



BIOFARM

Jurnal Ilmiah Pertanian

ISSN Print: 0216-5430; ISSN Online: 2301-6442

Vol. 18, No. 2, Oktober 2022

Identifikasi Tingkat Serangan *Hypothenemus hampei* Dan Musuh Alaminya Pada Tanaman Kopi Di Pesangkalan, Pegedongan, Banjarnegara

Identification of Attack Level of Hypothenemus hampei and Its Natural Enemies on Coffee Plants in Pesangkalan, Pegedongan, Banjarnegara

Rozak Dwi Nur Arifin^{*1}, Agus Suroto¹, Budi Prakoso¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

*Korespondensi Penulis: Rozakdwi019171@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu yang mempengaruhi kualitas biji kopi adalah kerusakan biji kopi yang disebabkan oleh hama *Hypothenemus hampei*. Serangan hama *H. hampei* merupakan salah satu faktor pembatas produksi pada biji kopi. Survei ini bertujuan untuk mengetahui tingkat serangan hama *H. hampei* serta musuh alaminya yang dijumpai pada kebun kopi organik di Desa Pesangkalan, Kabupaten Banjarnegara. Perhitungan intensitas serangan *H. hampei* pada buah kopi yang ada di lahan seluas 2000 m² didasarkan pada sampel yang diambil dari 10% dari 250 tanaman kopi. Sampel dipilih dari beberapa baris tanaman. Identifikasi musuh alami dilakukan dengan menggunakan metode pengamatan secara langsung. Hasil menunjukkan bahwa serangan hama *H. hampei* pada kopi robusta di Desa Pesangkalan mencapai 6.52 - 23.93 %; Musuh alami yang ditemukan di perkebunan kopi yaitu *Leucauge fastigiate*, *Neurobasis chinensis*, *Apanteles* sp., dan *Podabrus* sp.

Kata kunci: Hama, Musuh Alami, Kopi

ABSTRACT

One of many factors affected the quality of coffee beans was coffee bean damage caused by the pest *Hypothenemus hampei*. The infestation of *H. hampei* pests is one of many limiting factors for coffee bean production. This survey aimed to determine the level of attack of the pest *H. hampei* and its natural enemies found in organic coffee plantations in Pesangkalan Village, Banjarnegara Regency. The calculations of the intensity of *H. hampei* attack on coffee fruits in the 2000 m² of plantations based on plant samples that were taken from 10% of 250 coffee plants. The samples were selected from several rows of plants. Identification of the natural enemies was carried out using direct observation methods. Results showed that the *H. hampei* pest attack rate of Robusta Coffee in Pesangkalan Village reached 6.52 - 23.93%; Natural enemies of the *H. hampei* in the coffee plantations were *Leucauge fastigiate*, *Neurobasis chinensis*, *Apanteles* sp., and *Podabrus* sp.

Keywords: Coffee, Natural Enemies, Pest

PENDAHULUAN

Dalam Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi di antara tanaman perkebunan lainnya dan berperan penting sebagai sumber devisa negara (Marhaenanto et al., 2015). Kopi tidak hanya berperan penting sebagai sumber devisa melainkan juga sebagai sumber penghasilan petani kopi di Indonesia (Rahardjo, 2012). Tanaman kopi merupakan salah satu sumber pendapatan yang bagi masyarakat di kabupaten Banjarnegara.

Desa Pesangkalan, Kecamatan

Pagedongan, Kabupaten Banjarnegara memiliki Sumber Daya Alam (SDA) yang potensial. Desa ini terletak pada ketinggian 400-800 mdpl. Kondisi ini dimanfaatkan oleh warga setempat untuk budidaya tanaman kopi robusta yang telah berlangsung secara turun menurun. Sumber daya alam lain yang potensial adalah Curug Pletuk yang sejuk dan dikelilingi oleh perkebunan kopi robusta organik. Desa pesangkalan juga memiliki produk kopi lokal dengan nama produk Kopi Robusta Organik Pesangkalan. Dalam budidaya kopi terdapat beberapa masalah salah satunya yaitu serangan hama

yang dapat mempengaruhi produktifitas dan mutu buah kopi.

