

**UJI EFEKTIVITAS ATRAKTAN EKSTRAK KULIT KOPI DAN  
KETINGGIAN PERANGKAP UNTUK MENGENDALIKAN  
PENGGEREK BUAH KOPI (*Hypothenemus hampei* Ferr.)  
DI KABUPATEN SIMALUNGUN**

**SKRIPSI**

Oleh :

**TRIKA PRAYOGI**

**NPM : 1504290010**

**Program Studi : AGROTEKNOLOGI**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2019**

UJI EFEKTIVITAS ATRAKTAN EKSTRAK KULIT KOPI DAN  
KETINGGIAN PERANGKAP UNTUK MENGENDALIKAN  
PENGGEREK BUAH KOPI (*Hypothenemus hampei* Ferr.)  
DI KABUPATEN SIMALUNGUN

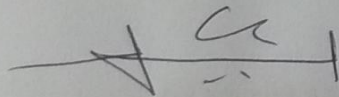
**SKRIPSI**

Oleh :

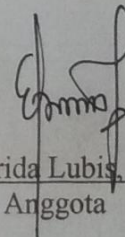
TRIKA PRAYOGI  
1504290010  
AGROTEKNOLOGI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Strata 1 (S1) pada  
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Komisi Pembimbing

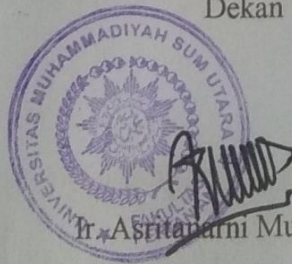


Ir. Lahmuddin Lubis, M.P.  
Ketua



Ir. Efrida Lubis, M.P.  
Anggota

Disahkan oleh :  
Dekan



Ir. Asritanarni Munar, M.P.

Tanggal Lulus 31-08-2019

## PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Trika Prayogi

NPM : 1504290010

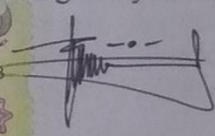
Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Uji Efektivitas Atraktan Ekstrak Kulit Kopi dan Ketinggian Perangkap untuk Mengendalikan Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) di Kabupaten Simalungun adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, Juli 2019

Yang menyatakan



  
Trika Prayogi

## RINGKASAN

TRIKA PRAYOGI. Uji Efektivitas Atraktan Ekstrak Kulit Kopi dan Ketinggian Perangkap untuk Mengendalikan Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) di Kabupaten Simalungun. Dibimbing oleh Bapak Ir. LAHMUDDIN LUBIS, M.P. dan Ibu Ir. EFRIDA LUBIS, M.P. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak kulit kopi dan ketinggian perangkap untuk mengendalikan penggerek buah kopi (*H. hampei*) di kabupaten Simalungun.

Penelitian dilaksanakan di Kebun Kopi Rakyat di Desa Simantin 1 Kabupaten Simalungun dengan ketinggian tempat  $\pm 925$  m dpl. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor yang diteliti yaitu: (1) Faktor konsentrasi ekstrak kulit kopi yaitu,  $E_0$ : Kontrol (Tanpa ekstrak),  $E_1$ : Konsentrasi 10%,  $E_2$ : Konsentrasi 20%,  $E_3$ : Konsentrasi 30%, (2) Faktor Ketinggian Perangkap yaitu,  $T_1$ : 100 cm,  $T_2$ : 150 cm,  $T_3$ : 200 cm. Parameter pengamatan yang diamati adalah Jumlah imago *H. hampei* yang tertangkap, Serangga lain yang tertangkap, dan Persentase buah yang terserang *H. hampei*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak kulit kopi berpengaruh nyata terhadap jumlah imago *H. hampei* yang terperangkap. Perlakuan ketinggian perangkap juga berpengaruh nyata terhadap jumlah imago *H. hampei* yang tertangkap. Kombinasi perlakuan juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah imago *H. hampei* yang tertangkap pada pengamatan ke 5, 7 dan 9, dengan jumlah tertinggi pada perlakuan  $E_3T_2$  sebesar 13,00 ekor sedangkan yang terendah pada perlakuan  $E_1T_3$  sebesar 0,67 ekor. Serangga lain yang tertangkap yaitu nyamuk, belalang dan walang sangit, dan Persentase buah yang terserang *H. hampei* yaitu 49,65% pada minggu ke-1 (Panen ke-1), 31,06% pada minggu ke-5 (Panen ke-2) dan 18,47% pada minggu ke-10 (Panen ke-3).

## SUMMARY

TRIKA PRAYOGI. Test effectiveness of coffee skin extract Atraktan and altitude traps to control coffee berry borer (*Hypothenemus hampei* Ferr.) in Simalungun District. Supervised by Mr. Ir. LAHMUDDIN LUBIS, M.P. and Mrs. Ir. EFRIDA LUBIS, M.P. This study aims to determine the effectiveness of coffee skin extracts and trap height to control coffee berry borer (*H. hampei*) in Simalungun district.

This research was conducted in the coffee plantation in the village of Simantin 1 District Simalungun with a height of place  $\pm 925$  m under sea level. This research uses the group's random design (RAK) with 2 factors studied, namely: (1) Coffee skin extract concentration factors,  $E_0$ : Control (without extract),  $E_1$ : 10% concentration,  $E_2$ : 20% concentration,  $E_3$ : 30 % concentration, (2) different altitude trap factors with the level,  $T_1$ : 100 cm,  $T_2$ : 150 cm,  $T_3$ : 200 cm. The observed parameters were the number of the captured Imago *H. hampei*, other insects are caught, and the percentage of fruit that attacked *H. hampei*.

The results showed that the treatment of coffee husk extract significantly affected the number of imago *H. hampei* trapped. Trap height treatment also significantly affected the number of *H. hampei* imago captured. The combination of treatments also had a significant influence on the number of *H. hampei* imago caught on observations 5, 7 and 9, with the highest number in the  $E_3T_2$  treatment of 13.00 tails while the lowest in the  $E_1T_3$  treatment was 0.67 tails. Other insects that were caught were mosquitoes, grasshoppers and walang sangit, and the percentage of fruit that was attacked by *H. hampei* was 49.65% in the 1st week (1st harvest), 31.06% in the 5th week (2nd harvest) and 18.47% at the 10th week (3rd harvest).

## RIWAYAT HIDUP

Trika Prayogi dilahirkan pada tanggal 18 September 1997 di Simantin 1 Kecamatan Pamatang Sidamanik Provinsi Sumatera Utara, anak ke tiga dari tiga bersaudara dari pasangan Tumiati dan Darwis.

Riwayat pendidikan formal yang pernah ditempuh penulis adalah sebagai berikut:

1. SD Negeri 091429 Afd E Sidamanik, Kecamatan Pamatang Sidamanik Provinsi Sumatera Utara, tahun 2003-2009.
2. SMP Negeri 1 Sidamanik, Kecamatan Sidamanik Provinsi Sumatera Utara, tahun 2009-2012.
3. SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, tahun 2012-2015.
4. Penulis diterima di Program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2015.

Beberapa kegiatan dan pengalaman lain yang pernah diikuti/dijalani penulis selama menjadi mahasiswa:

1. Mengikuti MPMB Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, tahun 2015.
2. Mengikuti MASTA Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, tahun 2015.
3. Mengikuti Seminar Nasional di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, tahun 2016.
4. Melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. Socfin Indonesia Kebun Mata Pao, tahun 2018.
5. Melaksanakan Penelitian di Laboratorium Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan di Kota Medan, tahun 2019.
6. Melaksanakan Penelitian di Kebun Kopi Rakyat di Desa Simantin 1 Kabupaten Simalungun , tahun 2019.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan nikmat dan karunia-Nya, shalawat dan salam senantiasa dicurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, sehingga penelitian dengan judul **"Uji Efektivitas Atraktan Ekstrak Kulit Kopi dan Ketinggian Perangkap untuk Mengendalikan Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) di Kabupaten Simalungun "** dapat diselesaikan.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Teristimewa Ibunda Tumiaty dan Ayahanda Darwis serta Kakak Ika Daniaty dan Kakak Krisnawaty untuk segala doa, dukungan dan kasih sayang yang tiada henti kepada penulis.
2. Ibu Ir. Hj. Asritanarny Munar, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Dafny Mawar Tarigan, S.P., M.Si. selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Muhammad Thamryn, S.P., M.Si. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Dr. Ir. Wan Arfiany Barus, M.P. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Ir. Lahmuddin Lubis, M.P. selaku Ketua Komisi Pembimbing yang telah membimbing penulis hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Ibu Ir. Efrida Lubis, M.P. selaku Anggota Komisi Pembimbing yang telah membimbing penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Seluruh dosen, karyawan dan civitas akademika Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan yang telah memberi kesempatan untuk melaksanakan penelitian serta selalu membantu penulis.

10. Sahabat-sahabat terbaik penulis Fahmi Idris, Hafsah Pohan, Shohibul Anshori, Budiono, Surya Saputra, Iqbal Aristianto, Afrijal Irfan, Sunarto, Supriono, Hendrik Saputra, Anwar, Fahri Miranda, Rian Nurdiansyah, Ali Usman dan Riko Wilhanda yang selalu membantu dan memberi semangat kepada Penulis.
11. Teman-teman Fakultas Pertanian khususnya Agroteknologi 1 dan Teman-teman HPT 2015 yang selalu memberikan dukungan dan semangat.

Akhir kata penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, baik isi maupun kaidah penulisannya. Namun demikian informasi di dalam skripsi dapat bermanfaat.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Medan, Juli 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN .....	i
SUMMARY .....	ii
RIWAYAT HIDUP.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
PENDAHULUAN.....	1
Latar Belakang .....	1
Tujuan Penelitian .....	3
Hipotesis Penelitian .....	3
Kegunaan Penelitian .....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
Botani Tanaman Kopi.....	5
Syarat Tumbuh Tanaman.....	6
Iklim .....	6
Tanah.....	7
Hama Penggerek Buah Kopi ( <i>Hypothenemus hampei</i> ) .....	7
Klasifikasi Hama .....	7
Biologi Hama .....	7
Gejala Serangan .....	11
Pengendalian .....	12
Hama Lain Pada Tanaman Kopi .....	14
Atraktan Ekstrak Kulit Kopi .....	15
BAHAN DAN METODE .....	17
Tempat dan Waktu.....	17
Bahan dan Alat.....	17
Metode Penelitian .....	17
Pelaksanaan Penelitian.....	19

Survei Kebun Percobaan .....	19
Pembuatan Ekstrak Kulit Kopi.....	19
Pembuatan Perangkap .....	20
Pemasangan Perangkap.....	20
Parameter Pengamatan.....	21
Jumlah Imago <i>H. hampei</i> yang Terperangkap .....	21
Identifikasi Serangga Lain yang Terperangkap .....	21
Persentase Buah yang Terserang <i>H. hampei</i> .....	22
Hasil Perhitungan Persentase Buah yang Terserang <i>H. hampei</i> .....	22
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
DAFTAR PUSTAKA .....	35
LAMPIRAN.....	39

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Rataan Jumlah Imago yang Terperangkap pada Perlakuan Ekstrak Kulit Kopi pada Pengamatan 1 - 10 Minggu Setelah Pemasangan.....	24
2.	Rataan Jumlah Imago yang Terperangkap pada Perlakuan Ketinggian Perangkap pada Pengamatan 1 - 10 Minggu Setelah Pemasangan.....	25
3.	Rataan Jumlah Imago <i>H. hampei</i> yang Terperangkap pada Setiap Perlakuan.....	26
4.	Persentase Buah yang Terserang <i>H. hampei</i> .....	32

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Siklus Hidup <i>H. hampei</i> .....	9
2.	Model Perangkap <i>H. hampei</i> .....	21
3.	Histogram hasil rata-rata imago <i>H. hampei</i> yang Tertangkap pada Kombinasi Perlakuan Pengamatan 5, 7 dan 9.....	29
4.	Nyamuk ( <i>Anophellinae</i> ).....	30
5.	Belalang Kembara ( <i>Locusta migratori</i> ) .....	30
6.	Walang Sangit ( <i>Leptocorisa acuta</i> ) .....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Bagan Penelitian.....	39
2.	Bagan Plot.....	40
3.	Deskripsi Tanaman Kopi Arabika Varietas Sigarar Utang .....	41
4.	Data Pengamatan Jumlah Imago <i>H. hampei</i> yang Terperangkap pada Pengamatan 1.....	42
5.	Data Pengamatan Jumlah Imago <i>H. hampei</i> yang Terperangkap pada Pengamatan 2.....	44
6.	Data Pengamatan Jumlah Imago <i>H. hampei</i> yang Terperangkap pada Pengamatan 3.....	46
7.	Data Pengamatan Jumlah Imago <i>H. hampei</i> yang Terperangkap pada Pengamatan 4.....	48
8.	Data Pengamatan Jumlah Imago <i>H. hampei</i> yang Terperangkap pada Pengamatan 5.....	50
9.	Data Pengamatan Jumlah Imago <i>H. hampei</i> yang Terperangkap pada Pengamatan 6.....	52
10.	Data Pengamatan Jumlah Imago <i>H. hampei</i> yang Terperangkap pada Pengamatan 7.....	54
11.	Data Pengamatan Jumlah Imago <i>H. hampei</i> yang Terperangkap pada Pengamatan 8.....	56
12.	Data Pengamatan Jumlah Imago <i>H. hampei</i> yang Terperangkap pada Pengamatan 9.....	58
13.	Data Pengamatan Jumlah Imago <i>H. hampei</i> yang Terperangkap pada Pengamatan 10.....	60
14.	Dokumentasi Penelitian .....	62
15.	Memilih kulit kopi yang masih basah dan bagus .....	62
16.	Disaring kulit kopi yang direndam dengan metanol teknis dengan kertas saring .....	62
17.	Hasil saringan kulit kopi dipekatkan dengan alat vacum rotary evaporator selama 2 hari .....	62
18.	Meletakkan botol perangkap pada tanaman kopi.....	63
19.	Pengamatan jumlah imago <i>H. hampei</i> yang terperangkap dan hama lain yang terperangkap .....	63
20.	Pengisian ekstrak kulit kopi setelah pengamatan.....	63

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Kopi merupakan komoditas perkebunan yang peranannya cukup penting dalam perekonomian Indonesia. Indonesia kini adalah salah satu negara produsen kopi terbesar dunia setelah Brazil dan Vietnam dengan sumbangan devisa yang lumayan besar. Menurut data International Coffee Organization (ICO), pada 2015 Indonesia memperoleh devisa sebesar US\$1.20 miliar. Devisa sebesar itu diperoleh dari ekspor biji kopi robusta dan arabika sebanyak 446.279 ton dan meningkat dari tahun sebelumnya yang hanya mencapai 368.817 ton. Volume ekspor kopi Indonesia rata-rata berkisar 430.000 ton/ tahun meliputi kopi robusta 85% dan arabika 15% (Zakaria *dkk.*, 2017).

