan

sistem tanaman. Maka dari itu parasitoid hama bubuk kopi yang dapat digunakan sebagai rekomendasi pengendalian untuk diperbanyak yaitu *Cephalonomia stephanoderis*.



SUMMARY

Species Composition of Parasitoids Coffee Berry Borer (*Hypothenemus hampei Ferr*) :Erna Miftahul Jannah , 121510501076; 2017; Study Program of Agrotechnology; Faculty of Agriculture; University of Jember.

Coffee berry borer (*H. hampei*) ordo coleptera, family Scolytidae hypothenemus genus and species *H. hampei* is the most important pest in the world, causing high losses in the coffee. Severe attacks of this pests can cause losses of yield up to 75% and lead to lower quality of coffee in the market. Control currently recommended that the concept of Integrated Pest Management (IPM), one of tactics in IPM strategy is biological control using biological agents such as use of parasitoids

This research was conducted in the two estates which were PT. Kalibendo gardens and PTPN XII Malangsari by taking sample of the coffee attacked by coffee borer as much as 30 times and conducted in November 2015 and July 2016. The objective of this research was observed include: the diversity of species, the abundance of species, similarity index, and percentage of parasitism.

The results of rearing obtained five species of parasitoids came from families Bethylidae (*Cephalonomia sp.*), Eulopidae (*Elachertus sp.*), Encyritidae (*Anagyrus sp.* and *Copidosoma sp.*), and Mymaridae (*Erythmelus sp.*), only one family known as parasitoid *H. hampei*, that was the family of Bethylidae. From these results it can be known diversity of parasitoid species was low with the highest score in research was 0.15 PT. Kalibendo gardens region. And the highest abundance of parasitoids was in PTPN XII Malangsari with the results 0.51 / m² and the values of the similarity between PTPN XII Malangsari with PT Kalibendo gardens was 57.1%. The highest parasitism of *Cephalonomia stephanoderis* was 3.88% for PTPN XII Malangsari and the number of parasitoid *C. stephanoderis* obtained from 262 12 355 pests. This was influenced by several factors, including: altitude, temperature, climate, control technique, and plant systems. Thus the

parasitoid of coffee borer can be used as a control recommendations to be reproduced was *Cephalonomia stephanoderis*.



PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran ALLAH S.W.T. yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis mahasiswa yang berjudul “Komposisi Spesies Parasitoid Hama Bubuk Kopi (*Hypothenemus Hampei* Ferr)”. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penyusunan karya ilmiah tertulis ini, yaitu:

1. Kementerian Riset Teknologi Dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Yang Menyelenggara Beasiswa Bidik Misi.
2. Bapak Suratman dan Ibu Saudah yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan dan do'a demi kelancaran penyusunan karya tulis ini.
3. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D. DIC. dan Ir. Moh. Wildan Jadmiko, MP selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan arahan dan motivasi dalam penyusunan karya tulis ini.
4. Nanang Tri Haryadi, SP., M.Sc dan Prof. Dr. Ir. Suharto, M.Sc. selaku Dosen Penguji 1 dan Dosen Penguji 2 yang telah memberikan evaluasi dan masukan demi kesempurnaan karya tulis ini.
5. Ir. Moh. Wildan Jadmiko, MP selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan bimbingan, nasehat dan motivasi selama penulis menjadi mahasiswa di Fakultas Pertanian ini.
6. Ir. Sigit Prastowo, MP. selaku Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan.
7. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi.
8. Ir. Sigit Soeparjono, MS., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
9. Direktur perkebunan Kalibendo Banyuwangi, bapak Chandra Sasmita yang telah memberikan izin dalam pengambilan sampel selama proses penelitian serta memberikan informasi dan motivasi yang bermanfaat bagi saya.
10. Manager PTPN XII di perkebunan Malangsari Banyuwangi yang telah memberikan izin dalam proses pengambilan sampel selama ini.
11. Semua kakakku yang sudah memberikan semangat, dukungan dan doa selama ini.

12. Sahabatku Andi Mas Yohan yang telah membantu dan memberikan semangat selama ini.
13. Teman-teman seperjuangan Rukmini Anitasari, Dhimas Singgih, Evi Nur Azizah, Dwi Rahmawati, Umi Nur Wakidah, Widya Wahyuning, Desy Rohmawati, Siti Mahmudah, Budi Risky, Rizky Kistanto, Ady Solihin, M. Ervan, Muzayyinul Ghufron, Imron Rosyidi, M. Zhakaria, yang telah membantu serta memberi dukungan selama ini.
14. Teman-teman seperjuangan di Laboratorium Agroteknologi dan Laboratorium Penyakit Tanaman yang telah memberikan semangat dan bantuan dalam penelitian.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun selalu penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Terima kasih.

Jember, 27 Maret 2017

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|----------------|
| HALAMAN JUDUL | ii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iii |
| HAMALAMAN MOTTO | iv |
| HALAMAAN PERNYATAAN | v |
| HALAMAN PEMBIMBING | vi |
| HALAMAN PENGESAHAN | vii |
| RINGKASAN | viii |
| SUMMARY | x |
| PRAKATA | xi |
| DAFTAR ISI | xiii |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR GAMBAR | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvii |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Hama Penggerek Buah Kopi (<i>Hypothenemus hampei Ferr</i>)..... | 4 |
| 2.2 Siklus Hidup | 4 |
| 2.3 Gejala Serangan Hama Penggerek Buah Kopi (<i>Hypothenemus hampei Ferr</i>) | 6 |
| 2.4 Pengendalian Hama Penggerek Buah Kopi (<i>Hypothenemus hampei Ferr.</i>) yang Pernah Dilakukan..... | 7 |
| 2.5 Parasitoid Hama Penggerek Buah Kopi (<i>Hypothenemus hampei Ferr</i>) | 8 |
| 2.6 Hipotesis | 10 |
| BAB 3. METODE PENELITIAN | 11 |
| 3.1 Waktu dan Tempat..... | 11 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2 Metode Penelitian | 11 |
| 3.3 Pelaksanaan penelitian..... | 11 |
| 3.3.1 Persiapan Penelitian..... | 11 |
| 3.3.2 Pengambilan Sempel | 11 |
| 3.3.3 Proses Rearing Parasitoid | 12 |
| 3.3.4 Pembuatan Spesimen Parasitoid | 13 |
| 3.3.5 Identifikasi Parasitoid | 14 |
| 3.4 Variabel Pengamatan..... | 15 |
| 3.4.1 Keanekaragaman Spesies | 15 |
| 3.4.2 Kelimpahan Jenis | 15 |
| 3.4.3 Indeks Similaritas | 16 |
| 3.4.4 Parasitasi Parasitoid | 16 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 17 |
| 4.1 Hasil..... | 17 |
| 4.1.1 Identifikasi Parasitoid | 17 |
| 4.1.2 Keanekaragaman Spesies | 18 |
| 4.1.3 Kelimpahan Jenis..... | 18 |
| 4.1.4 Indeks Similaritas | 19 |
| 4.1.5 Parasitasi Parasitoid..... | 19 |
| 4.1.6 Karakteristik Keadaan Lingkungan Pengambilan Sempel. ... | 20 |
| 4.2 Pembahasan | 21 |
| BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 26 |
| 5.1 Kesimpulan | 26 |
| 5.2 Saran | 26 |
| DAFTAR PUSTAKA | 27 |
| LAMPIRAN | 32 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|----------------|
| 4.1 Hasil koleksi spesies parasitoid hama bubuk kopi (<i>Hyphothenemus hampei</i>) pada tanaman kopi robusta | 17 |
| 4.2 Keanekaragaman Spesies Parasitoid yang diperoleh dari kotak Rearing Buah Kopi | 18 |
| 4.3 Kelimpahan Jenis Parasitoid Hama Bubuk Kopi (<i>Hyphothenemus hampei</i>) pada Tanaman Kopi..... | 19 |
| 4.4 Jumlah Populasi Hama Bubuk Kopi (<i>Hyphothenemus hampei</i>) dan Parasitoid <i>Cephalonomia stephanoderis</i> yang Didapatkan Selama Proses Rearing | 19 |
| 4.5 Karakteristik Keadaan Lingkungan Pengambilan Sempel | 21 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|----------------|
| 2.1 Siklus Hidup Hama Penggerek Buah Kopi | 6 |
| 2.2 Gejala serangan PBKo | 7 |
| 2.3 Parasitoid Hama Bubuk Kopi <i>Cephalonomia stephanoderis</i> | 10 |
| 3.1 Pengambilan Sampling Buah Kopi yang Terserang PBKo | 12 |
| 3.2 Kotak Rearing Untuk Hama PBKO | 12 |
| 3.3 Spesimen Kering | 13 |
| 3.4 Pembuatan Larutan Hoyer's | 14 |
| 4.1 Parasitoid yang Diperoleh dari Hasil Rearing | 18 |
| 4.2 Grafik Prosentase Parasitasi <i>Cephalonomia stephanoderis</i> pada hama bubuk kopi (<i>Hyphothenemus hampei</i>) | 20 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|----------------|
| 1. Parasitoid Yang Ditemukan Dalam Kotak Rearing | 32 |
| 2. Keanekaragaman Spesies | 33 |
| 3. Kelimpahan Jenis | 34 |
| 4. Indeks Similaritas..... | 35 |
| 5. Prosentase Parasitas..... | 36 |
| 6. Karakteristik Keadaan Lingkungan Pengambilan Sempel..... | 38 |
| 7. Kunci Determinasi Parasitoid <i>Hymenoptera</i> Hama Bubuk Buah Kopi (<i>Hyphothenemus hampei</i>) | 39 |