Rendahnya produktivitas dan mutu hasil kopi yang kurang memenuhi standar, merupakan permasalahan utama perkebunan kopi di Indonesia. Serangan hama penggerek buah kopi *Hypothenemus hampei* Ferr merupakan salah satu faktor pembatas produksi, sekaligus menyebabkan kualitas kopi yang dihasilkan menurun (Laila et al., 2011). Perez et al., (2005) menyatakan, serangga penggerek buah kopi *Hypothenemus hampei* Ferr. (Coleoptera: Scolytidae) merupakan hama utama pada perkebunan kopi di seluruh dunia. Serangga hama ini memanfaatkan buah dan biji kopi sebagai tempat berlindung, bertelur, makan, berkembang biak, dan bermetamorfosis. Saat dewasa, ukuran serangga jantan hanya 1,7 x 0,7 mm dan serangga betina berukuran 1,2 x 0,7 mm. Serangga betina mampu terbang hingga ketinggian 1,8 meter (Sinaga, 2014). Sedangkan serangga jantan umumnya berdiam pada lobang gerakan karena tidak dapat terbang. Umur serangga betina dapat mencapai 282 hari dengan rata-rata 156 hari. Umur serangga jantan lebih singkat, rata-rata 103 hari (Firdaus, 2015).

H. hampei biasanya menggerek buah muda dan buah yang mulai mengeras, yaitu posisi di sekitar diskus (pusar) buah kopi. Penggerek buah kopi masuk kedalam buah kopi dengan cara membuat lubang di sekitar diskus. Jika buah masih muda akan mengakibatkan buah muda gagal berkembang dan akan gugur, namun jika buah sudah mulai mengeras akan mengakibatkan biji kopi cacat berlubang. Biji kopi yang cacat sangat berpengaruh negatif terhadap susunan senyawa kimianya, terutama pada kafein dan gula pereduksi. Biji berlubang merupakan salah satu penyebab utama kerusakan mutu kimia, sedangkan citarasa kopi dipengaruhi oleh kombinasi komponen-komponen senyawa kimia yang terkandung dalam biji (Firdaus, 2018).

Musuh alami adalah suatu organisme yang dalam kelangsungan hidupnya memangsa atau menumpang pada tubuh organisme lain. Secara umum musuh alami dapat digolongkan atas serangga parasitoid, serangga predator, patogen serangga hama,

hewan vertebrata pemakan hama dan agen antagonis penyebab penyakit (Tanjung et al., 2011). Pada perkebunan kopi terdapat musuh alami dari hama *H. hampei* yang secara tidak langsung mengendalikan tingkat populasi hama *H. hampei*.

Dari tersebut diatas Perlu dilakukannya indentifikasi intensitas serangan hama *H. hampei* untuk mengetahui klasifikasi tingkat serangan. Dilakukan pengidentifikasian hewan-hewan sekitar yang berpotensi sebagai musuh alami hama *H. hampei*.

BAHAN DAN METODE

Pelaksanaan kegiatan identifikasi berlangsung selama 2 bulan yaitu bulan Oktober sampai dengan November 2021 di desa Pesangkalan, Kecamatan Pagedongan, Kabupaten Banjarnegara.

Identifikasi Kerusakan Buah Kopi Pada Tanaman Kopi

Identifikasi dilakukan dengan menggunakan alat tulis dan kalkulator. Bahan yang menjadi objek identifikasi yaitu buah kopi yang ada pada pohon kopi di desa pesangkalan. Dilakukan perhitungan intensitas serangan *H. hampei* pada kebun kopi organik desa Pesangkalan. Luas kebun sebagai objek penelitian yaitu 2000 m², dengan total tanaman kopi sebanyak 250. Sampel tanaman yang diambil yaitu 10% dari total tanaman dan dilakukan pengambilan sampel dari beberapa baris pertanaman.. Dilakukan perhitungan serangan hama, dengan cara mengidentifikasi buah kopi pada pertanaman kopi. Dihitung buah kopi yang terserang pada 3 batang ranting pertanaman kopi. Dihitung presentase intensitas serangan hama *H. hampei* dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Is = \frac{n}{N} \times 100\%$$

n = Buah kopi yang terserang *H. hampei*

N = Keseluruhan buah kopi yang diamati

Klasifikasi tingkat serangan hama *H. hampei* adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Klasifikasi tingkat serangan hama *H. hampei*

Presentase	Klasifikasi Tingkat Serangan
< 10%	Sangat Rendah

10– 50%	Rendah
51- 75%	Sedang
>75%	Tinggi

(Maharni, 2019).