Produksi kopi di Indonesia terus mengalami penurunan, yaitu dari 698 016 ton pada tahun 2008 menjadi 685 089 ton pada tahun 2014. Produktivitas kopi Arabika pada tahun 2008 sekitar 783 kg/ha/tahun meningkat menjadi 920 kg ha/tahun pada tahun 2014. Produktivitas tersebut masih tergolong rendah dibandingkan dengan potensi hasil yang mampu dicapai yaitu di atas 1500 kg/ha/tahun (Ditjenbun 2014). Kopi Arabika menghendaki tumbuh pada lahan basah akan tetapi dengan tingkat kelembaban udara yang rendah (Mulasari *dkk.*, 2016).

Permasalahan dalam budidaya kopi diantaranya adalah adanya hama penggerak buah kopi (*Hypothenemus hampei* / PBKo) yang dapat merusak buah kopi. *H. hampei* ini selain menyerang biji kopi di pertanaman juga dapat menyerang biji kopi sewaktu di gudang penyimpanan. Serangan hama *H. hampei* menyebabkan penurunan produktivitas dan kualitas hasil secara nyata. Serangan

pada stadia buah muda dapat menyebabkan buah kopi gugur sebelum buah masak, sedangkan serangan pada stadia buah masak (tua) menyebabkan biji berlubang sehingga terjadi penurunan berat dan kualitas biji. Kehilangan hasil akibat serangan *H. hampei* bervariasi tergantung kondisi pengelolaan tanaman. Pada pertanaman yang tidak dilakukan tindakan pengendalian serangan hama *H. hampei* dapat mencapai 100% (Sinaga dkk., 2015).

Pengendalian dengan insektisida kimia terbilang tidak efektif karena hampir semua stadium perkembangan serangga hama berada di dalam buah. Disamping itu petani mengalami kesulitan dalam penyemprotan karena pada umumnya ketinggian pohon kopi bisa melebihi tinggi manusia. Upaya pengendalian *H. hampei* dilakukan dengan cara menangkap serangga betina yang terbang menggunakan senyawa penarik (atraktan) sehingga populasi *H. hampei* di pertanaman akan berkurang. Kesulitan petani memperoleh atraktan dari bahan buatan pada saat dibutuhkan perlu diatasi dengan mencari atraktan dari bahan-bahan alami lokal sebagai pengganti atraktan dari bahan-bahan buatan. Mengingat kesulitan itu, maka perlu dicari atraktan alternatif yang berasal dari bahan-bahan alami yang ada disekitar petani. Bahan-bahan alami yang ramah lingkungan tersebut diharapkan dapat berfungsi sebagai atraktan pada perangkap PBKo (Aziz dkk., 2018).

Salah satu solusi pengendalian yang efektif dan ramah lingkungan dalam menekan populasi *H. hampei* yaitu menggunakan senyawa atraktan beberapa bagian tanaman kopi. Buah kopi mengandung sekitar 50 jenis komponen senyawa volatil organik yang mampu menarik serangga hama. Pada umumnya kandungan senyawa volatil organik pada buah yang sudah matang lebih banyak 10 kali lipat

dibandingkan buah yang masih muda. Penggunaan atraktan berbahan dasar ekstrak biji tanaman kopi memiliki hasil yang lebih baik dalam menarik imago betina *H. hampei* dibandingkan dengan penggunaan campuran senyawa etanol dan metanol. Ketertarikan imago betina *H. hampei* dan penggerek cabang (*Xylosandrus compactus*) terhadap ekstrak buah kopi yang telah matang lebih besar dibandingkan ekstrak buah kopi yang belum matang maupun buah kopi yang kering di pohon.

Ekstrak bagian tanaman kopi juga dapat digunakan sebagai atraktan dalam mengendalikan hama tanaman kakao. Ekstrak biji kopi dengan konsentrasi 5% dan 7% mampu menarik imago *Conomophora cramerella* dibandingkan dengan ekstrak kulit buah kakao. Pemanfaatan ekstrak daun kopi dengan konsentrasi 5% sebagai senyawa atraktan juga mampu menarik imago *C. cramerella* (Firmansyah *dkk.*, 2012). Buah kopi Arabika juga menghasilkan senyawa kimia yang komponennya menyerupai senyawa sex pheromone dari jenis serangga Scolytidae (Jaramillo *dkk.*, 2013). Kandungan senyawa asam klorogenat pada ekstrak kulit buah kopi (eksokarp) ternyata mampu menarik *H. Hampei* (Rasiska *dkk.*, 2016).

### **Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui efektivitas ekstrak kulit kopi dan ketinggian perangkap untuk mengendalikan penggerek buah kopi (*H. hampei*) di Kabupaten Simalungun.

### **Hipotesis Penelitian**

1. Ada pengaruh atraktan ekstrak kuit kopi untuk mengendalikan penggerek buah kopi (*H. hampei*) di Kabupaten Simalungun.



2. Ada pengaruh ketinggian perangkat untuk mengendalikan penggerek buah kopi (*H. hampei*) di Kabupaten Simalungun.
3. Ada interaksi atraktan ekstrak kulit kopi dan ketinggian perangkat untuk mengendalikan penggerek buah kopi (*H. hampei*) di Kabupaten Simalungun.

#### **Kegunaan Penelitian**

1. Sebagai penelitian ilmiah yang digunakan sebagai dasar penelitian skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Sebagai sumber informasi bagi pihak yang membutuhkan

## TINJAUAN PUSTAKA

### Botani Tanaman Kopi

#### Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi tanaman kopi arabika menurut (Pradinata, 2016) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Rubiales
Famili	: Rubiaceae
Genus	: Coffea
Spesies	: <i>Coffea arabica</i> L.

Pohon kopi mempunyai susunan akar yaitu akar tunggang, akar yang lurus masuk kedalam tanah, berguna untuk membantu tegaknya tanaman. Pada akar tunggang sering tumbuh akar kesamping yang disebut juga akar lebar. Pada akar lebar tumbuh akar-akar rambut dan bulu-bulu akar yang berguna untuk menyerap makanan atau nutrisi. Pohon kopi berbatang tegak lurus dan beruas-ruas, hampir pada tiap ruas tumbuh kuncup-kuncup. Pada batang-batang itu sering tumbuh cabang yang tegak lurus, yang disebut cabang "Orthotroop". Pada ruas atau diatas ketiak daun disebelah atas tersusun 4-5 dasar mata (mata reproduksi). Cabang yang tumbuh dimata reproduksi disebut cabang-cabang reproduksi. Kopi mempunyai bentuk daun bulat telur, ujungnya agak meruncing sampai bulat, tumbuh pada batang, cabang dan ranting-ranting tersusun berdampingan pada ketiak (Girisona, 1988).

Tumbuhnya bunga kopi pada ketiak-ketiak cabang primair, tersusun berkelompok, tiap-tiap kelompok terdiri atas 4-5 kuntum bunga yang bertangkai pendek. Pada tiap-tiap ketiak daun dapat tumbuh 3-4 kelompok bunga, maka pada tiap buku dapat tumbuh  $\pm$  30 kuntum bunga atau lebih. Buah kopi yang masih muda berwarna hijau, sedang buah yang masak berwarna merah. Pada umumnya bunga kopi mengandung 2 butir biji. Kulit buah terdiri dari kulit luar dan daging buah, dimana kulit luar berwarna hijau tua, kemudian berangsur berubah menjadi hijau, kuning dan akhirnya menjadi merah sampai merah hitam. Didalam kulit terdapat daging buah. Biji terdiri dari kulit yang cukup keras, biasanya disebut kulit tanduk. Sedang didalamnya terdapat lapisan kulit yang sangat tipis, disebut kulit ari atau selaput perak (Girisonta, 1988).

### **Syarat Tumbuh Tanaman**

#### **Iklim**

Curah hujan yang optimum untuk kopi arabika adalah pada daerah-daerah yang mempunyai curah hujan 2.000-3.000 mm per tahun, mempunyai bulan kering (curah hujan  $<100$  mm per bulan) selama 3-4 bulan dan diantara bulan kering tersebut ada periode kering sama sekali selama 2 minggu-1,5 bulan. Ketinggian tempat dari permukaan laut berhubungan erat dengan temperatur. Faktor suhu berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan tanaman kopi, terutama pembentukan bunga dan buah serta kepekaan terhadap serangan hama penyakit. Kopi arabika menghendaki ketinggian tempat antara 500-1.700 m dari permukaan laut. Bila kopi arabika ditanam di dataran rendah (kurang dari 500 mdpl) biasanya produksi dan mutunya rendah serta mudah terserang penyakit. Tanaman kopi umumnya menghendaki sinar matahari dalam jumlah banyak pada awal musim

kemarau atau akhir musim hujan. Hal ini diperlukan untuk merangsang pertumbuhan kuncup bunga. Angin berperan dalam membantu proses perpindahan serbuk sari bunga kopi dari tanaman kopi yang satu ke lainnya (Kanan, 2008).

#### Tanah

Secara umum tanaman kopi arabika menghendaki tanah yang agak masam, yaitu pH 5,0-6,5 dengan lapisan tanah yang kaya akan bahan organik sebagaimana terdapat di bawah pohon di hutan sangat baik bagi pertumbuhannya. Tanah di lereng-lereng pegunungan juga cukup baik sepanjang disertai upaya-upaya untuk mencegah erosi (Kanan, 2008).

#### **Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei*)**

##### Klasifikasi Hama

Menurut (Putra, 2016) klasifikasi ilmiah serangga penggerek buah kopi adalah sebagai berikut :

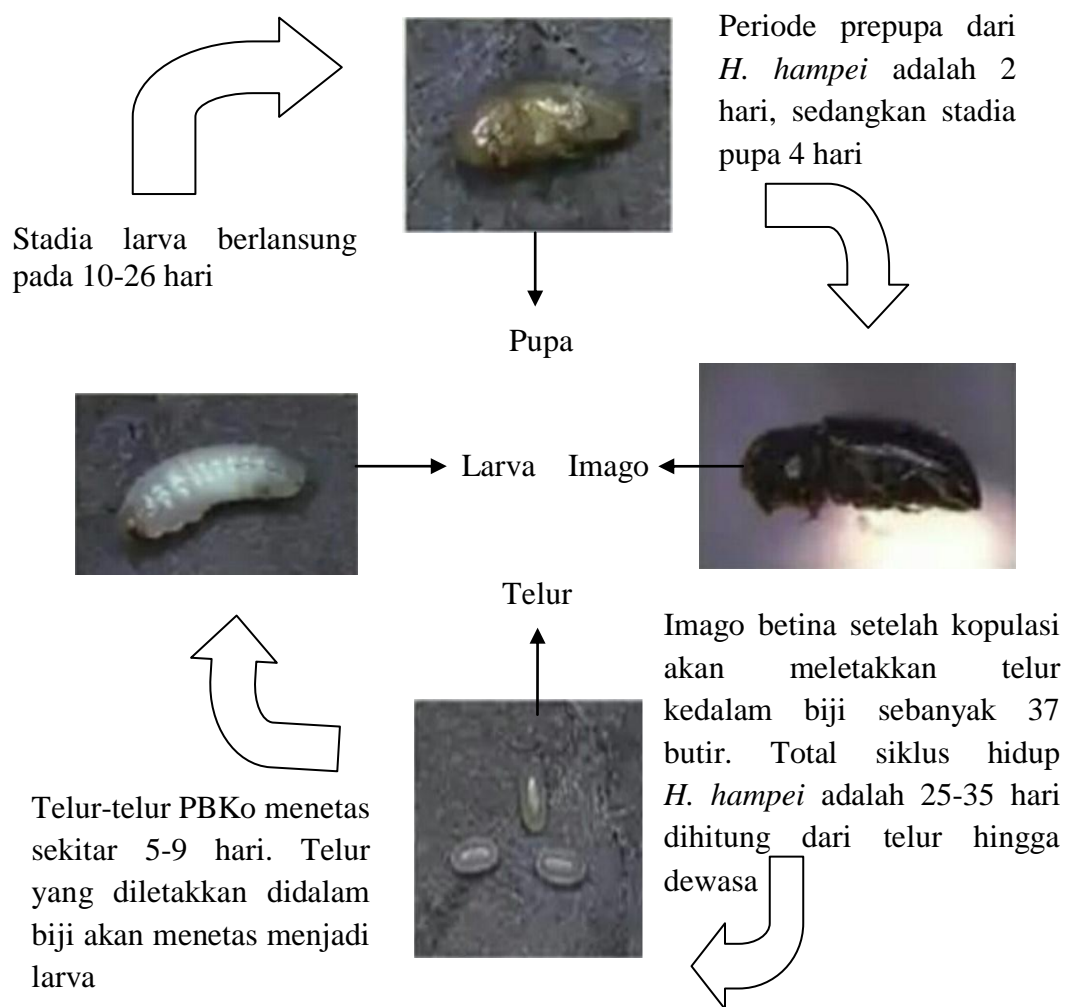
Kingdom : Animalia  
Filum : Arthropoda  
Kelas : Insekta  
Ordo : Coleoptera  
Famili : Scolytidae  
Genus : *Hypothenemus*  
Spesies : *Hypothenemus hampei* Ferr.

#### **Biologi Hama**

Secara umum hama ini dikenal dengan nama lokal Penggerek Buah Kopi (PBKo) atau hama bubuk kopi dengan nama ilmiah *Hypothenemus hampei* Ferr.

(Coleoptera: Scolytidae). Penggerek buah kopi ini dapat tumbuh dan berkembangbiak pada semua jenis kopi, memiliki tipe jenis mulut menggigit dan mengunyah. Hama ini masuk melalui ujung buah baik buah yang masih di pohon maupun yang telah jatuh ke permukaan tanah. Apabila intensitas serangan sudah mencapai >10% maka harus dilakukan upaya pengendalian agar tidak terjadi penurunan dan kehilangan panen (Prastowo *dkk.*, 2010).