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomis tinggi dibandingkan dengan tanaman cengkeh, karet, dan teh. Di Indonesia jenis tanaman kopi yang banyak dibudidayakan adalah kopi arabika dan kopi robusta (Zhariyah, 2013). Kedua dari jenis kopi ini memiliki keunikan masing-masing, untuk kopi arabika memiliki cita rasa terbaik (Yusron, 2013). Sedangkan untuk kopi robusta dikatakan sebagai kopi kelas 2 sebab rasanya lebih pahit, sedikit asam dan mengandung kafein dalam kadar yang jauh lebih banyak. Namun tanaman kopi robusta lebih luas dari pada kopi arabika. Hal ini dikarenakan kopi arabika harus ditumbuhkan pada daerah-daerah dataran tinggi sedangkan robusta dapat tumbuh pada dataran rendah (Susilo, 2008). Selain itu jenis kopi robusta ini juga lebih resisten terhadap serangan hama dan penyakit.

Indonesia tahun 2012 menempati urutan keempat sebagai negara penghasil kopi dunia (Hartono, 2013). Saat ini Indonesia menjadi negara penghasil kopi terbesar ketiga di dunia setelah Brasil dan Vietnam (Gareta, 2015). Indonesia mampu memproduksi sedikitnya 748 ribu ton atau 6,6 persen dari produksi kopi dunia pada tahun 2012. Dari jumlah tersebut, produksi kopi robusta mencapai lebih dari 601 ribu ton (80,4%) dan produksi kopi arabika mencapai lebih dari 147 ribu ton (19,6%) (Hartono, 2013). Nilai ekspor kopi Indonesia mengalami fluktuasi mengikuti nilai ekspor kopi dunia, dimana rata-rata nilai ekspor kopi Indonesia tahun 2008 hingga 2013 adalah sebesar US\$1.047.692.429 dengan rata-rata pangsa pasar kopi Indonesia setiap tahunnya sebesar 6,44 persen. Pangsa pasar kopi Indonesia terhadap dunia paling tinggi terjadi pada tahun 2013 yaitu sebesar 11,92 persen. Hal ini dikarenakan penurunan ekspor kopi dunia di tahun 2013 terhadap tahun sebelumnya sebesar 45 persen (Asmarantaka *et al.*, 2014).

Penurunan hasil produksi kopi disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya: varietas kopi, keadaan iklim, suhu, lingkungan, serangan hama dan penyakit tumbuhan. Salah satu hama penting pada tanaman kopi adalah Penggerek Buah Kopi (PBKo) (*Hypothenemus hampei*) yang menyerang buah kopi mulai

dari buah yang masih hijau, matang susu hingga pasca panen (Putra, 2012). Kerusakan yang diakibatkan oleh hama ini akan berpengaruh langsung menyebabkan penurunan produksi dan kualitas hasil biji kopi pasar (Wiryadiputra, 2006). Serangan berat hama ini akan menimbulkan kehilangan hasil lebih dari 60%. Di Jawa Barat luas serangan PBKo pada tahun 2010 mencapai 1.303,71 ha (Farida, 2010).

Faktor utama terjadinya serangan hama penggerek buah kopi yaitu lemahnya kondisi tanaman, maka dari itu untuk mencegah terjadinya serangan dan penyebarannya dapat dilakukan pengendalian. Saat ini pengendalian hama PBKo diarahkan melalui sistem pengendalian hama terpadu (PHT) yang dimana memadukan antara komponen bahan tanam tahan, agens hayati dan manajemen lingkungan (Susilo, 2008). Secara kultur teknis pengendalian hama PBKo dapat dilakukan untuk memutus daur hidup kumbang PBKo. Pengelolaan tanaman penanang yang baik dapat menjaga kondisi naungan tidak terlalu gelap sehingga dapat menekan perkembangan hama PBKo.

Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (Puslitkoka) merupakan lembaga non profit yang memiliki tugas pokok untuk memberikan pelayanan kepada petani atau pekebun kopi dan kakao di seluruh wilayah Indonesia guna memecahkan masalah, seperti serangan hama PBKo pada tanaman kopi. Puslitkoka telah memberikan inovasi untuk pengendalian hama PBKo dengan memanfaatkan musuh alami seperti parasitoid dan jamur entomopatogen. Parasitoid dari PBKo diantaranya: *Cephalonomia stepanoderis* Betr., *Prorops nasuta*, *Heterospilus coffeicola* Schm., dan *Phymasticus coffea* LaSalle serta jamur entomopatogen *Beuveria bassiana* (Anugrahini, 2015).

Parasitoid yang pernah dilepas oleh Puslitkoka pada tahun 1990 di PTPN XII Malang Sari dan PT. Perkebunan Kalibendo yaitu *Cephalonomia stepanoderis*. *C. stephanoderis* dianggap memiliki kemampuan yang besar dalam menurunkan populasi hama PBKo (Putra, 2012). Maka dari itu untuk mengetahui spesies parasitoid hama bubuk kopi dan untuk mengetahui kemampuan dari *C. stephanoderis* setelah dilepaskan oleh Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (Puslitkoka) pada tahun 1990 di PTPN XII Malang Sari dan PT. Perkebunan

Kalibendo perlu dilakukan studi komposisi spesies parasitoid hama bubuk kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) untuk mengetahui spesies parasitoid lain yang dapat dikembangkan secara masal guna pengendalian.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Bagaimana komposisi spesies parasitoid hama bubuk kopi (*Hyphotenemus hampei*) pada kopi robusta di PT. Perkebunan Kalibendo dan PTPN XII Malangsari?
2. Apakah ada kemapanan parasitoid *C. stephanoderis* yang pernah dilepaskan oleh Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia di PT. Perkebunan Kalibendo dan PTPN XII Malangsari?
3. Spesies parasitoid apa yang memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi agens pengendali hayati hama *H. hampei*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui komposisi spesies parasitoid hama bubuk kopi (*Hyphotenemus hampei*) pada kopi robusta di PT. Perkebunan Kalibendo dan PTPN XII Malangsari.
2. Mengetahui kemapanan parasitoid *C. stephanoderis* yang pernah dilepaskan oleh Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia di PT. Perkebunan kebn Kalibendo dan PTPN XII Malangsari.
3. Mengetahui spesies parasitoid hama bubuk kopi (*H. hampei*) yang memiliki potensi lebih baik untuk dikembangkan sebagai agens hayati.

1.4 Manfaat Penelitian

Dapat digunakan sebagai rekomendasi dalam pengendalian hayati yang nantinya spesies parasitoid tersebut dapat diperbanyak secara masal untuk mengendalikan hama bubuk kopi (*H. hampei*)

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.)

Hama Penggerek Buah Kopi (*H. hampei*) merupakan hama paling penting di dunia pada tanaman kopi hingga menyebabkan kerugian yang tinggi, serangan *H. hampei* menyebabkan kualitas kopi rendah di pasaran (Tintumol *et al.*, 2014). Hama penggerek buah kopi termasuk ordo coleptera, famili Scolytidae genus *hypothenemus* dan Spesies *H. hampei* (Anugrahini, 2015). Hama PBKo menyerang buah kopi mulai dari buah yang masih hijau, matang susu sampai pasca panen. Serangan berat dari hama tersebut dapat menimbulkan kehilangan hasil hingga 75% (Asmara dkk, 2009). Hama PBKo pertama kali ditemukan di Uganda tahun 1867, kemudian hama tersebut menyebar ke berbagai areal pertanaman kopidi dunia dan di Indonesia hama PBKo ditemukan tahun 1909 di perkebunan Lampegan, Jawa Barat yaitu menyerang tanaman kopi jenis Liberika dan penyebarannya diduga melalui pemasukan kopi dari Uganda (Susilo, 2008).

Serangga betina PBKo umumnya yang sudah kawin akan menggerek buah kopi (Wibowo dan Ernawati, 2013). Buah yang disukai oleh hama PBKo adalah buah yang sudah tua. Kumbang dan larva PBKo menyerang buah kopi yang sudah cukup keras dengan cara membuat liang gerkakan dan hidup di dalamnya sehingga akan menimbulkan kerusakan yang cukup parah. Hama ini tidak hanya menyerang buah kopi di kebun, tetapi juga menyerang buah di penyimpanan. Hama PBKo (*H. hampei*) berbentuk kumbang kecil berwarna coklat tua sampai hitam, memiliki ukuran panjang betina 1,5-2,5 mm dan jantan 1,0 mm (Ernawati dan Hidayani, 2014).