Dilakukan analisis menggunakan RAK factorial. Kemudian, dilakukan uji lanjut beda beda nyata terkecil atau uji Isd 5%. Melakukan penarikan kesimpulan terhadap hasil uji.

Identifikasi Musuh Alami di Sekitar Kebun Kopi

Identifikasi dilakukan dengan menggunakan alat tulis dan kamera handphone. Bahan yang jadi objek identifikasi yaitu hewan-hewan yang berpotensi menjadi musuh alami *H. hampei* pada pohon kopi di desa Pesangkalan. Identifikasi musuh alami dilakukan dengan menggunakan metode pengamatan secara langsung. Luas kebun sebagai objek penelitian yaitu 2000 m2.

Hasil dan Pembahasan

Intesitas Serangan Hama *H. hampei*

Desa Pesangkalan, Kecamatan Pagedongan, Kabupaten Banjarnegara memiliki Sumber Daya Alam (SDA) yang potensial. Desa ini terletak pada ketinggian 400-800 mdpl. Berdasarkan ketinggian tempat dan letak daerah pesangkalan memenuhi pesyaratan yang dikehendaki untuk ditanami tanaman kopi robusta. Dalam Djaenudin et al., (2003), Kopi robusta dapat ditanam pada ketinggian berkisar 400-800 mdpl, kopi robusta juga dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki tingkat kemasaman (pH) sekitar 5-6,5 dan suhu rata-rata berkisar 21°C - 24°C. Sedangkan curah hujan yang paling bagus untuk tanaman kopi robusta antara 2000-3000 mm/tahun.

Desa Pesangkalan yang berpotensi menghasilkan biji kopi, memiliki permasalahan yaitu kualitas biji kopi yang menurun akibat hama. Biji yang rusak akan mempengaruhi proses pascapanen kopi atau proses pengolahan kopi pada tahap selanjutnya. Selain mempengaruhi proses pasca panen, kopi yang terserang hama juga mempengaruhi citra rasa kopi.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Kondisi fisik biji kopi yang rusak terserang hama

Berdasarkan hasil pengambilan sampel biji yang rusak dapat diidentifikasi kerusakan melalui kondisi fisik biji. Kondisi fisik biji yang rusak terserang hama yaitu terdapat lubang kecil pada biji. Lubang tersebut merupakan bekas penggerekkan hama yang masuk kedalam biji kopi. Biji kopi yang dipecah akan tampak berongga dan terlihat jelas bekas gerogotan atau gerkkan hama. Berdasarkan hasil pengamatan, bahwa hama *H. hampei* dapat menyebabkan biji kopi menjadi kosong. Menurut Hartatie & Fatimah (2013), Pada serangan berat mampu menurunkan produksi sekitar 40%, karena biji berlubang dan kosong.

Salah satu permasalahan pada perkebunan kopi di desa pesangkalan yaitu hama *H. hampei*. Hama *H. hampei* merusak buah kopi yang masih hijau maupun yang sudah matang. Gejala serangan hama *H. hampei* yaitu terdapat lubang kecil pada kulit buah dan terdapat bekas serbuk gerkkan hama. Buah kopi yang terserang memiliki tingkat kematangan hijau tua hingga merah ceri. Hama *H. hampei* menyerang hingga kedalam biji kopi sehingga dapat menurunkan kualitas kopi. Untuk mengetahui serangan hama *H. hampei* perlu diidentifikasi ciri buah yang terserang. Pengidentifikasian juga dapat menentukan intensitas serangan hama.

