



RESPON PERILAKU SERANGGA PENGGEREK (*Hypotenemeus hampei*) TERHADAP PERANGKAP WARNA YANG BERBEDA SEBAGAI PENGENDALI HAMA BUAH KOPI (*Robusta Arabica*) DI PERKEBUNAN KOPI ROBUSTA, KECAMATAN PUPUAN, TABANAN, BALI

Pambudi RA; Citrawathi DM; Sukra Warpala W

Jurusan Biologi
Universitas Pendidikan Ganesha
Singaraja, Indonesia

e-mail: ringga.dskcitra.wayan.sukra@undiksha.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui respon perilaku serangga penggerek (*Hypotenemeus hampei*) terhadap perangkap warna merah, warna kuning dan warna putih dan (2) mengetahui warna yang paling efektif digunakan dalam menangkap serangga penggerek. Untuk mencapai tujuan tersebut, dilakukan penelitian eksploratif dengan menggunakan metode kualitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan wawancara. Penelitian ini dilakukan selama 2 bulan dan bertempat di perkebunan kopi robusta Kecamatan Pupuan. Subjek yang diteliti pada penelitian ini adalah *Hypotenemeus hampei* pada fase imago sedangkan objek yang diteliti pada penelitian ini adalah respon gerak *Hypotenemeus hampei* terhadap perangkap warna merah, warna kuning dan warna putih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : (1) respon *Hypotenemeus hampei* pada perangkap merah berupa gerakan berputar-putar dan masuk kedalam perangkap, pada perangkap kuning berupa gerakan berputar-putar dan terbang naik turun sebelum masuk atau menjauhi perangkap sedangkan pada perangkap putih berupa gerakan naik turun sebelum masuk atau menjauhi perangkap dan (2) Hasil tangkapan pada masing-masing perangkap warna menunjukkan bahwa perangkap merah adalah warna yang paling efektif dalam menarik *Hypotenemeus hampei* dengan jumlah persentase 54%, pada perangkap kuning sebanyak 25 % dan warna putih sebanyak 20%.

Kata kunci: perangkap warna, respon perilaku, serangga penggerek

Abstract

This study aims to: (1) determine the behavioral response of the borer insect (*Hypotenemeus hampei*) to the red, yellow and white traps and (2) find out the most effective color used in capturing borer insects. To achieve this goal, exploratory research is carried out using qualitative methods. Data collection is done by observation and interview. This research was conducted for 2 months and housed in the Robusta coffee plantation in Pupuan District. The subjects studied in this study were *Hypotenemeus hampei* in the imago phase while the object studied in this study was *Hypotenemeus hampei*'s motion response to red, yellow and white

traps. The results showed that: (1) *Hypotenemeus hampei* response to red traps in the form of swirling movements and into traps, in yellow traps in the form of swirling motions and flying up and down before entering or away from the trap while in white traps in the form of up and down movements before enter or stay away from the trap and (2) the catch in each color trap shows that the red trap is the most effective color in attracting the *Hypotenemeus hampei* with a percentage of 54%, in the yellow trap as much as 25% and white as much as 20%

.Keywords: *behavior response, color trap, insect borer*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris terbesar di dunia. Salah satu hasil produksi dari sektor agraris di Indonesia adalah kopi. Menurut Raharjo (2013) Indonesia merupakan negara penghasil kopi terbanyak ke-3, setelah Brazil dan Vietnam.. Organisasi kopi internasional (OKI) menyatakan bahwa produksi kopi di Indonesia pada 2017 mencapai 637.539 ton. Peluang untuk mengembangkan kopi sebagai penggerak perekonomian daerah tentu sangat besar, khususnya bagi daerah-daerah sentra produksi kopi. Peluang ini semakin besar dan terbuka lebar terutama setelah dirintisnya konsep Kawasan Agropolitan di beberapa wilayah perdesaan di Indonesia. Agropolitan adalah upaya menjadikan suatu kawasan perdesaan menjadi kota pertanian yang tumbuh dan berkembang karena berjalannya sistem dan usaha agribisnis serta mampu melayani, mendorong, dan menarik kegiatan pembangunan pertanian di wilayah sekitarnya.