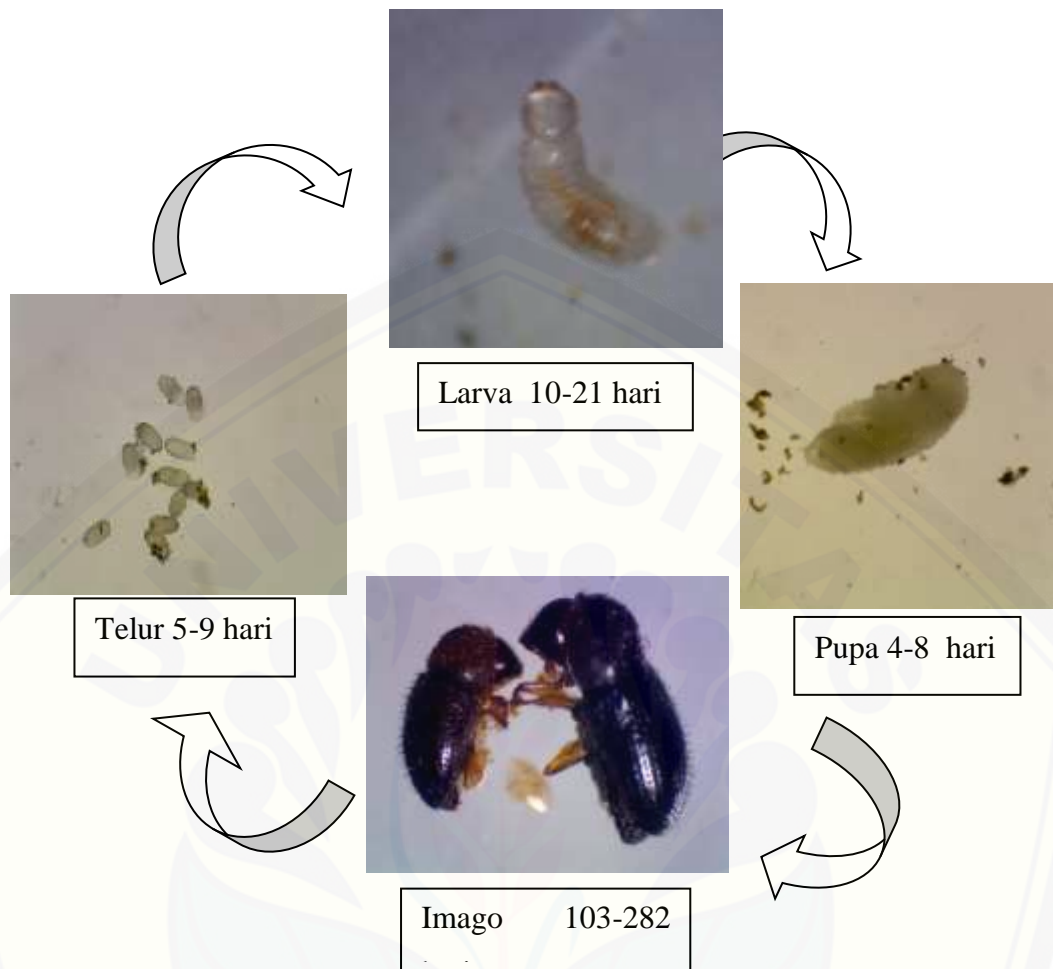
2.2 Siklus Hidup

Satu siklus hidup *H. hampei* berlangsung selama 25-35 hari dan rasio antara kumbang betina dan kumbang jantan sekitar 10:1 (Susilo, 2008). Kumbang betina akan menyerang buah kopi dari 8 minggu setelah berbunga sampai waktu panen dan kumbang betina terbang dari pagi hingga sore. Hama ini mampu bertahan lebih dari 5 bulan di dalam buah, baik pada buah yang masih melekat di pohon

maupun buah yang sudah gugur tergantung dari ketersediaan makanan. Kemampuan hidup kumbang betina mencapai 282 dengan rata-rata selama 156 hari sedangkan kemampuan hidup kumbang jantan lebih pendek, yaitu selama 103 hari (Ernawati dan Hidayani, 2014).

Hama *H. hampei* betina berkembang biak pada buah kopi hijau, kuning, dan merah, biasanya kumbang ini akan membuat lubang dari ujung dan meletakkan telur pada buah (Manurung, 2008). Setiap induk selama hidupnya dapat bertelur maksimal 74 butir, diletakkan 2-3 butir setiap hari. Telur diletakkan dalam buah kopi yang bijinya mulai mengeras. Telur dapat menetas setelah 5-9. Larva yang baru menetas berada di dalam gergaji yang dibuat oleh imago dan akan memakan biji kopi, lama dari stadium larva antara 10-26 hari (Manurung, 2008). Larva dari hama PBKo berwarna putih dan bermulut coklat dan larvanya akan memakan isi buah kopi sampai habis.

Perubahan dari larva ke pupa atau kepompong berada di dalam biji, waktu prapupa yaitu 2 hari dan lama stadium pupa 4 hingga 9 hari (Manurung, 2008). Imago atau serangga dewasa jantan berwarna hitam kecoklatan dan ukuran betina lebih besar yaitu 2,0 mm dibandingkan dengan jantan 1,2 mm (Manurung, 2008). Saat akhir panen kopi populasi serangga ini akan menurun karena terbatasnya makanan. Umur serangga betina lebih panjang dibandingkan jantan, perbandingan ini dapat mencapai 500:1. Serangan jantan dari *H. hampei* tidak dapat terbang, maka dari itu serangga jantan tetap tinggal pada liang gergaji didalam biji kopi (Gambar 2.1).



Gambar 2.1 Siklus Hidup Hama Penggerek Buah Kopi

2.3 Gejala Serangan Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.)

Hama PBKo menyerang pada buah yang masih muda sampai buah yang berada di dalam gudang. Serangan hama ini dimulai dengan masuknya serangga PBKo ke dalam buah kopi dengan cara membuat lubang gerakan di sekitar diskus. Untuk serangan pada buah muda dapat menyebabkan buah gugur sedangkan serangan pada buah yang cukup tua mengakibatkan biji kopi cacat berlubang dan bermutu rendah (Zahro'in dan Yuliyanto, 2013) (Gambar 2.2)



Gambar 2.2 Gejala Serangan PBKo (Sumber: Zahro'in dan Yuliyanto, 2013)

Serangan hama PBKo dapat berpengaruh negatif terhadap susunan senyawa kimia biji kopi, terutama pada kafein dan gula pereduksi. Perkembangan dari telur menjadi imago berlangsung hanya di dalam biji keras yang sudah matang, namun kumbang penggerek tersebut dapat mati secara prematur pada biji di dalam endosperma jika tidak tersedia substrat yang dibutuhkan (Ernawati dan Hidayani, 2014). Buah kopi setelah pemetikan merupakan tempat berkembang biak yang sangat baik sebab dalam kopi tersebut dapat ditemukan sampai 75 ekor serangga per biji. Kerusakan biji kopi oleh hama PBKo dapat mencapai 40-50% dari produksi dan dapat menyebabkan penyusutan 30-40% dari berat biji kopi bila tidak terserang (Anugrahini, 2015).

2.4 Pengendalian Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) yang Pernah Dilakukan

Pengendalian hama PBKo menggunakan insektisida dianggap kurang efektif, sebab hampir semua stadium perkembangan serangga PBKo berada di dalam buah kopi (Manurung, 2008). Sedangkan secara mekanis dengan petik buah yang tertinggal di pohon kopi dan punggut buah yang jatuh ketanah karena dapat memutus daur hidup PBKo (Direktorat Perlindungan Perkebunan, 2002). Penerapan sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT) saat ini sangat dianjurkan, seperti menggunakan perangkap serangga yang biasanya dikenal dengan nama Brocap Trap (Wiryadiputra, 2006). Hasil aplikasi di lapangan menggunakan

Brocap Trap menunjukkan hasil yang sangat baik, efektif, efisien dan ramah lingkungan karena dapat menjebak sekitar 1000 ekor serangga per minggu.

Pengendalian secara biologis dapat menggunakan parasitoid *Cephalonomia stephanoderis* Betr., *Prorops nasuta*, *Phymastichus coffea* (LaSalle) dan *Heterospilus coffeicola* Schm. *H. coffeicola* dilaporkan pertama kali sebagai parasitoid penggerek buah kopi pada tahun 1926 oleh Hargreaves di Uganda (Jaramillo *et al.*, 2009). Sedangkan tingkat parasitasi *P. nasuta* dan *C. Stephanoderis* pada *H. hampei* yaitu 8,3% dan 1,3%, hal ini disebabkan bahwa *P. nasuta* memiliki perilaku yang lebih aktif di lapangan dari pada *C. Stephanoderis* (Benavides *et al.*, 2000). Selain penggunaan parasitoid, juga terdapat jamur entomopatogen *Beuveria bassiana* sebagai agens hayati hama PBKo (Susilo, 2008). Penggunaan agens hayati seperti yang dilakukan di desa Pegagan Julu yaitu dengan cara menggunakan perangkap dan pemanfaatan jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* dapat menurunkan serangan PBKo (Syahnen dkk, 2009).