Tabel 2. Intesitas Serangan

Tanaman	Buah yang terserang	Buah yang diamati	Presentase Intesitas Serangan (%)
Kopi 1	31	210	14,76
Kopi 2	45	346	13,01
Kopi 3	25	161	15,53
Kopi 4	29	179	16,20
Kopi 5	34	186	18,28
Kopi 6	31	282	10,99
Kopi 7	24	174	13,79
Kopi 8	36	184	19,57
Kopi 9	45	194	23,20
Kopi 10	67	280	23,93
Kopi 11	43	205	20,98
Kopi 12	23	168	13,70
Kopi 13	34	201	16,92
Kopi 14	48	296	16,22
Kopi 15	29	196	14,80
Kopi 16	23	187	12,30
Kopi 17	12	167	7,19
Kopi 18	18	170	10,59
Kopi 19	23	192	11,98
Kopi 20	37	204	18,14
Kopi 21	22	186	11,83
Kopi 22	48	282	17,02
Kopi 23	35	192	18,23
Kopi 24	12	184	6,52
Kopi 25	24	186	12,90

Tabel 3. Hasil uji Isd (f-tabel 5%)

Tanaman		
Kopi	Tingkat Serangan	
10	23,93	a
9	23,2	ab
11	20,98	abc
8	19,57	abcd
5	18,28	abcde
23	18,23	abcde
20	18,14	abcde
22	17,02	abcdef
13	16,92	abcdef
14	16,22	bcdef

4	16,2	bcdef
3	15,53	cdef
15	14,8	cdef
1	14,76	cdef
7	13,79	defg
12	13,7	defg
2	13,01	defgh
25	12,9	defgh
16	12,3	efgh
19	11,98	efgh
21	11,83	Efgh
6	10,99	Fgh
18	10,59	Fgh
17	7,19	Gh
24	6,52	H

Berdasarkan hasil uji lanjut fisher Isd (bnt) 5%, didapatkan hasil dari hasil tersebut didapatkan pada pohon kopi 10 memiliki intensitas serangan *H. hampei* tertinggi mencapai 23.93%, sementara intensitas serangan *H. hampei* terendah terdapat pada pohon ke 24 mencapai 6.52%. Serangan hama *H. hampei* pada kopi robusta Desa Pesangkalan mencapai 6.52-23.93 %.

Persentase serangan hama *H. hampei* pada saat pengamatan berkisar antara 6.52-23.93 %. Berdasarkan kriteria penilaian persentase serangan hama menurut Leatemia & Rumthe, (2011), terbagi ke dalam lima skala (0-4) yaitu: normal, ringan, sedang, bobot dan sangat bobot, maka hasil diatas termasuk dalam skala 1 dan 2 dengan kategori ringan dan sedang. Menurut (Zahro'in & Yudi, 2013) tingkat serangan hama *H. hampei* sebesar 20% dapat mengakibatkan penurunan produksi lebih kurang 10%. Sementara itu, menurut Prastowo *et al.*, (2010) tindakan pengendalian harus dilakukan jika persentase serangan di atas 10%.

Intensitas serangan hama *H. hampei* erat kaitannya dengan suhu lingkungan, karena perubahan suhu sangat berpengaruh terhadap dinamika populasi serangga seperti fisiologi serangga, kelimpahan serangga, distribusi serangga, dan dimensi serangga (Shi *et al.*, 2011). Pada dasarnya suhu lingkungan sangat mempengaruhi

metabolisme serangga yang berhubungan dengan kemampuan bertahan hidup, sehingga dapat mempengaruhi kelimpahan serangga (Erfandari *et al.*, 2019) Hal tersebut menggambarkan respon serangga terhadap lingkungannya. Serangga sangat sensitif terhadap variasi perubahan lingkungan, khususnya serangga yang dapat terbang dan berpindah untuk menghindari naik turunnya suhu, kelembaban, zat kimia atau faktor abiotik lainnya serta menghindari kondisi yang merugikan (Erfandari *et al.*, 2019).

Musuh Alami

Lokasi perkebunan kopi organik yang dilakukan perhitungan intensitas serangan hama *H. hampei* ditemukan beberapa musuh alami. Musuh alami yang ditemukan yaitu:

a. Laba-laba (*Leucauge fastigiata*)



Gambar 1. Laba-laba (*Leucauge fastigiata*)

Laba-laba adalah salah satu hewan pemangsa yang merupakan golongan mahluk hidup yang memegang peranan penting sebagai pengendali kehidupan organisme pada tanaman dengan cara memakan banyak hama sebagai mangsanya (Wirjosuharjo, 2011).