Salah satu daerah di Pulau Bali yang terkenal akan penghasil kopi berkualitas adalah perkebunan kopi robusta Kecamatan Pupuan, Tabanan, Bali. Secara geografis, Kecamatan Pupuan memiliki ketinggian diatas 500 mdpl. Tanaman kopi sudah dikenal di Kecamatan Pupuan, Kabupaten Tabanan sejak awal tahun 1800 (Anon, 2007). Pada tahun 1975, Pemerintah mulai mendorong kegiatan pemeliharaan dan peremajaan tanaman kopi. Upaya ini membuahkan hasil yang baik. Sampai tahun 2014, luas areal pertanaman kopi Robusta di Kecamatan Pupuan Kabupaten Tabanan mencapai sekitar 7.740 ha dan masih terus dikembangkan baik melalui program pemerintah maupun secara swadaya oleh masyarakat (BPS Provinsi Bali,

2014).

Petani kopi robusta di Pupuan cenderung menggunakan insektisida untuk menekan laju pertumbuhan serangga penggerek. Implikasi dari penggunaan insektisida dalam jangka panjang tentu berdampak negatif pada ekosistem bersangkutan. Menurut Kasumbogo (2002) penggunaan insektisida secara berkala akan menyebabkan ketahanan hama terhadap insektisida, meningkatnya populasi hama, munculnya hama sekunder, pencemaran lingkungan dan keracunan bagi organisme lain.

Beberapa *alternative* untuk mengendalikan *Hypothenemus hampei* adalah dengan menggunakan perangkap warna. Perangkap ini memanfaatkan ketertarikan serangga pada warna tertentu. Perangkap ini cukup banyak digunakan karena praktis, mudah dan murah (Kurniawati, 2017). Akan tetapi dari penelitian tersebut, parameter perilaku *Hypotenemeus hampei* dalam merespon setiap warna tidak dikaji secara mendalam sehingga perlu dilakukan penelitian lebih mendalam tentang perilaku *Hypotenemeus hampei* dalam merespon setiap warna.

Perilaku adalah hasil dari aktivitas di dalam sistem syaraf (Altman and Tyrer, 1974) dan merupakan salah satu faktor penting yang menentukan kesuksesan organisme secara evolusioner (Matthews and Mattews, 2010). Perilaku serangga mencakup hubungan antar individu serangga yang termasuk ke dalam spesies yang sama maupun dengan organisme lain yang tergolong ke dalam takson yang berbeda. Beberapa jenis serangga termasuk *Hypothenemus hampei* diantaranya mempunyai ketertarikan tersendiri terhadap suatu warna dan bau, misalnya terhadap warna

bunga dan buah. Setiap cahaya yang terpancar memiliki satuan intensitas tertentu. Intensitas cahaya ini dapat mempengaruhi perilaku serangga. sehingga dari acuan tersebut maka perlu untuk dilakukan penelitian tentang perilaku serangga *Hypothenemus hampei* pada warna merah, kuning dan putih di kawasan perkebunan kopi robusta Pupuan, Tabanan, Bali.

METODE

Penelitian ini dilakukan selama 2 bulan yakni Bulan April sampai dengan Bulan Mei 2018. Penelitian ini dilakukan di perkebunan kopi robusta Kecamatan Pupuan, Kabupaten Tabanan, Bali. Penelitian ini tergolong penelitian eksploratif

. Adapun pelaksanaan penelitian ini yaitu mengambil data selama 7 kali, dengan ditentukannya 7 plot untuk pengamatan serangga. Peneliti menggunakan teknik Pada tahap pelaksanaan mekanisme pengendalian hama serangga, peneliti melakukan wawancara dengan menggunakan instrumen wawancara.

Subjek yang diteliti pada penelitian ini adalah serangga *Hypothenemus hampei* pada fase imago, sedangkan objek yang diteliti pada penelitian ini adalah respon gerak *Hypothenemus hampei* terhadap perangkap warna merah, kuning dan putih.