*H. hampei* bermetamorfosa sempurna dengan tahapan telur, larva, pupa dan imago (dewasa). *H. hampei* betina dapat menghasilkan 37 butir telur dalam sekali bertelur. *H. hampei* betina menggerek masuk ke dalam biji kopi dan bertelur sekitar 30-50 butir. Menurut Trisnadi (2018) stadia telur PBKo menetas sekitar 5 hingga 9 hari. Telur menetas menjadi larva kemudian menggerek buah kopi. Proses perubahan telur menjadi imago membutuhkan waktu selama 25-35 hari. *H. hampei* betina membuat lubang pada bagian ujung buah dan meletakkan telurnya di dalam biji kopi (endosperm). Selama proses hidup, telur menjadi imago berlangsung di dalam buah kopi (Pradinata, 2016).



Gambar 1. Siklus Hidup *H. hampei*  
Sumber : (Muliasari *dkk.*, 2016).

Telur berbentuk elips, berbentuk kristal dan berwarna kekuning-kuningan menuju kedewasaan. Ukuran panjang telur bervariasi dari 0,52 hingga 0,69 mm (Barrera, 2008). Benavides *dkk.*, (2012) menyatakan bahwa *H. hampei* betina masuk ke dalam buah kopi dan menggerak di dalam biji kopi untuk bertelur 2-3 butir per hari sampai 20 hari.

Larva *H. hampei* berwarna putih kekuning-kuningan, tidak memiliki kaki dengan tubuh berlekuk dan membentuk huruf 'C'. *H. hampei* memiliki bagian toraks yang lebar. Pada bagian caput, dominan berwarna coklat muda dan mempunyai mandibulata yang mengarah ke depan (prognatus). Terdapat bulu padi

tiap bagian tubuh, termasuk kepala. Panjang larva pada instar terakhir adalah 1,88-2,30 mm (Barrera, 2008).

Selama periode sekitar tiga minggu larva *H. hampei* jantan mengalami 2 tahap perkembangan (instar), dan betina melewati tiga tahap perkembangan (instar) sebelum berubah menjadi pupa. Sebelum larva menjadi pupa, larva juga mengalami fase istirahat selama 2 hari (pre pupa) (CABI, 2006).

Morfologi pupa secara umum hampir mirip dengan larva, pupa *H. hampei* memiliki warna tubuh putih susu, tubuhnya melengkung seperti larva (pada proses sebelumnya). Pupa yang akan berubah menjadi imago ditandai dengan perubahan warna yaitu putih menjadi warna kekuningan. Ukuran pupa *H. hampei* adalah 1,84 mm hingga 2,00 mm (Barrera, 2008).

Imago *H. hampei* berwarna hitam kecokelatan dan memiliki permukaan yang mengkilap. Imago *H. hampei* memiliki tubuh memanjang dan berbentuk silinder, sedikit melengkung ke arah ujung toraks. Panjang tubuh berkisar 1,50–1,78 mm. Tubuhnya berwarna hitam terang, meskipun berwarna kekuningan di awal umur imago. Pada bagian caput, terdapat lapisan yang keras (pronotum). *H. hampei* memiliki sepasang antena sebagai indera penciuman. Ruas ujung antenanya makin lama semakin membesar. Tipe mulut *H. hampei* adalah menggigit-mengunyah (Barrera, 2008).

*H. hampei* memiliki sepasang sayap depan yang menebal disebut elytra yang umumnya pada ordo coleoptera memiliki pasangan sayap yang menebal. Sayap ini biasanya bertemu dalam satu garis lurus pada sisi bawah bagian tengah punggung. Imago betina memiliki sayap yang berkembang dengan baik yang memungkinkan untuk terbang, sementara sayap laki-laki mengalami penyusutan

jaringan (atrofi) sehingga tidak dapat terbang. Selama hidupnya *H. hampei* jantan hanya tinggal di dalam buah kopi (Siregar, 2016).

Perbandingan antara jumlah betina dan jantan rata-rata 10 : 1. *H. hampei* betina terbang sore hari dari pukul 16.00 WIB-18.00 WIB. Hama *H. hampei* masuk dari ujung buah baik biji yang masih di pohon maupun yang telah jatuh ke tanah. Kumbang jantan dapat membuahi 30 ekor kumbang betina, perkawinan terjadi pada lobang gerek di dalam biji kopi yang sudah mengeras (Prastowo *dkk.*, 2010). Benavides *dkk.* (2012) menyatakan bahwa *H. hampei* jantan hidup antara 50-75 hari, sementara betina antara 100-150 hari.

Nisbah kelamin *H. hampei* adalah 1:10, hal ini terjadi karena penentuan jenis kelaminnya adalah haploidiploid atau system penentuan seks yang menghasilkan jantan dari telur yang belum di fertilisasi dan betina dari telur yang telah di fertilisasi maka jumlah betina akan lebih banyak dibandingkan dengan jantan (Brun *dkk.*, 1995).

Siklus hidup *H. hampei* diawali dari imago betina meletakkan telurnya di dalam lubang gerek. Jumlah telur yang diletakkan betina selama hidupnya berkisar 31-50 butir. Telur menetas menjadi larva setelah 14 hari. Fase larva sekitar 15 hari, sedangkan masa prepupa dan pupa adalah 7 hari (Mulasari *dkk.*, 2016).

### **Gejala Serangan**

Kondisi fisik buah yang terserang oleh *H. hampei* dari pengamatan visual adalah pada bagian ujung buah yang terserang terdapat lubang gerkakan yang tembus ke dalam endosperm (biji). *H. hampei* membuat lubang/menggerek buah kopi menyebabkan kerusakan yaitu buah muda jatuh lebih awal, dan kerugian



kualitatif/kuantitatif buah kopi secara berkelompok. Dinamika populasi, dan pola infestasi oleh *H. hampei* erat kaitannya dengan faktor iklim, seperti curah hujan dan kelembaban tempat, serta fisiologi tanaman kopi (Jaramilo *dkk.*, 2006).

Preferensi serangan *H. hampei* sangat tinggi untuk kopi yang berwarna merah dan hitam. *H. hampei* mulai menyerang buah kopi hijau dan faktor yang menentukan bagi tingkat keberhasilan dalam menggerek adalah kandungan bahan kering lebih dari 20% sehingga buah tersebut tidak memiliki produksi yang signifikan di lapangan, karena pada saat kopi mencapai warna tersebut, kopi telah diserang *H. Hampei* (Vega *dkk.*, 2009).

### **Pengendalian**

Pemangkasan bagian tunas, cabang-cabang yang sakit dan cabang yang tidak produktif dapat menghindari kondisi yang gelap dan lembab sehingga tidak disukai oleh hama penggerek. Pemangkasan juga mengurangi persaingan makanan sehingga merangsang munculnya cabang produktif (Laila *dkk.*, 2011).

Petik bubuk, yaitu memetik semua buah yang sudah terserang *H. hampei* pada saat 15-30 hari menjelang panen raya. Rampasan atau racutan, yaitu memetik semua buah kopi yang ada, baik yang sudah matang maupun yang belum pada akhir masa panen raya. Buah lelesan yang jatuh ke permukaan tanah pun ikut dikumpulkan lalu dimusnahkan (bakar) (BPTP, 2018).

Pengendalian hama *H. hampei* secara fisik dan atau mekanis yaitu menggunakan alat dan senyawa perangkap (atraktan) yang mengeluarkan bau yang disukai oleh kumbang betina. Senyawa penarik hama (atraktan) berupa cairan dengan bahan dasar etanol dalam media plastik atau botol kecil yang digantungkan di dalam alat perangkap (botol) (BPTP, 2018). Wiryadiputra (2006)

mengatakan bahwa tipe alat perangkap botol bekas air mineral dengan lubang lurus paling efektif dalam menangkap kumbang *H. hampei*.

Pengendalian hayati dengan pemanfaatan parasitoid *Cephalonomia stephanoderis* yang telah diperbanyak dan diintroduksi untuk mengendalikan hama *H. hampei*. Pelepasan parasitoid harus diulang dan dilakukan secara berkala agar ketersediaan hama ini tetap dinamis atau meningkat untuk mengendalikan populasi *H. hampei* di lapang. Jumlah *H. hampei* juga dapat berkurang dengan adanya keberadaan semut (hymenoptera) seperti *A. instabilis* dan *P. synathropica* dapat menurunkan populasi *H. hampei* di lapangan (Nez-Soto dkk., 2013). Beberapa famili Formicidae (Hymenoptera), Anthocoridae (Hemiptera), Curcujidae (Coleoptra) merupakan predator umum *H. hampei*, antara lain adalah *Solenopsis*, *Pheidole*, *Wasmannia*, *Paratrechina*, *Crematogaster*, *Brachymyrmex* dan *Prenolepis* (Bustillo dkk., 2002).

Pemanfaatan jamur patogen serangga *Beauveria bassiana* yang relatif lebih mudah untuk diisolasi dari lapangan, diperbanyak secara massal, diformulasikan, dan diaplikasikan. Cara aplikasi di lapangan mudah, yaitu buah masak pertama yang terserang *H. hampei*, dikumpulkan, dicampur dengan jamur, dan dibiarkan selama satu malam, kumbangnya akan keluar dan dilepas sehingga dapat menularkan jamur kepada pasangannya di kebun (BPTP, 2018). Jamur selain *B. bassiana* seperti *Hirsutella eleutheratorum*, *Metarhizium anisopliae*, *Paecilomyces lilacinus* Thom juga dapat menekan populasi *H. hampei* (Bustillo dkk., 2002).

Insektisida nabati untuk mengendalikan *H. hampei* dapat mampu menolak kumbang betina, yaitu ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*), kacang babi

(*Tephrosia*), akar tuba (*Derris elliptica*), tembakau (*Nicotiana tabacum*), dan babadotan (*Ageratum conyzoides*). Daun tanaman diekstrak lalu diaplikasikan ke kebun kopi (BPTP, 2018). Insektisida kimiawi juga merupakan pengendalian yang paling akhir dapat dilakukan (BPTP, 2018).

Akan tetapi kegiatan pengendalian hama *H. hampei* secara terpadu harus tetap rutin dilakukan dengan menggabungkan teknik pengendalian secara kultur teknis, biologis, fisik dan insektisida nabati. Pengendalian terhadap PBKo dengan menggunakan sistem PHT memang sudah cukup banyak dilakukan. Kedisiplinan petani perlu dijaga supaya tidak menyebabkan kenaikan populasi PBKo. Pengendalian secara kultur teknis saat ini masih sedikit dilakukan dan sekitar 20% petani memutuskan untuk menggunakan insektisida kimiawi mengendalikan *H. hampei* (Samosir dkk., 2013).

## **Hama Lain Tanaman Kopi**

### **Penggerek Cabang Kopi (*Xylosandrus* spp.)**

Famili Scolytidae, Ordo Coleoptera. Larva hama penggerek cabang *Xylosandrus* menggerek cabang kopi. Tampaknya bahwa kumbang kecil ini lebih senang menyerang cabang atau ranting yang tua atau sakit. Ia juga menyerang ranting muda yang masih lunak. Kumbang kecil ini termasuk ke dalam golongan serangga yang mengembangbiakkan makanan untuk anak-anaknya, yaitu jamur *Ambrosia*. Kumbang ini membuat lubang masuk ke dalam ranting pohon kopi sehingga ranting atau cabang itu tidak berbuah. Cara pengendalian adalah memotong batang/cabang terserang 10 cm di bawah lubang gerakan, kemudian ulatnya dimusnahkan/ dibakar. Cara hayati bisa dipakai, misalnya dengan *Beauveria bassiana*, atau agens hayati lain (DPP, 2004).

**Kutu Hijau (*Coccus viridis*)**

Famili Coccidae, Ordo Homoptera. Kutu hijau adalah serangga yang tidak berpindah tempat dalam kebanyakan fase hidupnya sehingga tetap tinggal di satu tempat untuk menghisap cairan dari tanaman. Kutu hijau menyerang cabang, ranting dan daun pohon kopi arabica dan Robusta. Pengendaliannya dilakukan dengan melestarikan kumbang helm dan larvanya yang merupakan musuh alami kutu hijau yang ampuh. Juga ada jamur putih *Cephalosporium lecanii* yang menyerang dan membunuh kutu hijau ini di kebun. *Verticillium* adalah penyakit yang menyerang kutu hijau dan dapat mengendalikannya (Pracaya, 1986).

**Kutu Putih (*Ferrisia virgata*)**

Famili Coccidae, Ordo Homoptera. Kutu putih mengisap cairan dari tanaman kopi dengan mulut yang seperti jarum. Kutu putih menyerang banyak jenis tanaman selain kopi, termasuk lamtoro, jambu mete, kakao, jeruk, kapas, tomat, singkong, dll. Kotoran kutu putih mengandung gula dari tanaman, jika kotoran dibuang pada daun kopi, jamur dapat tumbuh pada kotoran tersebut dan merusak daun kopi. Kutu putih mempunyai banyak jenis musuh alami, termasuk tawon parasitoid, kumbang kubah, lalat jala dan jamur (Pracaya, 1986).

**Atraktan Ekstrak Kulit Kopi**

Atraktan adalah senyawa penarik dalam bentuk uap dalam penggunaannya yang digunakan untuk menarik objek sasaran (hama). Penggunaan atraktan yang umum dilakukan akhir-akhir ini adalah perangkap brocap trap, hypotan, senyawa feromon, asam klorogenat dan senyawa etanol ataupun methanol. Dengan menggunakan perangkap dan atraktan yang teratur populasi *H. hampei* dapat turun hingga 20% sampai 80%. Penurunan populasi *H. hampei* juga ditentukan

oleh ketersediaan makanannya. Buah kopi yang mengering merupakan media yang kurang sesuai bagi reproduksi dan perkembangbiakan hama ini (Wiryadiputra, 2006).

Penggunaan senyawa atraktan, selain *H. hampei* serangga lainnya juga dapat terperangkap. Wiryadiputra (2006) menyatakan bahwa sekitar 2-6% serangga lain dapat terperangkap tapi tidak sepenuhnya karena aroma atraktan. Contoh serangga selain *H. hampei* tersebut tertangkap diduga hanya faktor kebetulan saja masuk ke dalam perangkap. Contoh kasus serangga laba-laba yang tertangkap diduga karena ingin memangsa serangga *H. hampei* yang masuk ke dalam alat perangkap.

Kopi memiliki senyawa bioaktif yang bersifat polar, diantaranya adalah asam klorogenat sekitar 6-7% pada varietas arabica dan 10% pada kopi robusta. Senyawa methanol juga terkandung jika kulit ari kopi diekstrak dengan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 40°C. Senyawa-senyawa ini tentunya memiliki aroma yang dapat menarik *H. hampei* dewasa (Marcelinda *et al.*, 2016). Siregar (2016) menyatakan bahwa asam klorogenat dengan konsentrasi 7% efektif untuk mengendalikan *H. hampei*.

Wiryadiputra (2006) mengatakan bahwa senyawa atraktan yang diuji di lapangan dapat menguap. Besarnya uap yang dilepaskan per hari adalah 0,85 mL. Jumlah senyawa yang semakin banyak menguap tidak berarti semakin banyak serangga yang tertangkap pula. Penurunan ini disebabkan oleh tingkat kepekatan senyawa atraktan. Dimana jumlah senyawa atraktan yang menguap per hari tidak berpengaruh terhadap jumlah serangga yang tertangkap.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Tempat dan Waktu**

Penelitian dilaksanakan di Kebun Kopi Rakyat yang berumur  $\pm$  5 tahun dengan ketinggian tanaman 200 cm – 230 cm di Desa Simantin 1 Kabupaten Simalungun dengan ketinggian tempat  $\pm$  925 mdpl. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2019 sampai dengan bulan April 2019.

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan adalah tanaman kopi arabika varietas sigarar utang, kulit kopi arabika sebanyak 5 kg, botol air mineral ukuran 1500 ml, etanol teknis, etanol 70%, air garam, alkohol 70%, botol ukuran 10 ml, kawat, dan bahan pendukung lainnya.

Alat yang digunakan adalah blender, erlenmeyer, beaker glass, batang pengaduk, corong glass kertas saring, vacum rotary evaporator, tang, pinset anatomi, pisau, meteran, kaca pembesar, mikroskop, plang nama, bambu, kertas label, kamera, alat tulis dan alat pendukung lainnya.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor yang diteliti yaitu:

1. Faktor taraf ekstrak kulit kopi yang berbeda dengan taraf, yaitu:

$E_0$  = Kontrol (Tanpa ekstrak)

$E_1$  = Ekstrak kulit kopi dengan konsentrasi 10%

$E_2$  = Ekstrak kulit kopi dengan konsentrasi 20%

$E_3$  = Ekstrak kulit kopi dengan konsentrasi 30%

2. Faktor Ketinggian Perangkat yang berbeda dengan taraf, yaitu:

$$T_1 = 100 \text{ cm}$$

$$T_2 = 150 \text{ cm}$$

$$T_3 = 200 \text{ cm}$$

Jumlah kombinasi  $4 \times 3 = 12$  Kombinasi

$$E_0T_1 \quad E_1T_1 \quad E_2T_1 \quad E_3T_1$$

$$E_0T_2 \quad E_1T_2 \quad E_2T_2 \quad E_3T_2$$

$$E_0T_3 \quad E_1T_3 \quad E_2T_3 \quad E_3T_3$$

Jumlah ulangan diperoleh dengan menggunakan rumus, yaitu:

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

$$(12-1)(r-1) \geq 15$$

$$11(r-1) \geq 15$$

$$11r-11 \geq 15$$

$$11r \geq 15+11$$

$$r \geq 26/11$$

$$r = 2,3 \text{ dibulatkan menjadi } 3 \text{ ulangan}$$

Jumlah ulangan : 3 ulangan

Jumlah plot percobaan : 36 plot

Jumlah tanaman per plot : 6 tanaman

Jumlah tanaman seluruhnya : 216 tanaman

Jarak antar plot : 200 cm

Jarak antar ulangan : 200 cm

Jarak antar tanaman :  $200 \times 200$  cm

Model linier dari rancangan yang digunakan adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + E_j + T_k + (ET)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

- $Y_{ijk}$  : Hasil pengamatan dari faktor E pada taraf ke-j dan faktor T pada taraf ke-k dalam ulangan ke-i
- $\mu$  : Efek nilai tengah
- $\alpha_i$  : Efek blok atau ulangan ke-i
- $E_j$  : Efek dari perlakuan faktor E taraf ke-j
- $T_k$  : Efek dari perlakuan faktor T pada taraf ke-k
- $(ET)_{jk}$  : Efek interaksi faktor E taraf ke-j dan faktor T taraf ke-k
- $\epsilon_{ijk}$  : Efek eror pada blok ke-i, faktor E pada taraf ke-j dan faktor T pada taraf ke-k

### **Pelaksanaan Penelitian**

#### Survei Kebun Percobaan

Survei terlebih dahulu dilakukan untuk menentukan lokasi yang akan dipilih untuk menjadi lokasi penelitian. Survei dilakuakn diareal pertanaman kopi arabika yang berumur  $\pm 5$  tahun, dan dipastikan pertanaman tersebut adalah pertanaman yang sudah menghasilkan dan terserang penggerek buah kopi (*H. hampei*). Tanaman kopi arabika yang digunakan sebanyak 216 tanaman dengan 6 tanaman perplot, jumlah tanaman ditentukan berdasarkan jumlah perangkat yang terpasang di areal pertanaman kopi arabika tersebut.

#### Pembuatan Ekstrak Kulit Kopi

Pembuatan ekstrak kulit kopi dimulai dengan mencuci bahan yang akan digunakan dengan air bersih. Kemudian ditiriskan dan dikeringkan selama 1 hari sebanyak 5 kg lalu dihaluskan menggunakan blender sehingga diperoleh serbuk kulit kopi tersebut. Selanjutnya bahan yang menjadi serbuk tadi dibagi menjadi 3



bagian dan dimasukkan kedalam erlenmeyer yang berukuran 2000 ml dan ditambahkan etanol teknis sampai serbuk kulit kopi tadi terendam, bahan diekstraksi secara maserasi selama 3 x 24 jam (selama 3 hari), dengan interval penyaringan 1 hari sekali dengan menggunakan kertas saring sehingga didapatkan filtrat yang mengandung etanol. Filtrat yang diperoleh dipekatkan menggunakan vacuum rotary evaporator pada suhu 60° C selama 2 hari sehingga diperoleh ekstrak kulit kopi kental. Dari bahan kulit kopi sebanyak 5 kg tadi hanya didapat ekstrak kulit kopi kentalnya sebanyak ± 400 ml.

#### Pembuatan Perangkap

Botol sebagai wadah perangkap adalah botol air mineral yang berukuran 1500 ml dan disediakan sebanyak 36 buah. Botol dalam kondisi bersih dan tidak berbau. Selanjutnya pada sisi samping botol diberi jendela dengan ukuran 3x4 cm sebanyak 2 buah. Dan pada botol tersebut diberi lubang-lubang kecil pada bagian atas dekat tutup botol dan dibagian bawah botol (5 cm dari dasar botol). Untuk botol yang berisi atraktan kulit kopi di pakai botol dengan ukuran 10 ml, pada bagian atas botol diberi lubang-lubang kecil untuk tempat menguapnya atraktan.

#### Pemasangan Perangkap

Sebelum perangkap di letakkan ke lapangan ekstrak kulit kopi tadi di encerkan kembali dengan cara mencampurkannya dengan etanol 70% dan dimasukkan kedalam botol yang berukuran 10 ml dengan konsentrasi yang sudah ditentukan pada perlakuan. Lalu botol berisi atraktan diikat dengan kawat pada cabang pohon kopi sesuai dengan masing-masing ketinggian perangkap. Pada bagian dasar botol diletakkan air garam sebanyak 50-70 ml dengan tujuan agar hama *H. hampei* atau serangga lain yang terperangkap tidak cepat busuk bagian

tubuhnya. Selanjutnya botol atraktan dimasukkan kedalam botol mineral lalu diikat. Posisi botol berisi atraktan  $\pm$  5 cm dari tutup botol mineral.



Gambar 2. Model Perangkap *H. hampei*  
Sumber : (Muliasari *dkk.*, 2016).

### **Parameter pengamatan**

#### *Jumlah imago *H. hampei* yang terperangkap*

Jumlah imago *H. hampei* yang terperangkap pada masing-masing botol perangkap dihitung dengan cara mengidentifikasinya, diamati 1 minggu sekali dan dilakukan sebanyak 10 kali atau 10 minggu dengan interval waktu pengamatan setiap 1 minggu sekali.

#### *Identifikasi serangga lain yang terperangkap*

Diidentifikasi seluruh serangga yang masuk dan terperangkap pada botol perangkap yang dipasang diareal pertanaman kopi arabika. Untuk mengidentifikasi serangga lain yang tertangkap pada botol perangkap pada setiap perlakuan caranya dengan menggunakan kaca pembesar dan mikroskop serta buku panduan identifikasi serangga.

*Persentase buah yang terserang H. hampei*

Persentase buah yang terserang dihitung atau ditentukan sebanyak 3 kali yaitu pada awal penelitian, pertengahan penelitian dan diakhir penelitian. Untuk menentukan persentase buah yang terserang oleh *H. hampei* dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a) Ditetapkan 216 pohon yang digunakan untuk penelitian.
- b) Dipanen buah dari 216 pohon tersebut, dihitung semua buah yang dipanen dari 216 pohon tersebut dan diambil sampel sebanyak 10% dari buah yang di panen tersebut.
- c) Dari 10% buah sampel yang sudah ditentukan tadi barulah dicari berapa banyak buah yang terserang hama PBKo dan berapa banyak buah yang masih sehat.
- d) Dihitung tingkat serangan hama *H. hampei*, dengan rumus berikut:

$$P = (a/b) \times 100 \%$$

Keterangan :

P = Persentase tingkat serangan

a = Jumlah buah kopi terserang *H. hampei*

b = Jumlah total buah kopi

(Wiryadiputra, 2012).

Hasil Perhitungan Persentase Buah yang Terserang *H. hampei*

1. Perhitungan pertama di lakukan pada minggu ke 1 (Panen ke 1).

Jumlah buah yang di panen = 5800 buah x 10% = 580 buah

Dari 580 buah, buah yang terserang = 288 buah

buah yang sehat = 292 buah

$$\begin{aligned} \text{Rumus P} &= (a/b) \times 100\% \\ &= (288/580) \times 100\% \\ &= 0,496 \times 100\% = 49,65\% \end{aligned}$$

2. Perhitungan kedua dilakukan pada minggu ke 5 (Panen ke 2).

Jumlah buah yang di panen = 6472 buah x 10% = 647 buah

Dari 647 buah, buah yang terserang = 201 buah

buah yang sehat = 446 buah

$$\begin{aligned} \text{Rumus P} &= (a/b) \times 100\% \\ &= (201/647) \times 100\% \\ &= 0,316 \times 100\% = 31,06\% \end{aligned}$$

3. Perhitungan kedua dilakukan pada minggu ke 10 (Panen ke 3).

Jumlah buah yang di panen = 4980 buah x 10% = 498 buah

Dari 498 buah, buah yang terserang = 92 buah

buah yang sehat = 406 buah

$$\begin{aligned} \text{Rumus P} &= (a/b) \times 100\% \\ &= (92/406) \times 100\% \\ &= 0,184 \times 100\% = 18,47\% \end{aligned}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jumlah Imago *H. hampei* yang terperangkap

Data pengamatan pengaruh atraktan ekstrak kulit kopi dan ketinggian perangkap terhadap jumlah imago *H. hampei* yang terperangkap dapat dilihat pada Tabel 1. dan Tabel 2.

Tabel 1. Rataan jumlah imago yang terperangkap pada perlakuan ekstrak kulit kopi pada pengamatan 1-10 minggu setelah pemasangan.

Ekstrak	Pengamatan										Rataan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	.....(ekor).....										
Air	2,29d	2,29d	2,29d	2,47d	2,29d	2,12d	2,47c	2,12d	2,29d	2,29c	2,29
10%	6,06c	5,05c	4,37c	4,16c	4,14c	4,25c	4,62a	3,95c	5,39a	2,29c	4,43
20%	8,19b	7,82b	6,80b	7,10b	5,12b	5,41b	4,63a	5,10b	3,87c	3,62b	5,77
30%	9,60a	8,67a	9,22a	8,41a	9,58a	6,59a	3,78b	6,17a	4,00b	4,07a	7,01
Rataan	6,54	5,96	5,67	5,53	5,28	4,59	3,87	4,34	3,89	3,07	4,88

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT.

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa ekstrak kulit kopi berpengaruh nyata terhadap penangkapan imago *H. hampei* pada semua pengamatan. Jumlah *H. hampei* yang tertangkap dengan populasi tertinggi yaitu pada pengamatan pertama, perlakuan ekstrak dengan konsentrasi 30% yaitu 9,60 dan jumlah populasi terendah didapat pada pengamatan 10 dengan perlakuan ekstrak dengan konsentrasi 10% yaitu 2,29. Jumlah imago *H. hampei* dari pengamatan 1-10 menunjukkan pengaruh ekstrak kulit kopi berfluktuasi dan cenderung menurun, hal ini disebabkan karena pada pertanaman kopi diketahui serangan dari hama ini cukup tinggi apalagi *H. hampei* adalah hama utama tanaman kopi ini sehingga hama bisa lebih banyak tertangkap di awal pengamatan dan semakin lama akan

semakin berkurang pada pengamatan selanjutnya karena hama tersebut telah tertangkap. Selain itu juga disebabkan oleh terjadinya penguapan sehingga larutan didalam botol berkurang dan menyebabkan senyawa aktif atraktan menjadi berkurang, hal ini sesuai dengan Wiryadiputra (2006) yang menyatakan bahwa senyawa atraktan yang di uji dilapangan dapat menguap. Sehingga terjadinya penurunan jumlah tangkapan hama hal ini disebabkan karena tingkat kepekatan senyawa atraktan telah berkurang.

Tabel 2. Rataan jumlah imago yang terperangkap pada perlakuan ketinggian perangkat pada pengamatan 1-10 minggu setelah pemasangan.

Tinggi	Pengamatan										Rataan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	.....(ekor).....										
100 cm	6,42b	5,72	5,18b	5,02b	4,51b	4,29	5,01a	3,86c	3,91b	3,02	4,69
150 cm	7,51a	6,62	6,50a	6,73a	6,64a	5,06	2,38b	5,14a	4,81a	3,29	5,46
200 cm	5,67c	5,53	5,35b	4,85c	4,71b	4,41	4,23c	4,01b	2,95c	2,90	4,46
Rataan	6,53	5,96	5,68	5,53	5,29	4,59	3,87	4,34	3,89	3,07	4,87

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT.

Sedangkan pada Tabel 2. dapat dilihat bahwa ketinggian perangkat berpengaruh nyata terhadap jumlah *H. hampei* pada pengamatan 1, 3, 4, 5, 7, 8 dan 9, dan pada pengamatan 2, 6 dan 10 berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah imago *H. hampei*. Jumlah tertinggi terdapat pada pengamatan 1 dengan ketinggian 150 cm yaitu 7,51 dan jumlah populasi terendah terdapat pada pengamatan 7 dengan ketinggian 150 cm sebesar 2,38. Jumlah imago *H. hampei* dari pengamatan 1-10 menunjukkan adanya pengaruh terhadap jumlah imago yang terperangkap. Pengamatan dilakukan pada tanaman kopi arabika dengan ketinggian 100-200 cm. Pada pengaruh ketinggian jumlah *H. hampei* tertinggi terdapat pada pengamatan 1 dengan ketinggian 150 cm yaitu 7,51. Ketinggian

perangkap yang rendah dan tertutupi oleh tanaman kopi yang rimbun akan disukai oleh serangga penggerek buah kopi. Untung (2010) menyatakan bahwa PBKo mengarahkan serangan pertamanya pada bagian kebun kopi yang bernaungan, lebih lembab atau diperbatasan kebun.

Tabel 3. Rataan jumlah imago *H. hampei* yang terperangkap pada kombinasi perlakuan

Perlakuan	5	7	9
E <sub>0</sub> T <sub>1</sub>	0,00 (0,71)e	0,33 (0,88)c	0,00 (0,71)d
E <sub>0</sub> T <sub>2</sub>	0,33 (0,88)e	0,00 (0,71)d	0,33 (0,88)d
E <sub>0</sub> T <sub>3</sub>	0,00 (0,71)e	0,33 (0,88)c	0,00 (0,71)d
E <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	0,67 (1,05e)	2,67 (1,72)b	5,33 (2,40)a
E <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	3,67 (2,04)c	0,33 (0,88)c	3,00 (1,81)a
E <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	0,67 (1,05)e	4,00 (2,03)a	1,00 (1,17)c
E <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	1,00 (1,17)d	6,00 (2,54)a	0,67 (1,05)d
E <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	4,67 (2,27)c	0,00 (0,71)d	3,33 (1,94)a
E <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	2,33 (1,68)d	1,67 (1,39)b	0,33 (0,88)d
E <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	9,00 (3,08)b	2,33 (1,54)b	0,67 (1,05)d
E <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	13,00 (3,66)a	0,33 (0,88)c	2,67 (1,77)b
E <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	7,67 (2,84)b	1,67 (1,35)b	1,33 (1,18)c

Keterangan : Angka yang berada di dalam kurung menunjukkan angka yang sudah di Transformasi dengan rumus :  $\sqrt{(p + 0,5)}$  dan angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT.

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa hasil pengamatan 1, 2, 3, 4, 6, 8 dan 10 berpengaruh tidak nyata terhadap interaksi perlakuan ekstrak kulit kopi dan

ketinggian perangkap. Interaksi perlakuan parameter jumlah imago *H. hampei* yang terperangkap pada pengamatan 5 tertinggi pada perlakuan E<sub>3</sub>T<sub>2</sub> dengan jumlah rata-rata 13,00 yang berbeda nyata dengan perlakuan E<sub>3</sub>T<sub>1</sub> 9,00, E<sub>3</sub>T<sub>3</sub> 7,67, E<sub>2</sub>T<sub>2</sub> 4,67, E<sub>1</sub>T<sub>2</sub> 3,67, E<sub>2</sub>T<sub>3</sub> 2,33 dan E<sub>2</sub>T<sub>1</sub> 1,00. Perangkap *H. hampei* akan efektif jika ada atraktan sebagai senyawa penariknya. Menurut Nugroho (2015) atraktan pengendali hama Penggerek Buah Kopi (*H. hampei*) merupakan alat perangkap yang terdiri dari atas dua bagian utama yaitu alat perangkap dan senyawa penarik (atraktan). Ketertarikan *H. hampei* terhadap perangkap juga dikarenakan atraktan ekstrak kulit kopi yang dipasang pada perangkap. Atraktan ekstrak kulit kopi dimodifikasi dengan mencampurkan methanol kedalamnya dengan tujuan agar atraktan tersebut aromanya dapat menguap dan dapat menarik imago *H. hampei*. Beberapa studi menunjukkan bahwa *H. hampei* yang terperangkap meningkat dengan menggunakan bahan campuran bahan ethanol ataupun methanol. Ketertarikan serangga *H. hampei* terhadap perangkap juga dikarenakan senyawa atraktan seperti methanol, etanol dan asam klorogenat (Siregar, 2016). Hal ini didukung oleh pernyataan dari Silva *dkk.*, (2006), bahwa PBKo yang merupakan famili *Scolytidae* tertarik pada ethanol dan methanol. Tingkat kepekaan atraktan juga berpengaruh dalam pengendalian *H. hampei* ini artinya semakin pekat tingkat atraktannya semakin lama pula senyawa tersebut bertahan dilapangan dan dapat tahan lama menarik hama *H. hampei* dengan perangkap terutama bila cuaca mendukung.

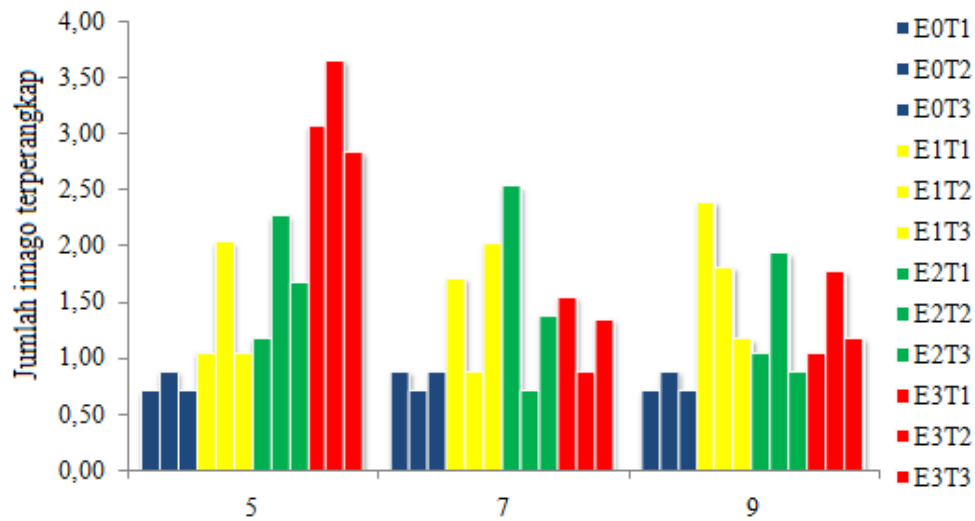
Pada tabel 3 hasil pengamatan ke 7 diketahui bahwa interaksi perlakuan parameter jumlah imago *H. hampei* yang terperangkap tertinggi terdapat pada perlakuan E<sub>2</sub>T<sub>1</sub> dengan jumlah rata-rata yaitu 6,00 yang tidak berbeda nyata dengan



perlakuan  $E_1T_3$  dengan jumlah rata-rata yaitu 4,00 dan berbeda nyata dengan perlakuan  $E_1T_1$  2,67,  $E_3T_1$  2,33,  $E_2T_2$  1,67,  $E_3T_3$  1,67, dan  $E_3T_2$  0,33. Jumlah imago yang tertangkap bervariasi pada setiap pengamatan. Ketidakstabilan tersebut dikarenakan kondisi lingkungan yang tidak stabil dimana imago yang aktif di perkebunan kopi tergantung pada kondisi lingkungan. Hal ini sesuai dengan Untung (2010) menyatakan bahwa dapat dilakukan modifikasi lingkungan seperti mengurangi naungan dan melakukan pemangkasan sehingga kondisi lingkungan yang tidak terlalu lembab dapat mengurangi aktifitas imago *H. hampei* di perkebunan kopi.

Hasil pengamatan dari tabel 3 pada pengamatan ke 9 diketahui bahwa interaksi perlakuan parameter jumlah imago *H. hampei* yang terperangkap tertinggi terdapat pada perlakuan  $E_1T_1$  dengan jumlah rata-rata 5,33 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan  $E_2T_2$  3,33, dan  $E_1T_2$  3,00, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan  $E_3T_2$  2,67,  $E_3T_3$  1,33,  $E_2T_3$  1,00,  $E_3T_1$  0,67 dan  $E_2T_1$  0,67. Serangga dapat tertangkap pada pemasangan perangkap mulai dari ketinggian 60 cm sampai dengan ketinggian 2 m karena pada ketinggian tersebut masih terdapat buah kopi dan tidak dilakukan pemangkasan pada ketinggian tersebut. Sinaga (2015) menyatakan bahwa jumlah imago penggerek buah kopi tertinggi terdapat pada ketinggian 1,0 m karena buah kopi yang dominan berada di ketinggian tersebut. Tingkat populasi pada pengamatan ini cenderung rendah dibanding dengan pengamatan sebelumnya, terlebih jika dibandingkan dengan pengamatan 1-5. Hal ini diduga karena pengaruh musim dan fenologi perkembangan buah kopi. Pada saat penelitian berlangsung juga mengalami sedikit kendala karena

cuaca yang tidak menentu yaitu kondisi hujan yang cukup tinggi. Disamping itu diduga populasi serangga *H. hampei* di lapangan juga sudah banyak berkurang.



Gambar 3. Histogram hasil rata-rata tangkapan imago *H. hampei* pada kombinasi perlakuan pengamatan 5, 7 dan 9.

Berdasarkan gambar histogram di atas diketahui jumlah imago *H. hampei* yang terperangkap dari minggu ke minggu setiap pengamatan terus mengalami penurunan jumlah atau bisa dikatakan nilainya berfluktuasi yang cenderung menurun.

### Identifikasi serangga lain yang terperangkap

Jenis	Ciri - Ciri dan Famili
 <p data-bbox="308 788 699 862">Gambar 4. Serangga Nyamuk (<i>Anophellinae</i>)</p>	<p data-bbox="845 309 1361 761">Sayap panjang, sempit dengan sisik sepanjang vena/tepi sayap. Jantan berantenna plumose, betina dengan sedikit rambut - rambut pada antena. Probocis panjang, larva dan pupa bersifat aquatik. Dewasa biasa aktif selama senja/malam hari, serangga ini merugikan manusia karena bertindak sebagai penghisap darah dan dapat menularkan penyakit penting seperti malaria dan demam berdarah.</p> <p data-bbox="845 770 1098 801"><b>Famili : Culicidae</b></p>
 <p data-bbox="308 1339 801 1411">Gambar 5. Hama Belalang Kembara (<i>Locusta migratori</i>)</p>	<p data-bbox="845 869 1361 1317">Antena pendek, pronotum tidak memanjang ke belakang, tarsis beruas 3 buah, femur kaki belakang membesar, ovipositor pendek. Ukuran tubuh betina lebih besar dibanding dengan tubuh jantan sebagian besar berwarna abu - abu atau kecoklatan dan beberapa mempunyai warna cerah pada sayap belakang. Sering dijumpai pada tanaman padi atau rerumputan serangga ini aktif pada siang hari.</p> <p data-bbox="845 1326 1101 1357"><b>Famili : Acrididae</b></p>
 <p data-bbox="308 1899 750 1971">Gambar 6. Hama Walang Sangit (<i>Leptocorisa acuta</i>)</p>	<p data-bbox="845 1417 1361 1915">Kepala lebih pendek dan lebih sempit dari pada pronotum, membran sayap depan dengan vena yang banyak, ada yang tibia kaki belakang membesar dan berbentuk lebar (daun). Ukuran tubuh sedang - besar, antara 7-30 mm, kadang-kadang memanjang, biasanya berwarna gelap, coklat hitam atau kehijauan. Saat diganggu umumnya akan mengeluarkan bau yang tidak enak, aktif pada pagi dan sore hari.</p> <p data-bbox="845 1921 1093 1953"><b>Famili : Coreidae</b></p> <p data-bbox="845 1962 1348 1993">(Lilies <i>dkk.</i>, 2015 dan Borror <i>dkk.</i>, 1992.)</p>

Berdasarkan gambar 4 diketahui bahwa selain hama *H. hampei* yang terperangkap ada juga jenis serangga atau hama lain yang ikut terperangkap pada botol perangkap tersebut diantaranya jenis serangga nyamuk (*Anophellinae*) dari Famili Culicidae, hama belalang kumbara (*Locusta migratori*) dari Famili Acrididae dan hama walang sangit (*Leptocorisa acuta*) dari Famili Coreidae. Penggunaan senyawa atraktan, selain *H. hampei* serangga lainnya juga dapat terperangkap. Hal ini sesuai pernyataan dari Wiryadiputra (2006) yang menyatakan bahwa sekitar 2-6% serangga lain dapat terperangkap tapi tidak sepenuhnya karena aroma atraktan. Contohnya serangga selain *H. hampei* tersebut terperangkap diduga hanya faktor kebetulan saja masuk kedalam perangkap dan serangga yang memiliki perilaku terbang cepat dan arah lurus akan menabrak perangkap dan jatuh kedalam botol perangkap.

Berdasarkan gambar 4 diatas juga diketahui bahwa serangga lain yang ikut terperangkap di botol perangkap tersebut seperti jenis serangga walang sangit, belalang merupakan hama penting bagi tanaman padi yang merupakan tanaman rumput-rumputan yang sama-sama disukai oleh kedua hama tersebut. Menurut Pratimi (2011) tanaman inang selain padi yang disukai walang sangit atau pun belalang antara lain adalah sorghu tebu, gandum dan berbagai jenis rumput, diantaranya: *Italica*, *Setaria*, *Panicum crus-galli*, *Panicum colonum*, *Planicum plavidum*, *Planicum miliare*, *Eleusine coracana*, *Setaria glauca*.

### Persentase buah yang terserang *H. hampei*

Tabel 4. Persentase Buah yang Terserang *H. hampei*

Pengamatan	Persentase Serangan (%)
1. Minggu ke-1 (Panen ke 1)	49,65%
2. Minggu ke-5 (Panen ke 2)	31,06%
3. Minggu ke-10 (Panen ke 3)	18,47%

Berdasarkan tabel 5 dapat diketahui bahwa persentase buah yang terserang *H. hampei* pada awal penelitian di minggu ke-1 cukup tinggi yaitu sebesar 49,65%, penurunan terjadi yaitu pada pertengahan penelitian dilakukan pengamatan terhadap persentase buah yang terserang *H. hampei* yaitu pada minggu ke-5 dan didapat nilai sebesar 31,06% sampai di akhir penelitian atau pada minggu ke-10 masih terjadi penurunan yaitu menjadi 18,47%. Pengaruh dari pemberian perangkap yang berisi atraktan ekstrak kulit kopi ini mampu mengurangi jumlah persentase serangan *H. hampei*.

Atraktan ekstrak kulit kopi yang mengandung asam klorogenat pada perangkap mampu mengurangi jumlah populasi *H. hampei* sehingga serangan *H. hampei* pun menjadi rendah, akan tetapi keefektifan atraktan ekstrak kulit kopi ini juga dipengaruhi oleh faktor lain yang mempengaruhi adanya serangan *H. hampei* salah satunya adalah pengaruh lingkungan, seperti tanaman yang terlalu rimbun, kelembaban dan lain sebagainya. Perkembangan *H. hampei* dipengaruhi oleh suhu optimum imago adalah 27<sup>0</sup>C-30<sup>0</sup>C. Kemudian naungannya terlalu padat (rapat) sehingga menghasilkan kelembaban tinggi, dan ketersediaan buah kopi (pasokan buah terus menerus dari generasi ke generasi). Menurut Siregar (2015) diasumsikan kelembaban yang tinggi akan mempengaruhi peningkatan populasi *H. hampei* di pertanaman kopi. Dalam penelitian ini peneliti

menggunakan botol air mineral berukuran 1500 ml dimana botol air mineral tersebut dilubangi sisi kiri dan kanan dengan ukuran 3x4 cm dan perangkap ini disebut perangkap tipe botol tunggal karena menurut Mathieu *dkk* (1999) menyatakan bahwa perangkap jenis seperti ini sebenarnya merupakan perangkap yang sesuai untuk serangga golongan Scolitidae. Perangkap jenis ini banyak digunakan untuk menangkap serangga yang tergolong dalam famili Scolitidae yang menyerang tanaman kehutanan seperti kopi dan coklat.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Ekstrak kulit kopi berpengaruh nyata terhadap jumlah imago *H. hampei* yang terperangkap. Dengan jumlah tertinggi yaitu 9,60 ekor pada konsentrasi 30%.
2. Ketinggian perangkap berpengaruh nyata terhadap jumlah imago *H. hampei* yang terperangkap. Dengan jumlah tertinggi yaitu 7,51 ekor pada ketinggian 150 cm.s
3. Interaksi perlakuan ekstrak kulit kopi dan ketinggian perangkap berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah imago *H. hampei* yang terperangkap. Dengan jumlah tertinggi yaitu pada perlakuan E<sub>3</sub>T<sub>2</sub> 13,00 ekor dan terdapat pada pengamatan ke 5.
4. Serangga lain yang terperangkap yaitu nyamuk (*Anophellinae*), belalang kembara (*Locusta migratori*) dan walang sangit (*Leptocorisa acuta*).

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk dilakukan penelitian lanjutan dengan meningkatkan kepekatan dari ekstrak kulit kopi sebagai atraktan untuk menarik imago *H. hampei* agar atraktan yang diletakkan di lapangan tidak terlalu banyak menguap sehingga hasil tangkapan imago *H. hampei* bisa tertangkap lebih banyak. Dan perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk uji ke hama tanaman kopi yang berpotensi dapat merusak buah kopi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, M.M., Z.S. Ameilia dan Hasanuddin. 2018. Penggunaan Asam Klorogenat Pada Perangkap Daam Mengendalikan PBKo (*Hypothenemus hampei* Ferr.) Pada Perkebunan Kopi di Kabupaten Dairi. *Jurnal Agroteknologi* Vol. 9 No. 1 : 17-22.
- Barrera J. F. 2008. Coffee Pests and Their Management. *Encyclopedia of Entomology*. 2nd ed. Springer: 961-998.
- Benavides, P., C. Góngora., and A. Bustillo. 2012. IPM Program to Control Coffee Berry Borer *Hypothenemus hampei*, with Emphasis on Highly Pathogenic Mixed Strains of *Beauveria bassiana*, to Overcome Insecticide Resistance in Colombia. *Insecticides – Advances in Integrated Pest Management*: 512–540.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. 2018. Pengendalian Hama Penggerek Buah Kopi (PBKo). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Lampung [www.lampung.litbang.pertanian.go.id](http://www.lampung.litbang.pertanian.go.id). (Diakses pada 30 November 2018).
- Borrer, D, J. Triplehorn, C, A dan Johnson, N, F, 1992. Pengenalan Pelajaran Serangga. Edisi Keenam. Gadjah Mada University Press.
- Brun, L.O., Stuart, J., Gaudichon, V., Aronstein, K., and French-Constant, R. 1995. Functional haplodiploidy: a mechanism for the spread of insecticide resistance in an important international insect pest. *Proc. Natl. Acad. Sci.* (92):9861-9865.
- Bustillo, A. E., R. Cárdenas., and F. J. Posada. 2002. Natural Enemies and Competitors of *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae) . *Neo. Entomology*. 31:635-639.
- Centre for Agriculture and Biosciences International. 2006. Pests and Diseases of Coffee in Eastern Africa: A Technical and Advisory Manual. CAB International, Wallingford, UK Compiled & edited by Mike Rutherford and Noah Phiri.
- Direktorat Perlindungan Perkebunan, Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan Departemen Pertanian. 2004. Musuh Alami, Hama dan Penyakit Tanaman Kopi. Proyek Pengendalian Hama Terpadu Perkebunan Kopi Rakyat. Jakarta.
- Firmansyah, A. M., S. Sjam, V. S. Dewi. 2012. Ekstrak biji kopi sebagai atraktan imago penggerek buah kakao (*Conomophora cramerella* Snellen). Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
- Girisona. 1988. Bercocok Tanam Kopi. Kanisius. Yogyakarta. 1988.



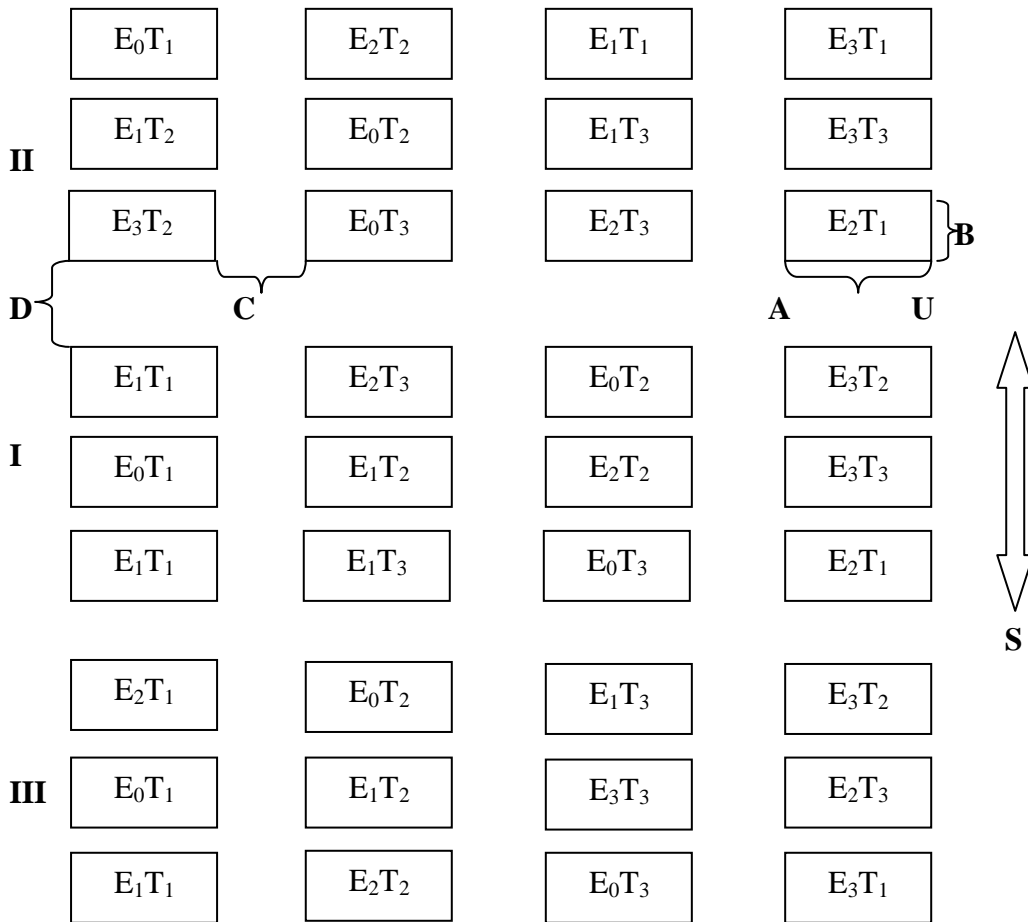
- Jaramillo, J., Borgemeister, C., and Baker, P. 2006. Coffee Berry Borer *Hypothenemus hampei* Ferr. (Coleoptera: Curculionidae): Searching for Sustainable Control Strategies. *Bull. Entomo. Research.* 96(3):223-233.
- Kanan, L.S. 2008. Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kopi Arabika Kate Dengan Penggunaan Mulsa, Frekuensi Pemangkasan, Dan Paket Pemupukan. Skripsi Universitas Hasanuddin Makassar 2008.
- Laila, M. S. I., N. Agus., dan A. P. Saranga. 2011. Aplikasi Konsep Pengendalian Hama Terpadu untuk Pengendalian Hama Bubuk Buah Kopi (*Hypothenemus hampei*). *J. Fitomedika.* 7(3):162–166.
- Lilies, C, H. Subyanto. Sulthoni, A dan Siwi, S, S, 2015. Kunci Determinasi Serangga. Program Nasional Pelatihan dan Pengembangan Pengendalian Hama Terpadu. Penerbit KANISIUS (Anggota IKAPI). Yogyakarta 55281.
- Manurung V. 2008. Penggunaan *Brocap Trap* Untuk Mengendalikan Penggerek Buah Kopi *Hypothenemus hampei* Ferr. (Coleoptera : Scolytidae) Pada Tanaman Kopi. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Mathieu F, Burn L O, Marchillaud C & Ferrot B. 1997. Trapping of The Coffe Berry Borer *Hypothenemus hampei* Ferr. (Col., Scolitidae) Within A Meshenclosed Environment: Interaction of Olfactory and Visual Stimuli. *J. Appl. Ent.* 121:181-186.
- Muliasari, A.A., Suwanto dan S. Nurfaaqa. 2016. Pengendalian Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) Pada Tanaman Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Di Kebun Rante Karua, Tana Toraja, Sulawesi Selatan. Prosiding Seminar Nasional Lahan Basah Jilid 1 : 150-155. ISBN : 978-602-64853-33-1.
- Nez-Soto, E. J., Cruz-Rodri'Guez., and J. A., Vandermeer, J. 2013. *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae) And Its Interactions With *Azteca Instabilis* And *Pheidole Synanthropica* (Hymenoptera: Formicidae) In a Shade Coffee Agroecosystem. *Environ. Entomol.* 42(5):915-924.
- Nugroho, B. A. 2015. Pengendalian Penggerek Buah Kopi (*H. hampei*) Pada Tanaman Kopi Dengan Menggunakan Feromon. Laporan Hasil Penelitian. Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan, Surabaya.
- Pracaya, 1986. Hama Penyakit Tanaman. Penebar Swadaya IKAPI : Jakarta.
- Pradinata, B. 2016. Ketertarikan Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei* F.) Terhadap Beberapa Warna Perangkap Dan Sumbangsihnya Pada Materi Keanekaragaman Hayati Di Kelas X MA/SMA. Skripsi Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang 2016.

- Prastowo B. E., Karmawati., Rubijo., Siswanto., I. Chandra., dan S.J. Munarso. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen kopi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor.
- Pratimi, A. Dan R.C.H. Soesilohadi. 2011. Fluktuasi Population Walang Sangit *Leptocorisa oratorius* F. (Hemiptera: Alydidae) Pada Komunitas Padi di Dusun Kepitu, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. *BIOMA*, 13(2): 54-59.
- Putra, L.S.E. 2016. Pengaruh Fraksi Heksan Ekstrak Rimpang Dringo (*Acorus calamus*) Pada Serangan Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei*) Di Perkebunan Kopi Rakyat Desa Sidomulyo Kecamatan Silo Kabupaten Jember. Skripsi Universitas Jember 2016.
- Rasiska, S., A. Deni dan W. Fitri. 2016. Potensi Air Sullingan Beberapa Bagian Tanaman Kopi Sebagai Atraktan Terhadap Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) di Laboratorium. *Jurnal Agrikultura* 2016, 27 (2) : 112-119. ISSN 0853-2885.
- Samosir, F. A., M. U. Tarigan., dan S. Oemry. 2013. Survei Faktor Kultur Teknis Terhadap Perkembangan Populasi Hama Penggerek Buah Kopi *Hypothenemus hampei* Ferr. (Coleoptera: Scolytidae) Di Kabupaten Simalungun. *J. Siregar, A. Z.* 2016. Atraktan Kopi Ramah Lingkungan. *Inteligensia Media*, Medan.
- Silva FC., MU Ventura dan L Morales. 2006. Capture of *Hypothenemus hampei* Ferr. (Coleoptera : Scolytidae) ini Response to Trap Characteristics. *Science Agriculture (Piracicaba, Brazil)* 63(6):567-571.
- Sinaga, K.M., B. Darma dan I.P. Mukhtar. 2015. Uji Ketinggian Dan Tipe Perangkap Untuk Mengendalikan Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) (Coleoptera : Scolytidae) di Desa Pearung Kabupaten Humbang Hasudutan. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. Vol. 3 No. 3 : 829-836, ISSN No. 2337-6597.
- Dan Dewiyana H. 2015. The Use of Traps To Detect *Hypothenemus hampei* In Coffe Plantation In Dairi, North of Sumatera, Indonesia. *International Journal of Scientific & Technology Research* 5:217-220.
- Siregar, A. Z. 2016. Bioecology of *H. hampei* in Coffe Plantation in Sumbul and Sidikalang District, Northenof Sumatera Indonesia. *Internasional Journal of Advanced Research*. 4 (11) : 2051-2058.
- Trisnadi, R. 2018. Hama Penggerek Buah (*Hypothenemus hampei*) Merupakan Hama Penting Penyebab Petani Kopi Merugi. <http://www.dkpp.probolinggokab.go.id> (Diakses 05 September 2018).
- Untung K. 2010. *Diktat Dasa-dasar Ilmu Hama Tanaman*. Jurusan Hama Dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.

- Vega, F. E., Infanta, F., and Johnson, A. J. 2009. The Gneus Hypothenemus, with Emphasis on H. Hampei, the Coffe Berry Borer. Bark Beetles. Elsevier Inc.
- Wiryadiputra, S. 2006. Penggunaan Perangkap Dalam Pengendalian Hama Penggerek Buah Kopi (PBKo, *Hypothenemus hampei*). Pelita Perkebunan. 22(2):101-118.
- \_\_\_\_\_. 2012. Keefektifan Insektisida Cyantraniliprole Terhadap Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei*) Pada Perkebunan Kopi Arabika dan Robusta. Pelita Perkebunan.
- Zakaria, A., A. Pingkan dan R. Mia. 2017. Strategi Pengembangan Usahatani Kopi Arabika (Kasus Pada Petani Kopi di Desa Sunten Jaya Kecamatan Lembang Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat). Jurnal Sositologi. Vol. 16 No. 3.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan Penelitian



Keterangan :

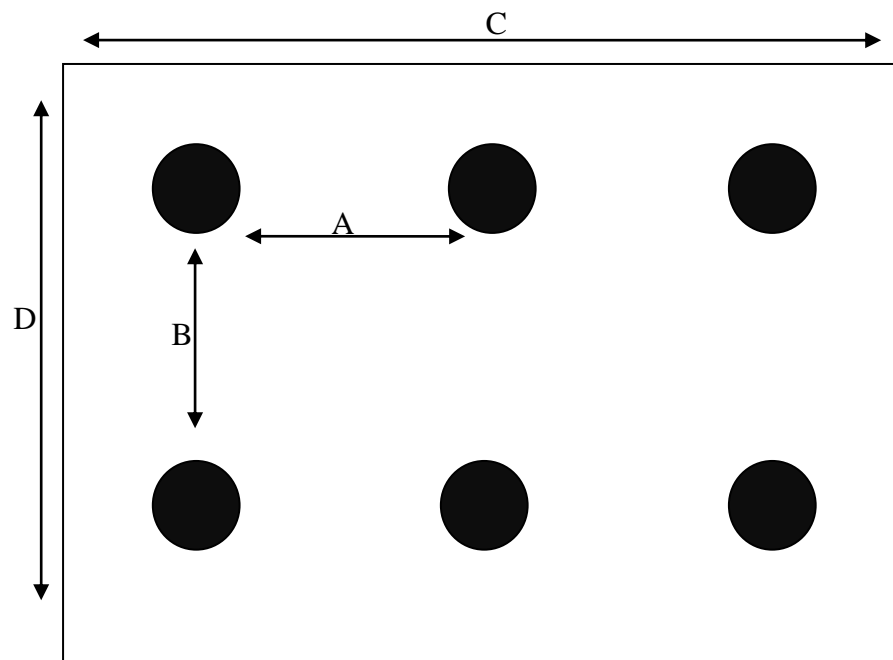
A = Panjang Plot (1200 cm)

B = Lebar Plot (400 cm)

C = Jarak antar Plot (200 cm)

D = Jarak antar Ulangan (200 cm)

## Lampiran 2. Bagan Plot



## Keterangan :



: Tanaman kopi arabika

A : Jarak antar tanaman 200 cm

B : Jarak antar tanaman 200 cm

C : Panjang plot penelitian 450 cm

D : Lebar plot penelitian 250 cm

## Lampiran 3. Deskripsi Tanaman Kopi Arabika Varietas Sigarar Utang

Asal-usul	: Ditemukan antara pertanaman kopi yang ditanami opung Sopan Boru Siregar di Desa Batu Gajah, Humbang Hasundutan (1400 mdpl) pada tahun 1988. Diduga merupakan keturunan persilangan alami antara varietas typical BLP dengan Catimor yang ada disekitar pertanaman tersebut.
Tipe pertumbuhan	: Habitus semi katai, seluruh tajuk daun merupakan batang pohon hingga kepermukaan tanah. Diameter tajuk 230 cm.
Potensi produksi	: Rata-rata 1500 kg kopi biji/ha dengan kisaran 800-2300kg biji/ha, untuk penanaman dengan populasi 1600 pohon/ha.
Ketahanan terhadap hama/penyakit	: Agak tahan penyakit karat daun, agak rentan serangan bubuk buah kopi dan rentan serangan nematoda <i>Radophulus similis</i> .
Umur ekonomis Harapan dan daerah adaptasi	: 20 tahun pada kondisi lingkungan wilayah Sumatera Utara, terutama bila ditanam pada ketinggian tempat diatas 1000 mdpl, tipe iklim A, B atau C (menurut klasifikasi Schmidt & Ferguson) dengan pola sebaran merata sepanjang tahun.
Citarasa	: Baik (Good).
Seleksionis	: Retno Hulupi, Alfred Sipayung dan Tiodor S. Situmorang.
Pengusul	: Batara Girsang, Kamaluddin, Alfred Sipayung, Asrul, Rohadi, Tiodor S. Situmorang, Heru Purnomo dan Retno.

Lampiran 4. Data pengamatan jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap pada Pengamatan 1

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> T <sub>1</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>0</sub> T <sub>2</sub>	1	0	0	1	0,33
E <sub>0</sub> T <sub>3</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	5	3	2	10	3,33
E <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	5	5	4	14	4,67
E <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	3	2	4	9	3,00
E <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	6	7	9	22	7,33
E <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	12	9	10	31	10,33
E <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	3	4	5	12	4,00
E <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	11	9	8	28	9,33
E <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	13	12	12	37	12,33
E <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	9	10	5	24	8,00
Total	68	61	59	188	
Rataan	5,67	5,08	4,92		5,22

Transformasi  $\sqrt{(p + 0,5)}$  Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> T <sub>1</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>0</sub> T <sub>2</sub>	1,22	0,71	0,71	2,64	0,88
E <sub>0</sub> T <sub>3</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	2,35	1,87	1,58	5,80	1,93
E <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	2,35	2,35	2,12	6,81	2,27
E <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	1,87	1,58	2,12	5,57	1,86
E <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	2,55	2,74	3,08	8,37	2,79
E <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	3,54	3,08	3,24	9,86	3,29
E <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	1,87	2,12	2,35	6,34	2,11
E <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	3,39	3,08	2,92	9,39	3,13
E <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	3,67	3,54	3,54	10,75	3,58
E <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	3,08	3,24	2,35	8,67	2,89
Total	27,30	25,72	25,41	78,43	
Rataan	2,28	2,14	2,12		2,18

Tabel Sidik Ragam Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap

SK	dB	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0,05	0,01
Blok	2	0,17	0,09	1,32	tn	3,44	5,72
Perlakuan	11	33,52	3,05	46,75	*	2,26	3,18
E	3	30,34	10,11	155,20	*	3,05	4,82
T	2	2,28	1,14	17,50	*	3,44	3,44
INTERAKSI	6	0,89	0,15	2,28	tn	2,55	3,76
GALAT	22	1,43	0,07				
TOTAL	35	35,12					

KK = 12%

Keterangan : \* = nyata  
: tn = tidak nyata



Lampiran 5. Data Pengamatan Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap pada Pengamatan 2

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> T <sub>1</sub>	1	0	0	1	0,33
E <sub>0</sub> T <sub>2</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>0</sub> T <sub>3</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	3	2	0	5	1,67
E <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	5	1	7	13	4,33
E <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	2	1	3	6	2,00
E <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	6	4	5	15	5,00
E <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	9	8	10	27	9,00
E <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	4	5	7	16	5,33
E <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	9	9	8	26	8,67
E <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	10	5	10	25	8,33
E <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	4	9	8	21	7,00
Total	53	44	58	155	
Rataan	4,42	3,67	4,83		4,31

Transformasi  $\sqrt{(p + 0,5)}$  Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> T <sub>1</sub>	1,22	0,71	0,71	2,64	0,88
E <sub>0</sub> T <sub>2</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>0</sub> T <sub>3</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	1,87	1,58	0,71	4,16	1,39
E <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	2,35	1,22	2,74	6,31	2,10
E <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	1,58	1,22	1,87	4,68	1,56
E <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	2,55	2,12	2,35	7,02	2,34
E <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	3,08	2,92	3,24	9,24	3,08
E <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	2,12	2,35	2,74	7,21	2,40
E <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	3,08	3,08	2,92	9,08	3,03
E <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	3,24	2,35	3,24	8,83	2,94
E <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	2,12	3,08	2,92	8,12	2,71
Total	24,63	22,04	24,83	71,51	
Rataan	2,05	1,84	2,07		1,99

Tabel Sidik Ragam Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap

SK	dB	JK	KT	F Hitung		F Hitung	
						0,05	0,01
Blok	2	0,40	0,20	1,32	tn	3,44	5,72
Perlakuan	11	27,18	2,47	16,12	*	2,26	3,18
E	3	25,10	8,37	54,58	*	3,05	4,82
T	2	0,91	0,45	2,96	tn	3,44	3,44
INTERAKSI	6	1,17	0,19	1,27	tn	2,55	3,76
GALAT	22	3,37	0,15				
TOTAL	35	30,95					

KK = 20%

Keterangan : \* = nyata  
: tn = tidak nyata

Lampiran 6. Data Pengamatan Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap pada Pengamatan 3

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> T <sub>1</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>0</sub> T <sub>2</sub>	0	0	1	1	0,33
E <sub>0</sub> T <sub>3</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	2	1	0	3	1,00
E <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	4	2	3	9	3,00
E <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	1	2	1	4	1,33
E <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	4	6	2	12	4,00
E <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	7	4	5	16	5,33
E <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	3	7	5	15	5,00
E <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	5	9	11	25	8,33
E <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	15	11	10	36	12,00
E <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	10	4	8	22	7,33
Total	51	46	46	143	
Rataan	4,25	3,83	3,83		3,97

Transformasi  $\sqrt{(p + 0,5)}$  Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> T <sub>1</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>0</sub> T <sub>2</sub>	0,71	0,71	1,22	2,64	0,88
E <sub>0</sub> T <sub>3</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	1,58	1,22	0,71	3,51	1,17
E <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	2,12	1,58	1,87	5,57	1,86
E <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	1,22	1,58	1,22	4,03	1,34
E <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	2,12	2,55	1,58	6,25	2,08
E <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	2,74	2,12	2,35	7,21	2,40
E <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	1,87	2,74	2,35	6,95	2,32
E <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	2,35	3,08	3,39	8,82	2,94
E <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	3,94	3,39	3,24	10,57	3,52
E <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	3,24	2,12	2,92	8,28	2,76
Total	23,30	22,51	22,26	68,07	
Rataan	1,94	1,88	1,86		1,89

Tabel Sidik Ragam Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap

SK	dB	JK	KT	F Hitung		F Hitung	
						0,05	0,01
Blok	2	0,05	0,02	0,16	tn	3,44	5,72
Perlakuan	11	28,93	2,63	17,53	*	2,26	3,18
E	3	26,98	8,99	59,97	*	3,05	4,82
T	2	1,38	0,69	4,59	*	3,44	3,44
INTERAKSI	6	0,57	0,09	0,63	tn	2,55	3,76
GALAT	22	3,30	0,15				
TOTAL	35	32,27					

KK = 20%

Keterangan : \* = nyata  
: tn = tidak nyata

Lampiran 7. Data Pengamatan Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap pada Pengamatan 4

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> T <sub>1</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>0</sub> T <sub>2</sub>	1	0	1	2	0,67
E <sub>0</sub> T <sub>3</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	0	1	2	3	1,00
E <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	5	3	2	10	3,33
E <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	1	1	0	2	0,67
E <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	6	4	5	15	5,00
E <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	9	9	6	24	8,00
E <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	2	4	3	9	3,00
E <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	5	6	6	17	5,67
E <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	9	8	10	27	9,00
E <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	7	7	9	23	7,67
Total	45	43	44	132	
Rataan	3,75	3,58	3,67		3,67

Transformasi  $\sqrt{(p + 0,5)}$  Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> T <sub>1</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>0</sub> T <sub>2</sub>	1,22	0,71	1,22	3,16	1,05
E <sub>0</sub> T <sub>3</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	0,71	1,22	1,58	3,51	1,17
E <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	2,35	1,87	1,58	5,80	1,93
E <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	1,22	1,22	0,71	3,16	1,05
E <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	2,55	2,12	2,35	7,02	2,34
E <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	3,08	3,08	2,55	8,71	2,90
E <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	1,58	2,12	1,87	5,57	1,86
E <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	2,35	2,55	2,55	7,44	2,48
E <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	3,08	2,92	3,24	9,24	3,08
E <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	2,74	2,74	3,08	8,56	2,85
Total	22,29	21,97	22,15	66,41	
Rataan	1,86	1,83	1,85		1,84

Tabel Sidik Ragam Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap

SK	dB	JK	KT	F Hitung		F Hitung	
						0,05	0,01
Blok	2	0,00	0,00	0,03	tn	3,44	5,72
Perlakuan	11	25,86	2,35	31,87	*	2,26	3,18
E	3	22,06	7,35	99,67	*	3,05	4,82
T	2	2,86	1,43	19,40	*	3,44	3,44
INTERAKSI	6	0,94	0,16	2,12	tn	2,55	3,76
GALAT	22	1,62	0,07				
TOTAL	35	27,49					

KK = 15%

Keterangan : \* = nyata  
: tn = tidak nyata

Lampiran 8. Data Pengamatan Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap pada Pengamatan 5

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> T <sub>1</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>0</sub> T <sub>2</sub>	0	1	0	1	0,33
E <sub>0</sub> T <sub>3</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	0	1	1	2	0,67
E <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	3	4	4	11	3,67
E <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	1	1	0	2	0,67
E <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	1	0	2	3	1,00
E <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	5	4	5	14	4,67
E <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	2	2	3	7	2,33
E <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	10	9	8	27	9,00
E <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	10	14	15	39	13,00
E <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	7	10	6	23	7,67
Total	39	46	44	129	
Rataan	3,25	3,83	3,67		3,58

Transformasi  $\sqrt{(p + 0,5)}$  Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> T <sub>1</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>0</sub> T <sub>2</sub>	0,71	1,22	0,71	2,64	0,88
E <sub>0</sub> T <sub>3</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	0,71	1,22	1,22	3,16	1,05
E <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	1,87	2,12	2,12	6,11	2,04
E <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	1,22	1,22	0,71	3,16	1,05
E <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	1,22	0,71	1,58	3,51	1,17
E <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	2,35	2,12	2,35	6,81	2,27
E <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	1,58	1,58	1,87	5,03	1,68
E <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	3,24	3,08	2,92	9,24	3,08
E <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	3,24	3,81	3,94	10,99	3,66
E <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	2,74	3,24	2,55	8,53	2,84
Total	20,29	21,75	21,37	63,42	
Rataan	1,69	1,81	1,78		1,76

Tabel Sidik Ragam Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap

SK	dB	JK	KT	F Hitung		F Hitung	
						0,05	0,01
Blok	2	0,10	0,05	0,68	tn	3,44	5,72
Perlakuan	11	33,65	3,06	43,68	*	2,26	3,18
E	3	28,76	9,59	136,90	*	3,05	4,82
T	2	3,69	1,84	26,32	*	3,44	3,44
INTERAKSI	6	1,20	0,20	2,85	*	2,55	3,76
GALAT	22	1,54	0,07				
TOTAL	35	35,28					

KK = 15%

Keterangan : \* = nyata  
: tn = tidak nyata



Lampiran 9. Data Pengamatan Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap pada Pengamatan 6

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> T <sub>1</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>0</sub> T <sub>2</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>0</sub> T <sub>3</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	1	0	4	5	1,67
E <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	2	2	3	7	2,33
E <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	1	1	1	3	1,00
E <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	1	2	2	5	1,67
E <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	4	5	3	12	4,00
E <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	2	5	2	9	3,00
E <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	5	4	4	13	4,33
E <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	8	5	2	15	5,00
E <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	5	3	4	12	4,00
Total	29	27	25	81	
Rataan	2,42	2,25	2,08		2,25

Transformasi  $\sqrt{(p + 0,5)}$  Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> T <sub>1</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>0</sub> T <sub>2</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>0</sub> T <sub>3</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	1,22	0,71	2,12	4,05	1,35
E <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	1,58	1,58	1,87	5,03	1,68
E <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	1,22	1,22	1,22	3,67	1,22
E <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	1,22	1,58	1,58	4,39	1,46
E <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	2,12	2,35	1,87	6,34	2,11
E <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	1,58	2,35	1,58	5,51	1,84
E <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	2,35	2,12	2,12	6,59	2,20
E <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	2,92	2,35	1,58	6,84	2,28
E <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	2,35	1,87	2,12	6,34	2,11
Total	18,69	18,24	18,20	55,12	
Rataan	1,56	1,52	1,52		1,53

Tabel Sidik Ragam Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap

SK	dB	JK	KT	F Hitung		F Hitung	
						0,05	0,01
Blok	2	0,01	0,01	0,05	tn	3,44	5,72
Perlakuan	11	11,89	1,08	8,81	*	2,26	3,18
E	3	10,88	3,63	29,58	*	3,05	4,82
T	2	0,49	0,24	2,00	tn	3,44	3,44
INTERAKSI	6	0,52	0,09	0,71	tn	2,55	3,76
GALAT	22	2,70	0,12				
TOTAL	35	14,59					

KK = 23%

Keterangan : \* = nyata  
: tn = tidak nyata

Lampiran 10. Data Pengamatan Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap pada Pengamatan 7

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> T <sub>1</sub>	0	1	0	1	0,33
E <sub>0</sub> T <sub>2</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>0</sub> T <sub>3</sub>	0	1	0	1	0,33
E <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	1	2	5	8	2,67
E <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	0	0	1	1	0,33
E <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	1	4	7	12	4,00
E <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	5	5	8	18	6,00
E <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	0	3	2	5	1,67
E <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	2	0	5	7	2,33
E <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	0	0	1	1	0,33
E <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	0	1	4	5	1,67
Total	9	17	33	59	
Rataan	0,75	1,42	2,75		1,64

Transformasi  $\sqrt{(p + 0,5)}$  Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> T <sub>1</sub>	0,71	1,22	0,71	2,64	0,88
E <sub>0</sub> T <sub>2</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>0</sub> T <sub>3</sub>	0,71	1,22	0,71	2,64	0,88
E <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	1,22	1,58	2,35	5,15	1,72
E <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	0,71	0,71	1,22	2,64	0,88
E <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	1,22	2,12	2,74	6,08	2,03
E <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	2,35	2,35	2,92	7,61	2,54
E <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	0,71	1,87	1,58	4,16	1,39
E <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	1,58	0,71	2,35	4,63	1,54
E <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	0,71	0,71	1,22	2,64	0,88
E <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	0,71	1,22	2,12	4,05	1,35
Total	12,03	15,13	19,32	46,49	
Rataan	1,00	1,26	1,61		1,29

Tabel Sidik Ragam Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap

SK	dB	JK	KT	F Hitung	*	F Hitung	
						0,05	0,01
Blok	2	2,23	1,12	6,79	*	3,44	5,72
Perlakuan	11	11,13	1,01	6,16	*	2,26	3,18
E	3	3,12	1,04	6,34	*	3,05	4,82
T	2	4,86	2,43	14,79	*	3,44	3,44
INTERAKSI	6	3,14	0,52	3,19	*	2,55	3,76
GALAT	22	3,61	0,16				
TOTAL	35	16,97					

KK = 31%

Keterangan : \* = nyata

Lampiran 11. Data Pengamatan Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap pada Pengamatan 8

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> T <sub>1</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>0</sub> T <sub>2</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>0</sub> T <sub>3</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	0	1	1	2	0,67
E <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	1	3	1	5	1,67
E <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	1	2	2	5	1,67
E <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	2	1	3	6	2,00
E <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	4	5	4	13	4,33
E <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	1	1	2	4	1,33
E <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	4	1	4	9	3,00
E <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	4	5	9	18	6,00
E <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	5	2	2	9	3,00
Total	22	21	28	71	
Rataan	1,83	1,75	2,33		1,97

Transformasi  $\sqrt{(p + 0,5)}$  Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> T <sub>1</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>0</sub> T <sub>2</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>0</sub> T <sub>3</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	0,71	1,22	1,22	3,16	1,05
E <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	1,22	1,87	1,22	4,32	1,44
E <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	1,22	1,58	1,58	4,39	1,46
E <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	1,58	1,22	1,87	4,68	1,56
E <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	2,12	2,35	2,12	6,59	2,20
E <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	1,22	1,22	1,58	4,03	1,34
E <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	2,12	1,22	2,12	5,47	1,82
E <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	2,12	2,35	3,08	7,55	2,52
E <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	2,35	1,58	1,58	5,51	1,84
Total	16,79	16,74	18,51	52,05	
Rataan	1,40	1,40	1,54		1,45

Tabel Sidik Ragam Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap

SK	dB	JK	KT	F Hitung		F Hitung	
						0,05	0,01
Blok	2	0,17	0,08	0,87	tn	3,44	5,72
Perlakuan	11	11,45	1,04	10,75	*	2,26	3,18
E	3	9,01	3,00	31,01	*	3,05	4,82
T	2	1,32	0,66	6,81	*	3,44	3,44
INTERAKSI	6	1,12	0,19	1,93	tn	2,55	3,76
GALAT	22	2,13	0,10				
TOTAL	35	13,75					

KK = 22%

Keterangan : \* = nyata  
: tn = tidak nyata

Lampiran 12. Data pengamatan Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap pada Pengamatan 9

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> T <sub>1</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>0</sub> T <sub>2</sub>	1	0	0	1	0,33
E <sub>0</sub> T <sub>3</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	4	5	7	16	5,33
E <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	3	1	5	9	3,00
E <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	2	0	1	3	1,00
E <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	0	1	1	2	0,67
E <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	4	2	4	10	3,33
E <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	1	0	0	1	0,33
E <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	1	1	0	2	0,67
E <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	3	2	3	8	2,67
E <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	0	0	4	4	1,33
Total	19	12	25	56	
Rataan	1,58	1,00	2,08		1,56

Transformasi  $\sqrt{(p + 0,5)}$  Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> T <sub>1</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>0</sub> T <sub>2</sub>	1,22	0,71	0,71	2,64	0,88
E <sub>0</sub> T <sub>3</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	2,12	2,35	2,74	7,21	2,40
E <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	1,87	1,22	2,35	5,44	1,81
E <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	1,58	0,71	1,22	3,51	1,17
E <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	0,71	1,22	1,22	3,16	1,05
E <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	2,12	1,58	2,12	5,82	1,94
E <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	1,22	0,71	0,71	2,64	0,88
E <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	1,22	1,22	0,71	3,16	1,05
E <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	1,87	1,58	1,87	5,32	1,77
E <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	0,71	0,71	2,12	3,54	1,18
Total	16,07	13,42	17,18	46,67	
Rataan	1,34	1,12	1,43		1,30

Tabel Sidik Ragam Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap

SK	Db	JK	KT	F Hitung		F Hitung	
						0,05	0,01
Blok	2	0,62	0,31	2,36	tn	3,44	5,72
Perlakuan	11	9,97	0,91	6,90	*	2,26	3,18
E	3	4,80	1,60	12,17	*	3,05	4,82
T	2	2,29	1,15	8,72	*	3,44	3,44
INTERAKSI	6	2,88	0,48	3,65	*	2,55	3,76
GALAT	22	2,89	0,13				
TOTAL	35	13,49					

KK = 28%

Keterangan : \* = nyata  
: tn = tidak nyata



Lampiran 13. Data Pengamatan Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap pada Pengamatan 10

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> T <sub>1</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>0</sub> T <sub>2</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>0</sub> T <sub>3</sub>	1	0	0	1	0,33
E <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	0	1	0	1	0,33
E <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	0	0	0	0	0,00
E <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	1	0	1	2	0,67
E <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	2	1	1	4	1,33
E <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	1	1	1	3	1,00
E <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	1	2	3	6	2,00
E <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	2	2	1	5	1,67
E <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	1	0	1	2	0,67
Total	9	7	8	24	
Rataan	0,75	0,58	0,67		0,67

Transformasi  $\sqrt{(p + 0,5)}$  Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> T <sub>1</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>0</sub> T <sub>2</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>0</sub> T <sub>3</sub>	1,22	0,71	0,71	2,64	0,88
E <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	0,71	1,22	0,71	2,64	0,88
E <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	1,22	0,71	1,22	3,16	1,05
E <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	1,58	1,22	1,22	4,03	1,34
E <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	1,22	1,22	1,22	3,67	1,22
E <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	1,22	1,58	1,87	4,68	1,56
E <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	1,58	1,58	1,22	4,39	1,46
E <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	1,22	0,71	1,22	3,16	1,05
Total	12,82	11,79	12,24	36,84	
Rataan	1,07	0,98	1,02		1,02

Tabel Sidik Ragam Jumlah Imago *H. hampei* yang Terperangkap

SK	dB	JK	KT	F Hitung		F Hitung	
						0,05	0,01
Blok	2	0,04	0,02	0,47	tn	3,44	5,72
Perlakuan	11	3,20	0,29	6,10	*	2,26	3,18
E	3	2,51	0,84	17,59	*	3,05	4,82
T	2	0,11	0,06	1,16	tn	3,44	3,44
INTERAKSI	6	0,57	0,10	2,00	tn	2,55	3,76
GALAT	22	1,05	0,05				
TOTAL	35	4,29					

KK = 28%

Keterangan : \* = nyata  
: tn = tidak nyata

## Lampiran 14. Dokumentasi Penelitian.



Gambar 7. Memilih kulit kopi yang masih basah dan bagus.



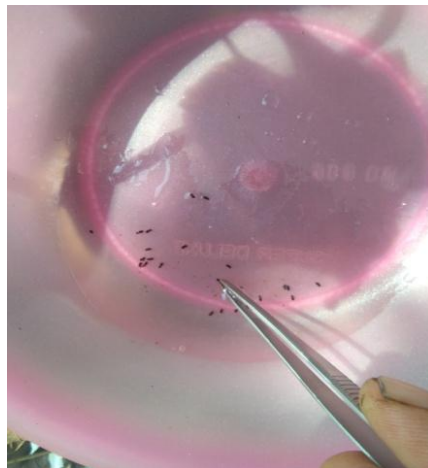
Gambar 8. Disaring kulit kopi yang direndam dengan metanol teknis dengan menggunakan kertas saring.



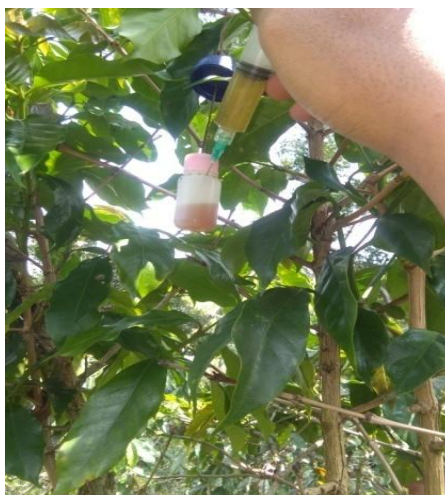
Gambar 9. Hasil saringan kulit kopi dipekatkan dengan alat vacum rotary evaporator selama 2 hari.



Gambar 10. Meletakkan botol perangkap pada tanaman kopi



Gambar 11. Pengamatan jumlah imago *H. hampei* yang terperangkap dan hama lain yang terperangkap.



Gambar 12. Pengisian ekstrak kulit kopi setelah pengamatan.