Laba-laba memainkan peran penting dalam keseimbangan alam, karena peranannya sebagai musuh alami dapat membantu dalam menjaga kestabilan jaring-jaring makanan dalam suatu ekosistem pertanian (Pradhana, 2014). Keberadaan laba-laba pada ekosistem perkebunan dapat membantu mengendalikan hama serangga secara alami (Aswad, 2014).

Laba-laba jarring membuat jaring dibagian antara dahan dengan pohon, karena pada tempat tersebut dapat terhindar dari sinar matahari langsung. Hal ini sesuai dengan pendapat kurniawan *et al.*, (2014) yang menyatakan laba-laba cenderung membuat jaring dilokasi yang terhindar dari sinar

matahari langsung. Laba-laba (*Leucauge fastigiata*) menangkap mangsanya dengan cara menunggu, bila jika terdapat mangsa yang tertangkap di jaring, laba-laba akan menggigit dan melumpuhkannya. Laba-laba ada yang langsung mengisap cairan, atau membungkus mangsa dengan sutera sebagai cadangan makanan.

b. Capung (*Neurobasis chinensis*)



Gambar 2. Capung (*Neurobasis chinensis*)

Capung sebagai salah satu komponen keanekaragaman hayati memegang peranan penting dalam jaring makanan yaitu sebagai herbivora, karnivora dan detritivor (Strong *et al.*, 1984; Siregar, 2016). Larva capung adalah predator didalam rantai predator hama-hamatanaman pangan dan perkebunan (Kandibane *et al.*, 2005; Siregar, 2016).

Seperti capung pada umumnya, di alam capung jarum berperan sebagai pemangsa binatang kecil lainnya, terutama serangga. Kecepatan terbang yang lebih lambat dibanding capung Anisoptera (capung purba) membatasi gerakannya dalam memilih mangsanya, sehingga capung jarum dewasa lebih banyak memangsa serangga-serangga yang menempel pada tumbuhan atau tanaman tertentu misalnya wereng coklat yang dikenal sebagai hama tanaman padi (Aswari, 2004).

c. *Apanteles sp.*



Gambar 3. *Apanteles sp.*

Apanteles sp. merupakan salah satu parasitoid yang menyerang *Eurema blanda* (hama kupu kuning), parasitoid ini bersifat endoparasit dengan meletakkan telur-telurnya di dalam tubuh larva. Mekanisme parasitoid ini memarasit serangga inangnya yaitu dengan meletakkan telur oleh induknya pada permukaan kulit inang atau dimasukan langsung ke dalam tubuh inangnya dengan tusuka ovipositornya. Kemudian setelah larva parasitoid telah menetas akan menghisap cairan tubuh atau memakan bagian tubuh dari inangnya. Tubuh larva *E. blanda* akan mengeras dan berwarna hitam (Nuraeni, 2016).

Apantheles flavipes adalah parasitoid endoparasitoid gregarious koinobiont yang menyimpan telurnya didalam hemolymph larva inang yang mampu untuk memanipulasi fisiologi inang dengan mengakomodasi perkembangan stadia telur sampai larva. Kompetisi dalam sistem inang-parasitoid menunjukkan bahwa parasitoid mengalahkan sistem pertahanan inangnya. Kompetisi ini bergantung pada laju perkembangan, jumlah telur, perkembangan stadia larva, oviposisi dan interval waktu antar oviposisi (Mesquita et al., 2011 dalam Poppy, 2014).

Oviposisi dapat dilakukan setelah perkawinan atau tanpa perkawinan. Perkawinan berlangsung sekitar 1 menit, jika tidak terjadi perkawinan maka seluruh keturunan yang dihasilkan adalah jantan. Sebelum meletakkan telur, imago betina akan menggunakan antenanya untuk mencari dan menyentuh inang yang potensial untuk meneruskan keturunannya. Jumlah dan jenis kelamin yang dihasilkan akan bervariasi

tergantung dari ukuran inang, umur, kesesuaian nutrisi, dan parasitasi sebelumnya (Poppy, 2014).