2.5 Parasitoid Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.)

Pengendalian menggunakan musuh alami parasitoid dapat membantu mengurangi serangan hama bubuk kopi. Parasitoid bersifat parasit pada fase pradewasa, sedangkan dewasanya hidup bebas dan tidak terikat pada inangnya, parasitoid hidup menumpang di luar atau di dalam tubuh inangnya dengan cara menghisap cairan tubuh inangnya guna memenuhi kebutuhan hidupnya (Direktorat Perlindungan Perkebunan, 2002). Parasitoid merupakan serangga yang menguntungkan. Keuntungan yang dapat diperoleh dari parasitoid adalah pemanfaatan serangga ini menjadi agens pengendali hayati. Parasitoid yang dapat diaplikasikan adalah parasitoid jenis *Cephalonomia stephanoderis* betr, *Prorops nasuta*, *Phymastichus coffea* (LaSalle) dan *Heterospilus coffeicola* Schm.

Cephalonomia stephanoderis Betrem (Hymenoptera, Bethylidae) merupakan parasitoid yang diperkenalkan oleh seorang Afrika di Amerika Latin dan negara-negara Karibia untuk pengendalian biologis *H. hampei*, *C. Stephanoderis* merupakan tawon hitam berukuran panjang 2 mm dan bersifat

ektoparasitoid soliter yang menyerang telur, larva, dan pra pupa *H. hampei* (Tintumol et al., 2014) (Gambar 2.3). Namun parasitoid ini lebih menyukai pupa dari pada pra pupa. *C. stephanoderis* masuk ke dalam buah kopi melalui lubang yang dibuat oleh *H. hampei*. Peletakan telur dilakukan dari 5 hari setelah memasuki buah kopi. Parasitoid membutuhkan 16-20 hari pada 27°C dari telur hingga dewasa, tingkat parasitasi *C. stephanoderis* berkisar antara 0-65% setelah pelepasan (Damon dan Valle 2002; Barrera et al., 2012).



Gambar 2.3 Parasitoid hama bubuk kopi *Cephalaenomia stephanoderis*

Prorops nasuta adalah parasitoid yang diperkenalkan ke Brasil dari Uganda pada tahun 1929 dan dilepas pada tahun 1930, parasitoid ini berwarna coklat kehitaman dengan antenna dan kaki berwarna coklat muda. *Prorops nasuta* dewasa pernah dilepaskan di kebun kopi, namun spesies ini tidak dapat berfungsi sebagai pengendali yang efektif karena tidak dapat meneruskan perkembangannya (Angraeni, 2010). *C. stephanoderis* dan *Prorops nasuta* memiliki siklus hidup yang sangat mirip yaitu betina tawon menyerang *H. hampei* di dalam buah kopi setelah melumpuhkan *H. hampei* betina (Benavides et al., 2000). Kemudian kedua parasitoid tersebut akan meletakkan telur di atas tubuh *H. hampei*. Tingkat

parasitasi pada *H. Hampei* 8,3% dengan *P. nasuta* dan 1,3% oleh *C. stephanoderis*. Hal ini disebabkan bahwa *P.nasuta* memiliki perilaku yang lebih aktif di lapangan dari pada *C. Stephanoderis* (Benavides *et al.*, 2000).

Phymastichus coffea (La Salle) (Hymenoptera: Eulophidae) adalah serangga dari Afrika yang termasuk endoparasitoid dari penggerek buah kopi, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera:Scolytidae) yang telah diperkenalkan ke beberapa negara sebagai agen pengendali hayati (Castillo *et al.*, 2004). Siklus hidup *P. coffea* memakan waktu sekitar 35 hari dan *P. coffea* dapat meletakkan dua individu pada inang *H. Hampei* yaitu jantan dan betina yang dimana larva jantan akan berkembang di prothorax dan larva betina berkembang di bagian perut dari hama tersebut.

Parasitoid *Heterospilus coffeicola* merupakan salah satu parasitoid penggerek buah kopi (Susilo, 2008). *H. coffeicola* merupakan parasitoid famili Braconidae dengan panjang tubuhnya sekitar 2,5 mm, betina memiliki sebuah ovipositor berwarna coklat pucat dengan panjang sekitar 0,6 mm (Benavides *et al.*, 2000). Perbanyakan parasitoid *H. coffeicola* cukup sulit dilakukan dengan cara *rearing* di laboratorium, atau bahkan dikembangkan pada kondisi lahan (Jaramillo *et al.*, 2006). Ahli entomologi Brasil De Toledo Piza dan Pinto da Fonseca pada tahun 1935 menyimpulkan bahwa *H. coffeicola* hanya dapat berkembang di daerah dengan produksi buah kopi sepanjang tahun, seperti kondisi lahan yang ada di Brazil (Waterhouse dan Norris, 1989; Waterhouse dan Sands, 2001).

2.6 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

- H0 : Terdapat keragaman spesies parasitoid hama bubuk kopi (*H.hampei*) di kedua lokasi perkebunan.
- H1 : Tidak terdapat keragaman spesies parasitoid hama bubuk kopi (*H.hampei*) di kedua lokasi perkebunan.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di PTPN XII Malangsari dan PT Perkebunan Kalibendo wilayah Kabupaten Banyuwangi. Kegiatan ini dilaksanakan pada bulan November 2015 sampai selesai. Identifikasi serangga parasitoid dilakukan di laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode purposive sampling pada lokasi yang sudah ditentukan di kedua (2) lahan kopi robusta dengan 30 kali ulangan. Luas areal pengambilan sampel di lahan pengamatan pada setiap lokasi adalah 0,25 ha (2500 m²) dan buah yang diambil sebagai sampel yaitu buah yang berlubang akibat hama *H. hampei*. Areal untuk pengambilan sampel pertanaman kopi diambil secara purposive dengan memilih tanaman kopi yang terserang hama *H. hampei*.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Persiapan Penelitian

Tahapan yang dilakukan pertama adalah menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam proses pengambilan sampel di lokasi tujuan yang berada di kebun PTPN XII Malangsari dan PT. Perkebunan Kalibendo.

3.3.2 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di PTPN XII Malangsari dan PT Perkebunan Kalibendo yang sudah ditentukan. Pengambil sampel buah kopi dengan cara acak yaitu dengan cara memilih tanaman kopi yang buahnya terserang *H.hampei* secara acak sebanyak 30 ulangan (Gambar 3.1).



Gambar 3.1 Pengambilan Sampel Kopi Terserang PBKo

3.3.3. Proses Rearing Parasitoid

Untuk mengetahui beberapa parasitoid *H. hampei* maka dilakukan proses rearing dengan cara mengambil buah yang terserang *H. hampei* di lapang dan dimasukkan ke dalam kantong plastik. Buah yang sudah diambil sebagai sampel kemudian dimasukkan ke dalam kotak rearing sesuai dengan perlakuan yang sudah ditentukan. Setiap pengambilan sampel disediakan 1 kotak rearing sehingga untuk satu lokasi kebun pengamatan terdapat 30 kotak rearing untuk mendapatkan parasitoid (Gambar 3.2). Apabila ditemukan parasitoid pada kotak rearing maka parasitoid dimasukkan ke gelas vial yang diberi alkohol 80%.



Gambar 3.2 kotak rearing untuk hama PBKo

3.3.4 Pembuatan Spesimen Parasitoid

Pembuatan spesimen parasitoid dilakukan agar dalam proses identifikasi lebih mudah. Spesimen yang bisa digunakan yaitu spesimen basah, spesimen kering dan spesimen slide. Pembuatan spesimen basah diawali dengan cara menyimpan parasitoid yang didapatkan ke dalam botol vial dan diberi larutan alkohol 80%. Untuk pembuatan spesimen kering yaitu dapat dilakukan dengan cara Card Point (menggunakan kertas berbentuk segitiga). Pengawetan ini dimulai dari merendam parasitoid yang didapatkan dari larutan alkohol 80% diturunkan menjadi 70%, selanjutnya dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 40°C selama 24-48 jam. Setelah di oven, menyiapkan kertas gambar yang memiliki kualitas bagus, berikut cara pembuatan dengan card point (Purnomo dan Haryadi, 2007):

- Membuat card point dari kertas gambar dengan ukuran tinggi 12 mm dan alas 3 mm berbentuk segitiga yang kemudian ditusuk dengan jarum bagian tepi (Gambar 3.3).
- Mengatur bagian serangga seperti kaki dengan penjepit.
- Memberi lem UHU pada ujung kertas dan menempelkan bagian samping torak serangga pada ujung kertas yang diberi lem.



Gambar 3.3 Spesimen Kering

Pembuatan spesimen slide dengan cara merendam parasitoid dengan larutan asam asetat: laktofenol dengan perbandingan 7:5 pada suhu kamar selama 24-72 jam, sehingga specimen akan menjadi jernih atau transparan. Selanjutnya

menata kembali bagian antena, tungkai dan sayap pada slide lalu meneteskan larutan Hoyer's pada bagian tengah slide, kemudian tutup menggunakan coverslip secara hati-hati agar tidak ada gelembung udara pada spesiemen. Spesiemen yang telah siap kemudian dikeringkan dalam ruang kamar selama 2 minggu, atau oven pada suhu 40°C selama 5-7 hari. Setelah kering, coverslip pada slide harus ditutup dengan kutek transparan untuk mengurangi kekeringan (Noyes, 1982).

Pembuatan larutan Hoyer's dengan cara memasukkan 12 gr Arabic Gum ke dalam 20 gr Air destilata hangat kemudian menambahkan 20 gr Glycerin, 80 gr Chloral hydrate kedalam larutan arabic gum dan air destilata lalu diaduk hingga homogen. Setelah larutan homogen, dilakukan penyaringan larutan sebelum dimasukkan ke dalam botol menggunakan saringan dan kertas saring Whatman. Sehingga larutan Hoyer's menjadi bersih dan jernih (Noyes, 1982) (Gambar 3.4).



Gambar 3.4 Pembuatan Larutan Hoyer's

3.3.5 Identifikasi Parasitoid

Identifikasi dilakukan dengan cara mengambil parasitoid yang sudah diawetkan dengan alkohol 80%. Kemudian diamati dengan menggunakan Dino Digital microscope ciri-ciri morfologi dari parasitoid seperti sayap kepala, thorax, abdomen dan antena di Laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember. Berdasarkan ciri-ciri morfologi tersebut selanjutnya diidentifikasi menggunakan buku literatur. Literatur yang digunakan yaitu :“Hymenoptera of the world : an identification guide to families “ (Goulet dan Huber, 1993), “Parasitic Hymenoptera Quick Guide” (Lee,2009), “ A Taxonomic

Study On Eulophidae From Zhejiang, China (Hymenoptera : Chalcidoidea)” (Chao-Dong dan Da-Wei, 2001), “A Handbook Of Th Families Of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)” (Griell dan Schauff, 1990), “*The Australian Genera Of Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea)*” (Lin *et al.*, 2007), “Handbooks For The Identification Of British Insects Hymenoptera Bethyloidea (Excluding Chrysididae)” (Perkins, 1976), dan “A Review and An Illustrated Key To Genera Of Encyrtidae (Hymenoptera : Chalcidoidea) From China” (Yanzhou dan Dawei, 2004).

3.4 Variabel Pengamatan

3.4.1 Keanekaragaman Spesies

Analisis keanekaragaman spesies ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keragaman spesies parasitoid hama bubuk kopi (*H.hampei*) pada tanaman kopi. Analisis keanekaragaman spesies parasitoid dilakukan dengan menggunakan rumus Indeks Diversitas Shannon-Wiener: Magguran, (1987).

$$H' = - \sum pi \ln pi , \quad pi = ni/N$$

Keterangan:

H' = Indeks Shannon-Wiener

ni = Jumlah individu untuk spesies yang diamati

N = Jumlah total individu

Dengan ketentuan kriteria keanekaragaman sebagai berikut: apabila $H' < 1$, maka keanekaragaman rendah., apabila nilai $H' = 1 < H' < 3$ maka keanekaragaman sedang dan apabila nilai $H' > 3$ maka keanekaragaman adalah tinggi.

3.4.2 Kelimpahan Jenis

Kelimpahan jenis adalah jumlah total spesies dalam suatu komunitas. Kelimpahan serangga parasitoid sangat berkaitan kelimpahan populasi serangga inang, tumbuhan inang serta keberadaan vegetasi lahan (Magguran, 1987). Kelimpahan jenis ini dapat dihitung dengan rumus:

$$A = \frac{\sum xi}{N}$$

Keterangan:

A = Kelimpahan jenis

X_i = Jumlah individu dari jenis ke- i

n_i = Jumlah luasan jenis ke- i ditemukan

3.4.3 Indeks Similaritas

Untuk mengetahui kesamaan parasitoid pada dua lokasi maka dihitung menggunakan Indeks Kesamaan, menurut Krebs (1989) indeks similaritas dihitung dengan menggunakan rumus: $IS = \frac{2C}{A+B}$

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 samadi kedua habitat yang dibandingkan.

Untuk kriteria nilai Indeks Kesamaan dibagi dalam dua kriteriayaitu jika nilai indeks $> 50\%$, maka kesamaanspesies tinggi pada habitat yang dibandingkan dan jika nilai Indeks Kesamaan $< 50\%$, maka kesamaanspesies rendah.

3.4.4 Parasitasi Parasitoid

Tingkat parasitasi pada hama pengerek buah kopi atau *H. hampei* dihitung dengan cara mengamatiada tidaknya serangga hama PBKo pada buah sampel yang ditandai denganadanya lubang bekas gerakan hama PBKo pada buah kopi. Persentase parasitasi dihitung dengan rumus yang dimodifikasi dari Sasmita dan Baehaki (1997);Utami dkk (2014).

$$\text{Parasitasi} = \frac{\text{Jumlah Parasitoid yang Ditemukan}}{\text{Jumlah Hama PBKo Keseluruhan}} \times 100\%$$

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Komposisi spesies parasitoid hama bubuk kopi (*Hyphotenemus hampei*) terdapat 5 spesies parasitoid yaitu: *Elachertus sp.*, *Anagyrus sp.*, *Copidosoma sp.* dan *Erythmelus sp.* dan *Cephalonomia sp.*
2. Terdapat kemapanan parasitoid *C. stephanoderis* yang pernah dilepaskan oleh Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia di PT. Perkebunan Kalibendo dan PTPN XII Malangsari berdasarkan pengamatan kelimpahan jenis parasitoid dengan hasil 0,51 dan hasil prosentase parasitasi 3,88%.
3. Spesies parasitoid hama bubuk kopi (*H. hampei*) yang memiliki potensi lebih baik untuk dikembangkan sebagai agens hayati yaitu parasitoid *C. stephanoderis* dilihat dari banyaknya jumlah parasitoid yang ditemukan yaitu 262 ekort serta tingkat parasitasi yang tinggi.

5.2 Saran

Sebaiknya dalam pengambilan sampel buah kopi untuk mendapatkan parasitoid *Cephalonomia stephanoderis* dalam jumlah banyak dilakukan pada bulan November atau pada saat akhir panen dan dalam pembuatan awetan agar mendapatkan hasil yang baik harus mengetahui cara pembuatan secara benar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alonso, J., M. Cabrera, dan F.J Barrera. 1998. The Importance of the Parasitoid Egg in Host Discrimination by *Cephalonomia stephanoderis*, an Ectoparasitoid of the Coffee Berry Borer *Hypothenemus hampei* *Biocontrol Science and Tecnology*, 8: 153-162.
- Altieri, M.A dan I.C Nicholls. 2004. *Biodiversity and Pest Management in Agroecosystem*. New York : Food Product Press.
- Angraeni, A.,Y. 2010. Pengendalian Hayati.<http://pengendalian-hayati.blogspot.co.id/>. Diakses pada tanggal 22 oktober 2015.
- Anugrahini, E. A. 2015. *Penyebab Lubang Hitam Buah Kopi*. Surabaya : BBPPTP Surabaya.
- Asmara, Y., I. Roma, T. Siahn, dan Syahnen. 2009. *Rintisan Metode Pengamatan Hama Penggerek Buah Kopi (Hypothenemus hampei Ferr.) di Kabupaten Dairi Propinsi Sumatera Utara*. Medan : Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Medan.
- Aasmarantaka, R.W., S. Jahroh, dan S. Nalurita. 2014. Analisis Daya Saing dan Strategi Pengembangan Agribisnis Kopi Indonesia. *Agribisnis Indonesia* , 2(1) : 63-74.
- Barrera, J.F., D. Gomez, P. Liedo, dan J. Valle. 2012. Influence Of Age and Diet On The Performance Of *Cephalonomia Stephanoderis* (Hymenoptera, Bethylidae) A Parasitoid Of The Coffee BerryBorer, *Hypothenemus Hampei* (Coleoptera, Curculionidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 56(1) : 95-100.
- Benavides, P., E.A. Bustilo, J. Orozco, dan M. Portilla. 2000. Classical Biological Control Of Coffee Berry Borer, *Hypothenemus Hampei* (Coleoptera: Scolytidae) In Colombia With African Parasitoids. *Poster Presentations*, 430-434.
- Castillo, A., F. Infantei, J. Graziano, dan J. Trujillo. 2004. Host-discrimination by *Phymastichus coffea*, a Parasitoid of the Coffee berry borer. *Bio Control*, 49: 655–663.
- Chao-Dong, Z dan H. Da-Wei. 2001. A Taxonomic Study On Eulophidae From Zhejiang, China (Hymenoptera:Chalcidoidea). *Acta Zootaxonomica Sinica*, 24(24).

- Danarti dan S. Najiyati. 2001. *Kopi Budidaya dan Penanganan Lepas Panen*. Jakarta : PT Penebar Swadaya.
- Direktorat Perlindungan Perkebunan. 2002. *Musuh Alami, Hama Dan Penyakit Tanaman Kopi*. Jakarta : Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan.
- Embriani dan Umiati. 2016. *Efektifitas Penggunaan Beauvaria bassiana Terhadap PBKo Pda Kondisi Ekstrim*. Surabaya : BBPPTP Surabaya.
- Ernawati, F dan E. Hidayani. 2014. *Perkembangan Hama PBKo pada Tanaman Kopi*. Jombang : Bidang Proteksi Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Surabaya.
- Farida. I. 2010. *Identifikasi Dan Infentarisasi OPT Tanaman Kopi*. Laporan Kegiatan Pembinaan. Bandung BPTP Dinas Perkebunan JABAR.
- Gareta, P.S. 2015. Ketiga terbesar di dunia, produksi kopi Indonesia di bawah Brasil. <http://www.antaraneews.com/berita/521121/ketiga-terbesar-di-dunia-produksi-kopi-indonesia-di-bawah-brasil>. Diakses Pada Tanggal 22 Oktober 2015.
- Goulet, H dan J.T. Huber. 1993. *Hymenoptera of the world : an identification guide to families*. Canada : Research Branch Agriculture Canada Publication.
- Grisell, E.,E dan M.E. Schauff. 1990. *A Handbook of The Families of Nearctic Chalcidoidea (Hymrnoptera)*. Washington : The Entomological Society of Washington.
- Hartono. 2013. Produksi Kopi Nusantara Ketiga Terbesar Di Dunia. [Http://Kemenperin/Produksi Kopi Nusantara Ketiga Terbesar Di Dunia.html](Http://Kemenperin/Produksi_Kopi_Nusantara_Ketiga_Terbesar_Di_Dunia.html). Diakses Pada Tanggal 22 Oktober 2015.
- Jaramillo, J., C. Borgemeister, and P. Baker. 2006. Coffee Berry Borer *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae): Searching for Sustainable Control Strategies. *Entomological Research*, 96(1): 223–233.
- Jaramillo, J., A. C. Olaye, C. Borgemeister, C. Kamonjo, H. M. Poehling, and F. E. Vega. 2009. Where to Sample? Ecological Implications of Sampling Strata In Determining Abundance and Impact of Natural Enemies of the Coffee Berry Borer, *Hypothenemus hampei*. *Biological Control*, 49(1): 245-253.

- Krebs, J.C. 1989. *Ecological Methodology*. England : Addison Wisletlonman, Inc.
- Lauziere, I., J. Brodeur, dan P.G. Lachaud. 2001. Host Stage Selection and Suitability in *Cephalonomia stephanoderis* Betrem (Hymenoptera: Bethylidae), a Parasitoid of the Coffee Berry Borer. *Biological Control*, 21 : 128–133.
- Lee, J. 2009. Parasitic Hymenoptera Quick Guide. *Horticultural Crops Research Laboratory, Corvallis, OR*.
- Lin, Q.N., J.T. Huber, dan J.L. Salle. 2007. *The Australian Genera of Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea)*. New Zealand : Magnolia Press.
- Magguran, A.E. 1987. *Ecologi Diversity and Measurements*. London : Chapman and Hill.
- Manurung, V.A. 2008. *Penggunaan Brocap Trap Untuk Pengendalian Penggerek Buah Kopi Hypothenemus hampei Ferr. (Coleptera: Scolytidae) pada tanaman kopi*. Medan : Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara.
- Noyes, J.S. 1982. Collecting and Preserving Chalcid Wasps (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Natural History*. 16. 315-334.
- Perkins, F., J. 1976. *Handbooks For The Identification Of British Insects Hymenoptera Bethyloidea (excluding chrysididae)*. London : Royal Entomological Society Of London.
- Purnomo, Hari dan N.T. Haryadi. 2007. *Entomologi*. Jember : Central for Society Studies, Pesona Surya Milenia CS.
- Putra, M.A., 2012. Dunia Pertanian, Plant Protection. [Http://dunia/pertanian/plant/protection.htm](http://dunia/pertanian/plant/protection.htm). Diakses tanggal 22 Oktober 2015.
- Susilo, W.A. 2008. Ketahanan Tanaman Kopi (*Coffea Spp.*) Terhadap Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus Hampei Ferr.*). *Review Penelitian Kopi dan Kakao*, 24(1) : 1-14.
- Syahnen, Y. Asmar, dan I. Siahaan. 2009. *Rintisan Metode Pengamatan Hama Penggerek Buah Kopi (Hypothenemus hampei Ferr.) di Kabupaten Dairi Propinsi Sumatera Utara*. Medan : BBPPTP.
- Tintumol, C., Vijayalakshmi, dan K.P. Vinodkumar. 2014. Life Cycle Of The Coffee Berry Borer Parasitoid, *Cephalonomia Stephanoderis* (Hymenoptera: Bethylidae) On Parchment And Cherry Coffee. *Scientific dan Technology Researc*, 3(2) : 151-152.

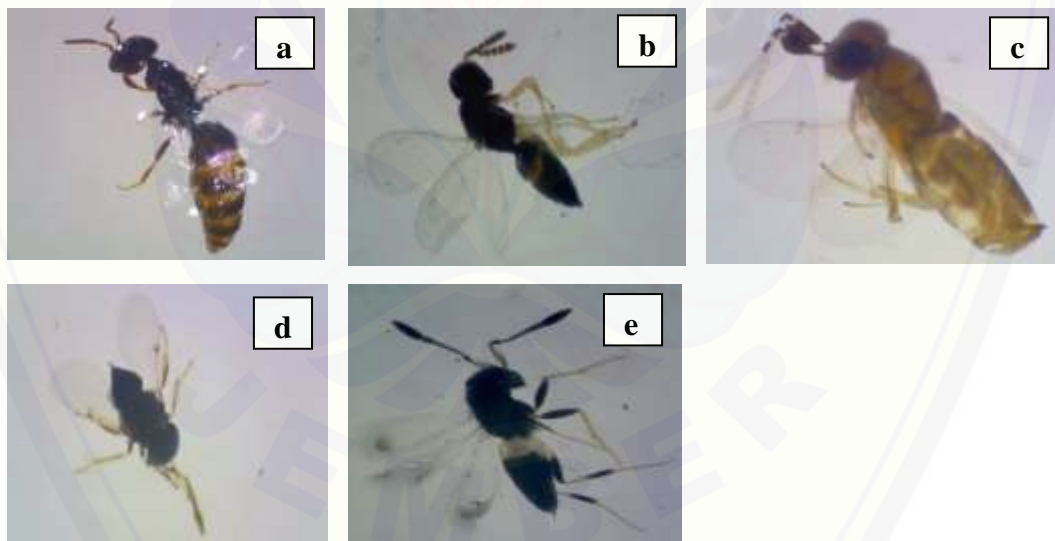
- Utami, R., H. Purnomo dan Purwatiningsih. 2014. Keanekaragaman Hayati Serangga Parasitoid Kutukebul (*Bemisia Tabaci* Genn) dan Kutu Daun (*Aphid* Spp.) pada Tanaman Kedelai. *Ilmu Dasar*, 15(2) : 81-89.
- Vijayalakshmi, C.K., C. Simi, K. Tintumol, dan Vinodkumar. 2014. Life Cycle Of The Coffee Berry Borer Parasitoid, *Cephalonomia Stephanoderis* (Hymenoptera:Bethylidae) On Parchment and Cherry Coffee. *International Journal Of Scientific dan Technology Research*, 3 (2).
- Waterhouse., D.F. dan A.P.D.Sands. 2001. *Classical Biological Control of Arthropods in Australia*. Canberra : Australian Centre for International Agricultural Research.
- Wibowo, E dan D. Ernawati. 2013. Fluktuatif Serangan *Hypothenemus hampei* Wilayah Kerja Balai Besar Perbenihan Dan Proteksi Tanaman Perkebunan (Bbpptp) Surabaya Pada Triwulan Ii 2013. Surabaya : Balai Besar Perbenihan Dan Proteksi Tanaman Perkebunan (Bbpptp).
- Wiryadi Putra, S. 2006. Penggunaan Perangkat Dalam Pengendalian Hama Penggerek Buah Kopi (PBKo, *Hypothenemus hampei*). *Pelita Perkebunan*, 22(2) : 101-118.
- Yanzhou, Z dan H. Dawei. 2004. *A Review and an Illustrated Key to Genera of Encyrtidae (Hymenoptera : Chalcidoidea) from China*. Beijing China: Science Press.
- Yusron, M. 2013. Keragaman Kopi Arabika (*Coffea arabica*) Lokal Garut Di Desa Panguban Kecamatan Cisarupan, Garut, Jawa Barat. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, 19 (3) : 1-4.
- Zahro'in, E dan Y. Yuliyanto. 2013. *Tingkat Serangan Penggerek Buah Kopi (Hyphotenemus hampei Ferr) Di Propinsi Jawa Timur Pada September 2013*. Surabaya : BBPPTP Surabaya.
- Zhariyah, A. 2013. Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) Pada Bentuk Lahan Asal Volkanis Di Kecamatan Pasrujambe Kabupaten Lumajang. *Dinas Perkebunan Jawa Timur*, 1(1) : 1-13.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Parasitoid Yang Ditemukan Dalam Kotak Rearing

| Genus | Inang | Lokasi/ekor | | Jumlah/ekor |
|------------------------|------------|-------------|------------|-------------|
| | | Kalibendo | Malangsari | |
| <i>Cephalonomia sp</i> | Larva-Pupa | 8 | 254 | 262 |
| <i>Elachertus sp</i> | Larva | 2 | | 2 |
| <i>Anagyrus sp</i> | Telur | | 29 | 29 |
| <i>Erythmelus sp</i> | Telur | | 24 | 24 |
| <i>Copidosoma sp</i> | Larva | 1 | 2 | 3 |
| Jumlah | | 11 | 309 | 320 |

Berikut beberapa foto parasitoid yang didapatkan dari hasil rearing buah kopi:



(a) Bethyridae (*Cephalonomia sp.*), (b) Eulophidae (*Elachertus sp.*), (c) Encyritidae (*Anagyrus sp.*) (d) (*Copidosoma sp.*), (e) Mymaridae (*Erythmelus sp.*).

Gambar Parasitoid yang Ditemukan

Lampiran 2. Keanekaragaman Spesies

| Genus | Lokasi | | | | jumlah |
|-------------------------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------|
| | kalibendo1 | kalibendo 2 | malangsari 1 | malangsari 2 | |
| <i>Cephalonomia sp</i> | 8 | | 254 | | 262 |
| <i>Elachertus sp</i> | 2 | | | | 2 |
| <i>Anagyrus sp</i> | | | 29 | | 29 |
| <i>Erythmelus sp</i> | | | 23 | 1 | 24 |
| <i>Copidosoma sp</i> | | 1 | 2 | | 3 |
| Jumlah | 10 | 1 | 308 | 1 | 320 |
| Rerata | 5,00 | 1,00 | 77,00 | 1,00 | 64,00 |
| | | 11 | | 309 | |
| <i>Cephalonomia sp</i> | 0,73 | 0,00 | 0,82 | 0,00 | 1,55 |
| <i>Elachertus sp</i> | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,18 |
| <i>Anagyrus sp</i> | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,00 | 0,09 |
| <i>Erythmelus sp</i> | 0,00 | 0,00 | 0,07 | 0,00 | 0,08 |
| <i>Copidosoma sp</i> | 0,00 | 0,09 | 0,01 | 0,00 | 0,10 |

| | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|------|
| Jumlah ni/N | 0,91 | 0,09 | 1,00 | 0,00 | 2,00 |
| Ln ni/N | -0,10 | -2,40 | 0,00 | -5,73 | 4,00 |
| H' (Indeks Keanekaragaman) | 0,09 | 0,22 | 0,003 | 0,02 | 8,00 |
| | | 0,15 | | 0,01 | |

Lampiran 3. Kelimpahan Jenis

Tabel Kelimpahan Jenis

| Lokasi | Luas (m ²) | Jumlah Parasitoid yang Ditemukan | | | | |
|------------|------------------------|----------------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| | | <i>Cephalonomia sp</i> | <i>Elachertus sp</i> | <i>Anagyrus sp</i> | <i>Erythmelus sp</i> | <i>Copidosoma sp</i> |
| kalibendo | 500 | 8 | 2 | | | 1 |
| malangsari | 500 | 254 | | 29 | 24 | 2 |
| jumlah | | 262 | 2 | 29 | 24 | 3 |

| | Kelimpahan Jenis | | | | |
|-------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | <i>Cephalonomia sp</i> | <i>Elachertus sp</i> | <i>Aceropagus sp</i> | <i>Erythmelus sp</i> | <i>Copidosoma sp</i> |
| | 0,016 | 0,004 | 0,000 | 0,000 | 0,002 |
| | 0,508 | 0,000 | 0,058 | 0,048 | 0,004 |
| | 0,524 | 0,004 | 0,058 | 0,048 | 0,006 |
| stdev | 0,35 | 0,00 | 0,04 | 0,03 | 0,00 |
| se | 0,12 | | | | |

| Genus | lokasi | |
|------------------------|------------|-----------|
| | malangsari | kalibendo |
| <i>Cephalonomia sp</i> | 0,51 | 0,02 |
| <i>Elachertus sp</i> | 0,00 | 0,00 |
| <i>Anagyrus sp</i> | 0,06 | 0,00 |
| <i>Erythmelus sp</i> | 0,05 | 0,00 |
| <i>Copidosoma sp</i> | 0,00 | 0,00 |
| jumlah | 0,62 | 0,02 |
| stdev | 0,24 | 0,01 |

Lampiran 4. Indeks Similaritas

Tabel Indeks Similaritas

| Lokasi | Luas (m ²) | Jumlah Parasitoid yang Ditemukan | | | | |
|------------|------------------------|----------------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| | | <i>Cephalonomia sp</i> | <i>Elachertus sp</i> | <i>Anagyrus sp</i> | <i>Erythmelus sp</i> | <i>Copidosoma sp</i> |
| kalibendo | 500 | 8 | 2 | | | 1 |
| malangsari | 500 | 254 | | 29 | 24 | 2 |
| jumlah | | 262 | 2 | 29 | 24 | 3 |

| A | B | C | IS | |
|--------|---|---|------|-----|
| 3 | 4 | 2 | 0,57 | |
| 4 | 3 | 2 | 0,57 | 57 |
| 7 | 7 | 4 | 0,57 | 57 |
| Jumlah | | | 1,14 | 114 |

| Lokasi | Indeks similaritas parasitoid (%) | kategori |
|----------------------|-----------------------------------|----------|
| Kalibendo-Malangsari | 57 | tinggi |
| Malangsari-Kalibendo | 57 | tinggi |

Lampiran 5. Prosentasi Parasitasi

Tabel Prosentasi Parasitasi PT. Perkebunan Kalibendo

| Lokasi pengambilan sampel | Ulangan | jumlah hamaPBKO | parasitoid | parasitasi % |
|---------------------------|---------|-----------------|------------|--------------|
| PT. Perkebunan Kalibendo | 1 | 605 | | |
| | 2 | 201 | | |
| | 3 | 438 | | |
| | 4 | 62 | | |
| | 5 | 321 | | 0 |
| | 6 | 343 | | |
| | 7 | 418 | | |
| | 8 | 399 | | |
| | 9 | 255 | 1 | 0,39215686 |
| | 10 | 322 | | |
| | 11 | 316 | | |
| | 12 | 236 | 1 | 0,42372881 |
| | 13 | 288 | | 0 |
| | 14 | 323 | 2 | 0,61919505 |
| | 15 | 148 | 2 | 1,35135135 |
| | 16 | 398 | | |
| | 17 | 38 | 1 | 2,63157895 |
| | 18 | 153 | | |
| | 19 | 348 | | |
| | 20 | 190 | 1 | 0,526 |
| jumlah | | 5802 | 8 | 5,94 |
| PARASITASI TOTAL | | | | 0,138 |

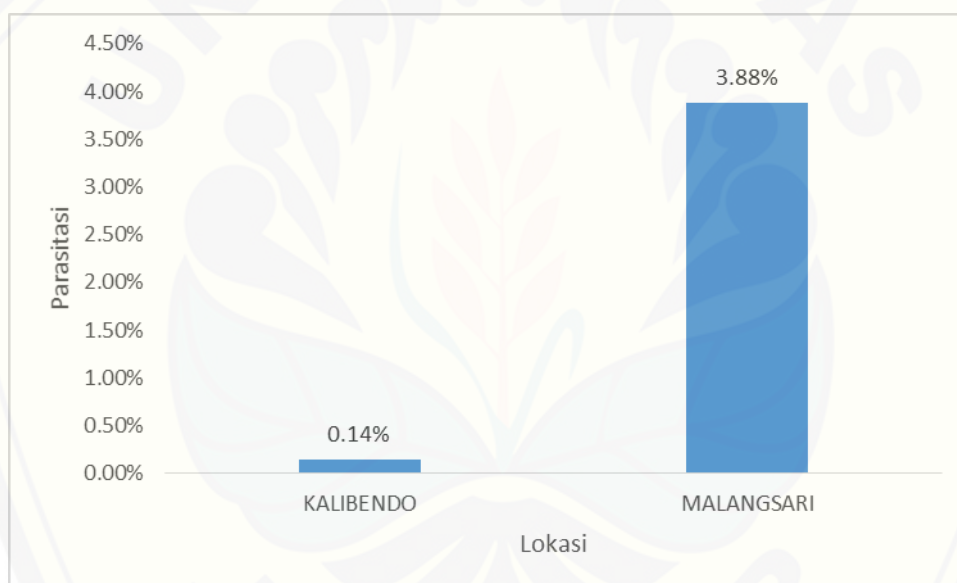
Tabel Prosentasi Parasitasi PTPN XII Malangsari

| Lokasi pengambilan sampel | Ulangan | jumlah hamaPBKO | parasitoid | parasitasi % |
|---------------------------|---------|-----------------|------------|--------------|
| PTPN XII MALANGSARI | 1 | 80 | 14 | 17,50 |
| | 2 | 229 | 9 | 3,93 |
| | 3 | 282 | 8 | 2,84 |
| | 4 | 251 | 4 | 1,59 |
| | 5 | 146 | 4 | 2,74 |
| | 6 | 139 | 7 | 5,04 |
| | 7 | 139 | 14 | 10,07 |
| | 8 | 390 | 28 | 7,18 |
| | 9 | 216 | 8 | 3,70 |
| | 10 | 104 | 3 | 2,88 |
| | 11 | 176 | 9 | 5,11 |
| | 12 | 265 | 8 | 3,02 |
| | 13 | 138 | 3 | 2,17 |
| | 14 | 220 | 1 | 0,45 |
| | 15 | 328 | 7 | 2,13 |
| | 16 | 248 | 4 | 1,61 |
| | 17 | 335 | 1 | 0,30 |
| | 18 | 211 | 9 | 4,27 |
| | 19 | 181 | 10 | 5,52 |
| | 20 | 188 | 4 | 2,13 |
| | 21 | 245 | 11 | 4,49 |
| | 22 | 251 | 13 | 5,18 |
| | 23 | 151 | 24 | 15,89 |
| | 24 | 263 | 4 | 1,52 |
| | 25 | 416 | 6 | 1,44 |
| | 26 | 244 | 5 | 2,05 |
| | 27 | 182 | 3 | 1,65 |
| | 28 | 234 | 23 | 9,83 |
| | 29 | 179 | 1 | 0,56 |
| | 30 | 122 | 9 | 7,38 |
| jumlah | | 6553 | 254 | 134,19 |
| parasitasi total | | | | 3,88 |

| Lokasi | Jumlah hama PBKO | Parasitoid |
|------------|------------------|------------|
| KALIBENDO | 5802 | 8 |
| MALANGSARI | 6553 | 254 |
| Total | 12355 | 262 |

| LOKASI | PARASITASI |
|------------|------------|
| Kalibendo | 0,14 |
| Malangsari | 3,88 |

Grafik Parasitasi *Cephalonomia Stephanoderis*



Lampiran 6. Karakteristik Keadaan Lingkungan Pengambilan Sempel

Tabel Karakteristik Keadaan Lingkungan Pengambilan Sempel

| Lokasi | Type iklim | Suhu (°C) | Ketinggian tempat (Mdpl) | Tanaman sekitar | Pengendalian | Luas (m ²) |
|------------|------------|-----------|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------|------------------------|
| Kalibendo | B | 25-31 | <500 | Kopi, Karet, cengkeh, jagung, lamtoro | <i>Beauvaria bassiana</i> | 2500 |
| Malangsari | B ke A | 23-29 | <595 | kopi | <i>Beauvaria bassiana</i> | 2500 |

Lampiran 7. Kunci determinasi parasitoid *Hymenoptera* hama bubuk buah kopi (*Hyphothenemus hampei*)

Kunci determinasi parasitoid *Hymenoptera* hama bubuk buah kopi

(*Hyphothenemus hampei*)

1. Sayap depan memiliki fenasi yang tereduksi dan transparan, tidak memiliki fena costal. Umumnya mempunyai warna gelap, kuning dan beberapa metalik (Lee, 2009).....(Chalcidoidea) 3
2. Antena dengan 8-11 flagellum, mempunyai warna gelap dan metalik, ukuran selalu kurang dari 3 mm, sayap depan memiliki fenasi yang normal dan terdapat lapisan tulang seperti jari-jari lingkaran (Lee, 2009).....(Chrysoidea) 4
3. a. Sayap depan berupa selaput halus mempunyai fenasi linier atau sangat tereduksi dan berakhir pada sepertiga bagian sayap, tidak terdapat fenasi stigma ataupun postmarginal. sayap belakang memanjang dan menguntai. Metasoma memanjang menyatu dengan mesosoma. Pada betina antena menggada dan pada jantan filiform. Ukuran tubuh 0,2 - 1 mm (Grisell dan Schauff, 1990) (Mymaridae) 5
- b. Fenasi pada sayap depan berakhir melebihi 1/3 basal/dasar, postmarginal terlihat, stigma memanjang tanpa tangkai. Antena 5-8 segmen termasuk pedikel dan club. Panjang tubuh umumnya 1 mm atau lebih, warna gelap, sering metalik. Metasoma sedikit bergabung dengan propodeum (Grisell dan Schauff, 1990) (Eulophidae) 6
- c. Bagian depan dan metakoxa hampir tidak terlihat atau metakoxa bertemu dibagian mesopleuron, axila berada ditengah, lebih luas dan panjang. (Grisell dan Schauff, 1990).....(Encyrtidae) 7
4. Warna metalik. Antena dengan 12-13 segmen. Spesies sepenuhnya bersayap, terdapat rambut halus pada muka. Biasanya berwarna hitam, agak panjang dan membatas (Perkins, 1976).....(Bethyidae) 8

5. Memiliki 4 tarsi, betina memiliki funicle 5 sampai 6-segmen dan Clava 1segmen sedangkan jantan memiliki 11 flagelum (Lin *et al.*, 2007).....(Erythmelus)



Gambar antenna *Erythmelus* betina memiliki clava



Gambar antenna *Erythmelus* jantan memiliki 11 flagelum



Gambar sayap *Erythmelus* tidak terdapat enasi stigma ataupun postmarginal

6. Sayap dengan submarginal jelas, Postmarginal fena sebagian besar panjang, Kepala berwarna hitam dan tarsusnya 4 ruas dan funicle 4 (Chao-Dong dan Da-Wei, 2001).....(Euplectrus)



Gambar funicle *Euplectrus* memiliki 4 segmen

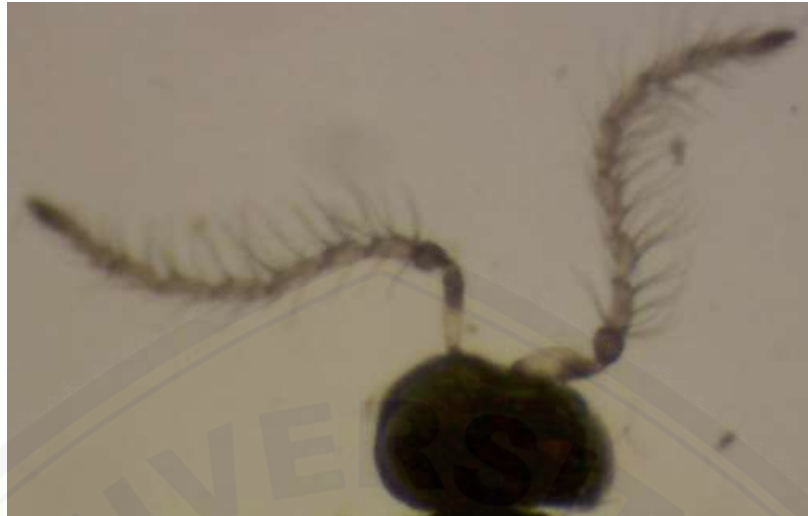


Gambar Parasitoid *Euplectrus* sp

7. a. Sayap depan memiliki fenasi dan post marginal serta stigma, dibagian sayap depan terdapat line clava. Memiliki 5 tarsi dan 6 funicel, betina memiliki clava dengan 3 segmen (Yanzhou dan Dawei, 2004).....Anagyrus



Gambar antenna *Anagyrus* betina memiliki clava 3 ruas



Gambar antena *Anagyrus* jantan



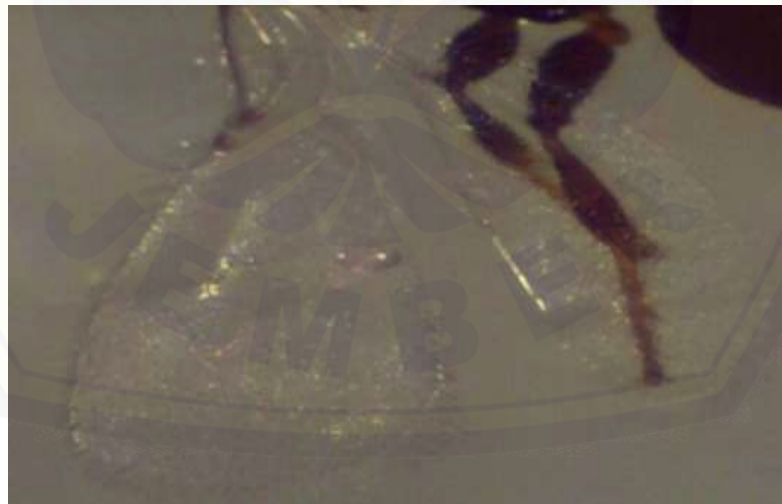
Gambar sayap *Anagyrus* dengan post marginal jelas dan stigma

b.Sayap depan memiliki fenasi marginal dua kali lebih panjang dari lebarnya, memiliki funicel 2,6 dan 7 segmen serta flagellum tidak lebih dari 8 segmen, betina memiliki clava dengan 3 segmen (Yanzhou dan Dawei, 2004).....(*Copidosoma*)



Gambar antena *Copidosoma* memiliki clava 3 segmen

8. Sayap depan tidak memiliki fenasi Rs dan memiliki kuku yang sederhana
(Perkins,1976).....(*Cephalonomia*)



Gambar sayap *Cephalonomia* tereduksi dan tidak memiliki venasi Rs