Teknik analisis data pada penelitian ini adalah jenis data deskriptif menyangkut: (1) mendeskripsikan respon serangga dalam menanggapi setiap rangsangan pada perangkap; (2) mengukur indikator lingkungan; (3) menentukan jumlah tangkapan serangga *Hypotenemeus hampei* pada masing-masing perangkap; (4) mendokumentasikan tanda kerusakan buah kopi oleh hama *Hypotenemeus hampei*, dan (5) memberi respon pada petani mengenai upaya pengendalian serangga. Penelitian ini tergolong kedalam data kualitatif, karena itu untuk mengolah data digunakan metode non statistik yang sesuai jenis data. Data yang diperoleh kemudian dideskripsikan sesuai tujuan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

1. Kondisi Lingkungan

Penelitian ini mengukur kondisi lingkungan lokasi pengambilan data, berguna untuk menunjang informasi mengenai keadaan

pada saat pengambilan sampel pada Tabel 01.

Tabel 01. Hasil Data Kondisi Lingkungan Pada Lokasi Penelitian

Data Lingkungan	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Suhu	23°C	23°C	25°C	21°C	22°C	24°C	22°C
Intensitas Cahaya	180L ux	214L ux	280L ux	123L ux	120L ux	162 Lux	170 Lux
Kecepatan Angin	5 mph	7 mph	10 mph	4 mph	3 mph	13 mph	10 mph

Kelembaban	94%	93%	80%	90%	96%	85%	90%
Curah Hujan Per Hari	< 5 mm	< 5 mm	0 mm	0 mm	>100 mm	0 mm	0 mm

2. Hasil Pengamatan Respon Serangga *Hypotenemeus hampei*

Data pengamatan respon perilaku *Hypotenemeus hampei* pada masing-masing perangkap warna dapat disajikan pada Tabel 0.2

Tabel 02. Data Pengamatan Serangga *Hypotenemeus hampei*

P	Perangkap Merah	Perangkap Kuning	Perangkap Putih
P1	<ul style="list-style-type: none"> - Mendekat dan langsung masuk kedalam perangkap - Mendekat dan masuk kedalam perangkap 	<ul style="list-style-type: none"> -Bergerak naik turun secara berulang-ulang dan masuk kedalam perangkap 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak ada aktivitas
P2	<ul style="list-style-type: none"> - Berputar-putar di perangkap kuning lalu menjauh menuju ke perangkap merah dan berputar-putar kemudian masuk kedalam perangkap - Mendekat dan masuk kedalam perangkap 	<ul style="list-style-type: none"> - Berputar-putar dan masuk kedalam perangkap 	<ul style="list-style-type: none"> - Bergerak memutar perangkap dan masuk kedalam perangkap - Bergerak naik turun secara berulang dan masuk kedalam perangkap
P3	<ul style="list-style-type: none"> - Berputar-putar diperangkap putih dan menjauh menuju ke perangkap merah lalu berputar-putar dan akhirnya masuk perangkap - Berputar-putar dan masuk kedalam perangkap - Berputar-putar dan masuk kedalam perangkap 	<ul style="list-style-type: none"> - Bergerak naik turun secara berulang-ulang dan masuk kedalam perangkap - Hinggap di permukaan botol perangkap dan masuk - Tidak ada aktivitas 	<ul style="list-style-type: none"> - Bergerak naik turun secara berulang-ulang dan masuk kedalam perangkap - Mendekat dan terbang naik turun secara berulang lalu akhirnya menjauh - Tidak ada aktivitas

	<ul style="list-style-type: none"> - Mendekat dan akhirnya menjauhi perangkap - Berputar-putar dan masuk kedalam perangkap - Bergerak naik turun secara berulang-ulang dan masuk kedalam perangkap 		
P4	<ul style="list-style-type: none"> - Mendekat dan langsung masuk kedalam perangkap - Mendekat dan masuk kedalam perangkap - Berputar-putar dan menjauh dari perangkap. - Bergerak naik turun di perangkap kuning dan terbang menjauh menuju perangkap merah kemudian hinggap dan masuk kedalam perangkap 	<ul style="list-style-type: none"> - Berputar-putar dan masuk kedalam perangkap 	<ul style="list-style-type: none"> - Bergerak naik turun secara berulang dan menjauh dari perangkap
P5	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak ada aktivitas 	<ul style="list-style-type: none"> -Berputar-putar dan menjauhi perangkap 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak ada aktivitas
P6	<ul style="list-style-type: none"> - Mendekat dan masuk kedalam perangkap - Mendekat dan masuk kedalam perangkap - Mendekat dan masuk kedalam perangkap - Terbang mendekat ke perangkap putih dan berputar-putar lalu menjauh menuju perangkap merah kemudian masuk kedalam perangkap -Hinggap dipermukaan perangkap dan masuk kedalam perangkap 	<ul style="list-style-type: none"> - Berputar-putar kemudian bergerak naik turun lalu masuk kedalam perangkap - Mendekat dan masuk kedalam perangkap - Berputar-putar dan menjauh dari perangkap 	<ul style="list-style-type: none"> - Berputar-putar dan masuk kedalam perangkap - Bergerak naik turun secara berulang-ulang dan masuk kedalam perangkap - Bergerak naik turun secara berulang-ulang dan masuk kedalam perangkap - Bergerak naik turun secara berulang-ulang dan masuk kedalam perangkap

	- Berputar-putar dan masuk kedalam perangkap	
P7	<ul style="list-style-type: none"> - Hinggap dan berputar-putar kemudian masuk perangkap - Berputar-putar dan masuk kedalam perangkap - Mendekat dan masuk kedalam perangkap 	<ul style="list-style-type: none"> - Mendekat dan masuk kedalam perangkap - Bergerak naik turun secara berulang-ulang dan masuk kedalam perangkap - Berputar-putar dan menjauh dari perangkap - Berputar-putar dan menjauh dari perangkap - Berputar-putar dan masuk kedalam perangkap
		<ul style="list-style-type: none"> - Bergerak naik turun secara berulang-ulang dan menjauhi perangkap - Bergerak naik turun secara berulang-ulang dan menjauhi perangkap - Hinggap dan masuk kedalam perangkap -

3. Hasil Penghitungan Perangkap Warna yang Efektif dalam Menangkap *Hypotenemeus hampei*

dominansi *Hypotenemeus hampei* yang diperoleh pada masing-masing perangkap warna telah digambarkan dalam bentuk diagram lingkaran pada Gambar 01.



Gambar 01. Diagram Lingkaran Persentase tangkapan *Hypotenemeus hampei* pada perangkap warna

PEMBAHASAN

Respon Perilaku *Hypotenemus hampei* pada Masing-Masing Warna Perangkap

Perilaku mencari inang *Hypotenemus hampei* di perkebunan kopi robusta Kecamatan Pupuan pada pengamatan di lapangan dapat dikategorikan sebagai perilaku *Imprinting*. *Imprinting* adalah perilaku hasil dari pembelajaran yang terprogram pada awal kehidupan dan berlangsung dalam waktu singkat (*Critical Period*). Pada masa ini, serangga mendapat rangsangan-rangsangan dari lingkungan, dan kemudian diingat dengan baik seperti pada aroma tumbuhan inang dan aroma sarang, memori ini tersimpan dengan baik di sepanjang hidupnya, dan akan terekspresikan pada waktu yang dibutuhkan. Seekor larva akan menyimpan memori tentang bau dan rasa buah inang dan akan terekspresikan lagi pada saat imago untuk menemukan inang dan meletakkan telurnya (Mader, 1995). Dalam hal ini, buah kopi yang menjadi inang *Hypotenemus hampei* dalam membuat sarang dan bertelur dapat dimanipulasi dengan memasang perangkap warna dan aroma atraktan.

Respon ketertarikan *Hypotenemus hampei* pada perangkap warna yang berbeda menunjukkan bahwa gerakan yang teramati sangat bervariasi. Gerakan terbang tersebut berupa menjauh, mendekat, berputar-putar, naik turun secara berulang dan hingga di permukaan perangkap. Perilaku gerakan dapat disebut gerak Orientasi, dimana perilaku ini dibangun oleh gerakan yang terkoordinasi, berjalan, berlari, terbang, atau berenang yang diakibatkan oleh rangsangan dari luar tubuh. Sesuai dengan pendapat Pedigo (1999) bahwa sistem saraf serangga dipengaruhi oleh objek warna dalam melakukan aktivitasnya.. Adapun gerakan terbang yang sering terjadi oleh *Hypotenemus hampei* pada perangkap merah adalah berputar-putar dahulu sebelum masuk perangkap, respon gerakan terbang berputar-putar seperti itu adalah upaya serangga untuk menunjuk arah serta menyeimbangkan kedua matanya (Von Hess, 1913).

Serangga dapat mengkompensasi pergerakan warna pada suatu objek dan mampu kembali ke sarang dengan menggunakan panduan acuan warna. Hal ini dilakukan dengan cara berputar-putar dimana warna digunakan sebagai titik acuan. Serangga juga cenderung mendekati cahaya atau api dan akan mencoba untuk mempertahankan sudut ke penerangan baru lalu mulai melakukan gerakan berputar-putar pada cahaya atau warna (Wigglesworth, 1972). Adapun beberapa contoh serangga, seperti semut yang akan terus mengikuti rangsang feromon disekitarnya dan akan berputar-putar sampai mati kelelahan (Mader, 1995).

Terdapat gerakan lain yang ditunjukkan *Hypotenemus hampei* dalam merespon perangkap merah, yakni berupa gerakan terbang naik dan turun secara berulang-ulang sebelum masuk ke perangkap merah. Dalam hal ini, menurut Pedigo (1990) Penerbangan bisa dilakukan secara aktif dengan cara menggerakkan otot-otot terbang atau secara pasif dan melayang dengan mengacu terhadap angin. Proses naik dan turun dalam gerakan terbang dapat dilakukan dengan mengatur sudut sisi depan sayap serangga yaitu antara 30° dan 50°. Secara morfologi, *Hypotenemus hampei* memiliki sayap depan yang keras, tebal dan merupakan penutup bagi sayap belakang dan tubuhnya. Sayap depan disebut *elytron*. Ketika terbang *elytron* tersebut tidak berfungsi. Hanya sayap belakang yang digunakan untuk terbang. Sayap belakang berupa selaput dan pada waktu istirahat dilipat dibawah *elytron* (Lilies, 1991).

Pada perangkap kuning, tidak teramati gerakan terbang *Hypotenemus hampei* yang singgah terlebih dahulu pada perangkap lain seperti yang teramati pada perangkap merah. Hal tersebut terkait dengan respon arah gerakan yang berupa langsung masuk kedalam perangkap akibat ketertarikan pada senyawa atraktan. Senyawa atraktan ini merupakan kairomon yang dapat menarik *Hypotenemus hampei* mendekati arah rangsang (Nukmal,

2012). Arah gerakan tersebut berupa kemotaksis. Gerakan yang sering terjadi pada perangkap kuning mirip seperti perangkap merah yakni, terbang berputar-putar disekitar perangkap sebelum masuk kedalam perangkap. Gerakan terbang naik dan turun berulang-ulang lebih banyak teramati pada perangkap kuning dibandingkan perangkap merah.

Respon gerakan yang ditunjukkan oleh *Hypotenemeus hampei* pada perangkap putih cenderung lebih sedikit teramati dibandingkan perangkap lainnya. Bahkan, dalam hal ini pada pengamatan 1 dan 5 tidak tampak sama sekali respon yang teramati pada perangkap putih. Gerakan terbang yang sering teramati pada perangkap putih adalah terbang naik dan turun berulang-ulang.

Aktivitas *Hypotenemeus hampei* terus mengalami peningkatan jumlah pada setiap pengamatan yang sesuai pada Tabel 4.4 kecuali pada pengamatan 5, dimana tidak terdapat aktivitas *Hypotenemeus hampei* pada perangkap merah. Hal ini tentu didasari oleh kondisi lingkungan yang tidak mendukung aktivitas terbang. Seperti pada Tabel 4.3 dimana , faktor hujan dengan intensitas tinggi sangat berpengaruh terhadap aktivitas terbang *Hypotenemeus hampei*. Berdasarkan hasil wawancara yang tertera pada Lampiran 07 dengan petani kopi robusta di Desa Sai, Pupuan , Tabanan. Bahwa jika dalam kondisi lingkungan hujan deras, maka hama *Hypotenemeus hampei* tidak keluar dari sarang. Hujan deras yang dimaksud yakni kisaran hujan lebat atau sangat lebat sekitar 10 atau >20 mm/jam. Hal ini sesuai dengan pendapat (Hilario et al. 2001) bahwa aktivitas penerbangan serangga dipengaruhi oleh faktor iklim yakni salah satunya adalah hujan.

Warna perangkap yang Paling Efektif dalam Menarik serangga *Hypotenemeus hampei*.

Berdasarkan hasil wawancara yang tertera pada lampiran 07 oleh petani kopi Desa Sai mengenai pola distribusi *Hypotenemeus hampei* di perkebunan kopi robusta Desa Sai bahwa tingkat serangan *Hypotenemeus hampei* pada kopi Robusta

mencapai puncaknya yaitu pada bulan Agustus yang bertepatan dengan saat puncak panen. Hal ini sesuai dengan pendapat (Rekasi et al., 1997) bahwa tingkat serangan terkait hubungannya dengan fenologi pembuahan yang dalam hal ini serangan hama biasanya dimulai pada saat biji kopi mulai mengeras, yaitu sekitar bulan Februari-Maret.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan mei, yaitu saat dimana buah kopi robusta bijinya mulai mengeras dan hampir semuanya masih berwarna kuning. sehingga ditinjau dari segi fenologi buah dan hubungannya dengan serangan *Hypotenemeus hampei* maka fase serangan *Hypotenemeus hampei* pada kopi robusta ini masih dikategorikan sedang, sehingga tingkat serangan dan populasinya masih relatif rendah. Dalam hal ini, serangan akan meningkat terus sampai akhir panen pada sekitar September (Soekadar, 2014)

Dalam hal jumlah, perangkap merah memiliki jumlah tangkapan yang lebih banyak dibandingkan warna lain. Dari jumlah 44 ekor *Hypotenemeus hampei* yang terjebak, 24 ekor diantaranya didapatkan dari perangkap merah. Hasil ini menandakan bahwa warna merah memiliki daya tarik yang paling tinggi sebagai warna dasar dalam membuat perangkap hama kopi. Sesuai dengan pendapat Dofour et al (2001) serangga *Hypotenemeus hampei* sangat menyukai buah kopi matang. Oleh karena itu, warna merah mirip dengan warna buah kopi matang. Adapun aroma dari buah kopi yang masak dapat dimanipulasi dengan zat atraktan sebagai penarik hama serangga. Secara fisiologi, setiap *omatiidum* (mata) *Hypotenemeus hampei* akan menyumbangkan informasi penglihatan dari satu daerah objek yang dilihat serangga dari arah yang berbeda-beda. Bagian *omatidia* yang lain akan memberikan sumbangan informasi penglihatan pada daerah lainnya. Gabungan dari gambar-gambar yang dihasilkan dari setiap *omatiidum* merupakan bayangan mosaic yang menyusun seluruh pandangan serangga. Oleh karena bayangan mosaik *spectrum* warna merah yang dominan dapat

membuat *Hypotenemeus hampei* tertarik untuk mendekat.

Adapun perangkap kuning memperoleh hasil sebanyak 11 ekor dari total 44 ekor keseluruhan perangkap. Hasil ini lebih sedikit dibandingkan perangkap merah. Penerapan perangkap kuning disesuaikan oleh warna buah kopi saat penelitian berlangsung yakni saat buah berwarna kuning. Akan tetapi *Hypotenemeus hampei* lebih menyukai warna merah untuk hinggap dan peletakan telur. Hal ini sesuai dengan sifat biologis serangga yang tertarik dengan warna dan aroma. Aktivitas *Hypotenemeus hampei* dalam mencari tanaman inang ditentukan oleh warna dan aroma buah kopi (Walker, 1974).

Jumlah perolehan hasil tangkapan *Hypotenemeus hampei* pada perangkap putih mendapat hasil lebih sedikit dibandingkan 2 perangkap lainnya yakni 9 ekor dari jumlah keseluruhan 44 ekor.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut. (1) Respon perilaku *Hypotenemeus hampei* pada perangkap warna berupa gerakan berputar-putar, mendekat, menjauh dan naik turun. (2) Perangkap warna merah merupakan perangkap paling efektif dalam memancing *Hypotenemeus hampei* untuk mendekati dan masuk kedalam perangkap.

SARAN

Adapun saran yang dari penelitian ini yaitu sebagai berikut. (1) Bagi pemerintah diupayakan untuk mensosialisasikan penggunaan perangkap warna kepada petani sebagai alternatif dalam pengendalian hama. (2) Bagi petani kopi disarankan untuk memasang perangkap warna merah saat buah kopi mulai berwarna kuning, (3) Bagi petani kopi disarankan untuk memasang perangkap warna merah saat buah kopi mulai berwarna kuning (4) Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai hama kopi *Hypotenemeus hampei* agar dapat menjadi rujukan dalam membasmi hama kopi.

DAFTAR PUSTAKA

- Altman, J. Tyrer. 1974. "Observation Study Of Behavior". *Journal Behavior*, 49: 227-265.
- Barrera, J.F. 2008. "Coffee Pests and Their management". In: Capinera J.L, editor. *Encyclopedia of Entomology*, 2nd ed. Springer.
- Damon A. 2000. "A Review of the Biology and Control of the Coffee Borer, *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera:Scolytidae)". *Bulletin of Entomological Research*, 90: 453-465.
- Darma, 2015. "Uji Ketinggian Tipe Perangkap Untuk Mengendalikan Penggerek Buah Kopi di Desa Penang Kabupaten Humbang". *Jurnal Online Agroteknologi*, 3 (3) : 829-836
- Endy, 2009. "Perancang Piranti Perangkap Serangga(Hama)". *Jurnal Entomologi*, 4 (3) : 32-35
- Ernawati. 2008. "Tingkat Serangan Penggerek Buah Kopi di Sulawesi selatan". Pusat Penelitian Kakao dan Kopi. Jember.
- Hashimoto, Y. 2003 "Identification Guide to the Genera of Borneo". Japan Development PP.
- Hayata, 2016. "Tingkat Serangan Hama Penggerek Buah Kakao di Desa Betong Kecamatan Kumpang". *Jurnal Media Pertanian* , 2 (2): 92-97
- Haryanto. 2012. *Prospek Tinggi Bertanam Kopi*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press
- Rahardjo, Pudji. 2012. Panduan Budidaya
- Shimoda, M., Honda, K., 2013. Insect Reactions to Light and Its Application to Pest Management. *Entomology journal*. 48 (2) : 413-421

- Sinubulan. 2013. Penggunaan Perangkap Kuning Berdasarkan Bentuk dan Beberapa Ketinggian Perangkap Terhadap Hama *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) pada tanaman bawang merah (*Allium sativum*). Jurnal Online Agroteknologi 1 (4) : 347-349
- Sulistiyowati, E. 1992. Pengendalian Biologis dan Prospek Pada Tanaman Kakao. Balai Penelitian Perkebunan. Jember
- Sunarno. 2011. Ketertarikan serangga
- Untung, K. 2010. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- ustillo, A. E., Cárdenas, R., Villalba D., Benavides P., Orozco J., Posada, F. J. 1998. "Manejo integrado de la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en Colombia". *Cenicafé. Editorial Feriva, Cali, Colombia*.
- Wiryadiputra, S. 1996. *Pola Distribusi Hama Penggerek Buah Kopi Pada Kopi Arabika dan robusta*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Jember.