Parasitoid *Apanteles sp.* di desa pesangkalan ditemukan pada tanaman bunga pacar air. Jenis *Impatiens* (pacar air) yang banyak dijumpai di pekarangan rumah maupun di pinggir jalan adalah *I. balsamina* Linn (Khairiah et al., 2012). Dari penelitian yang dilakukan Khairiah et al., (2012) ada tiga ordo yang berkunjung pada bunga pacar air ini yaitu ordo Lepidoptera, Hymenoptera dan Diptera. Hal ini sesuai dengan Tian et al., (2004), yang melaporkan reptans dengan kadar gula nektar 25,8%- 31,5% dikunjungi oleh dua ordo serangga yaitu Hymenoptera dan Lepidoptera.

d. Kumbang Tentara (*Podabrus sp.*)



Gambar 4. Kumbang tentara (*Podabrus sp.*)

Kumbang memiliki panjang 13 mm, dengan kepala dan perut berwarna oranye, merah, atau kuning, dan sayap belakangnya berwarna hitam, abu-abu, atau coklat. Orang dewasa sering memakan kutu daun, serbuk sari dan nektar di semak dan pohon berbunga. Metamorfosis sempurna. Larva berwarna gelap, memanjang dan pipih. Kumbang memakan tanah, tempat tidur, terutama kumbang, kupu-kupu, ngengat, dan telur dan larva serangga lainnya di bawah kulit kayu

Kumbang tentara di desa pesangkalan, ditemukan pada tanaman refugia yang ditanam di dekat perkebunan kopi. Tanaman refugia yang menjadi tempat kumbang tentara berada yaitu pada tanaman bunga hortensia. Bunga ini memiliki daun lebar dengan warna bunga yang beranekaragam seperti putih, hijau, biru dan ungu. Bunga Hortensia merupakan bunga majemuk yang membentuk rangkaian bulat seperti

sanggul dan berukuran besar. Bunga ini memiliki ketinggian 1 meter hingga 3 meter.

KESIMPULAN

Intesitas serangan hama *H. hampei* di Kebun Kopi Organik Pesangkalan mencapai intensitas terendah dan tertinggi yaitu 6,52% dan 23,93%. Serangan hama *H. hampei* pada kopi robusta Desa Pesangkalan mencapai 6.52-23.93 %. Intensitas serangan hama *H. hampei* ini tergolong rendah. Musuh alami yang ditemukan pada sekitar lingkungan perkebunan kopi organik pesangkalan yaitu Laba-laba (*Leucauge fastigate*), Capung (*Neurobasis chinensis*), *Apanteles* sp, dan Kumbang Tentara (*Podabrus* sp.) dan intensitas serangan penyakit *Culvularia* sp. pada bibit kelapa sawit umur 4 bulan tidak berbeda nyata dengan umur 5 bulan, tetapi berbeda nyata dengan umur 6,7, dan 8 bulan. Frekuensi serangan *Culvularia* sp. tertinggi pada umur 6 bulan yaitu 28, 75 % termasuk dalam kriteria terserang sedang dan frekuensi serangan pada umur 4 bulan yang paling terendah yaitu 25 % termasuk dalam kriteria terserang ringan. Penyebab tinggi besarnya serangan *Culvularia* sp. yang dihasilkan dipengaruhi oleh kurangnya pemupukan dan dan penyiraman yang akan menjadi faktor predisposisi penyakit bercak daun tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aswad, Muh., Roni Koneri., Saroyo., Paeluhutan Siahaan. 2014. Komunitas Laba-Laba (Arachnida: Araneae) Pada Lahan Perkebunan di Kawasan Taman Nasional Bogani Nani Wartabone Sulawesi Utara. *Jurnal Mipa Unsrat*, III.
- Aswari, P. 2004. Ekologi Capung Jarum Calopterygidae: *Neurobasis chinensis* dan *Vestalis luctuosa* di Sungai Cikaniki, Taman Nasional Gunung Halimun. *Berita Biologi*, 7(1&2), 57-63.
- Djaenudin, U. D., Marwan H., Subagyo H., & Hidayat. 2003. *Kriteria Kesesuaian Lahan Untuk Komoditas Pertanian*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Erfandari, O., Hamdani, H., & Supriyatdi, D. 2019. Keragaman Intensitas Serangan Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei* Ferrari) Pada Beberapa Sentra Produksi Kopi Robusta Provinsi Lampung. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 19(3), 244-249.
- Hartatie & Fatimah. 2013. Toleransi Bahan Organik Pada Efektifitas Pemakaian Agens Hayati Untuk Meningkatkan Produksi dan Kualitas Kopi ROBusta di Perkebunan Kalijompo Kecamatan Sukorambi Jember. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 13(1):55-56
- Hudaya, R., Budiawan, S., Sutian, W., Daulay, M. U., Salnilah, Achrom, M., Abdurrahman, Suherman, B., Prasetya, H. A., Ahad, Magribi, A. N., Fernando, F., Kusumah, M. F. 2021. Kajian Algoritma Deteksi Hama Gudang Menggunakan Metode Pengukuran Intensitas Pantulan Cahaya Objek. *Prosiding The 12th Industrial Research Workshop and National Seminar*, Bandung.
- John L. Capinera. 2008. *Encyclopedia of Entomology Second Edition*. Amerika Serikat: Springer.
- Kurniawan, Cahyadi., Tri Rima Setyawati., & Ari. Hepi. Yanti. 2014. Eksplorasi Laba-Laba (Araneae) di Hutan Sebelah Darat Desa Lingga Kecamatan Suagai Ambawang. *Jurnal Protobiont*, 3.
- Laila, M.S.I, Agus, N & Saranga, A.P., 2011. Aplikasi Konsep Pengendalian Hama Terpadu Untuk Pengendalian Hama Bubuk Buah Kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.). *Jurnal Fitomedika* 7(3).
- Leatemia, J. A., & Rumthe, R. Y. 2011. Studi Kerusakan Akibat Serangan Hama pada Tanaman Pangan di Kecamatan Bula, Kabupaten Seram Bagian Timur, Propinsi Maluku. *Jurnal Agroforestri*, 6(1), 52–56.
- Marhaenanto, B., Soedibyo, D. W., & Farid, M. 2015. Penentuan Lama Sangrai Kopi Berdasarkan Variasi Derajat Sangrai Menggunakan Model Warna Rgb Pada Pengolahan Citra Digital (Digital Image Processing). *Jurnal Agroteknologi*, 9(2):102-111
- Nuraeni, Y., Anggraeni, I., & Darwiati, W. 2016 Keanekaragaman Serangga Parasitoid Untuk Pengendalian

- Hama Pada Tanaman Kehutanan.
In *Seminar Nasional PBI 2016*.
- Pérez, J., Infante, F., Vega, F.E., 2005. Does the coffee berry borer (Coleoptera: Scolytidae) have mutualistic fungi? *Annals of the Entomological Society of America* 98, 483–490.
- Poppy MS, 2014. *Parasitasi Dan Kapasitas Reproduksi Cotesia flavipes Cam. (Hymenoptera: Braconidae) Pada Beberapa Jumlah Dan Ukuran Larva Chilo sacchariphagus Boj. (Penggerek Tebu Bergaris) (Lepidoptera: Crambidae) Di Laboratorium*. Skripsi Universitas Sumatera Utara.
- Prastowo, B., Karmawati, E., Rubijo, S., Indrawanto, C., & Munarso, S. J. 2010. *Budidaya dan pasca panen kopi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor.
- Rahardjo, P. 2012. *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Rimbing, S.C. 2015. Keanekaragaman Jenis Serangga Hama Pasca Panen pada Beberapa Makanan Ternak di Kabupaten Bolaang Mongondow. *Jurnal Zoetek*. 35(1). 164-177.
- Tanjung, R. H., Kamarea, M., & Yepese, Y. P. 2011. Uji Patogenitass Spora *Bauveria bassiana* Strain Wamena Sebagai Agen Hayati terhadap Hama Penggerek Buah Kopi *Hypotenemus hampei*. *Jurnal biologi Papua*, 3(1):9-15.
- Wirjosuharjo, S. 2011. *Serangga, Laba-Laba dan Pantogen yang Membantu*. Jakarta selatan: Badan pengembalian Hama Terpadu.
- Zahro'in, E., & Yudi, Y. 2013. Tingkat serangan penggerek buah kopi (*H. hampei*) *Hypothenemus hampei* Ferr. di Propinsi Jawa Timur pada September 2013. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia