

EFEKTIVITAS TANAMAN LAMTORO VARIETAS TAHAN KUTU (*Leucaena diversifolia*) DAN VARIETAS GONG (*Leucaena leucocephala*) TERHADAP TINGKAT SERANGAN HAMA PENGGEREK PADA BUAH KOPI ARABIKA VARIETAS RASUNA

Aulimizan Alfikri Tambunan, Windy Manullang, Sakiah

Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan, Jurusan Perkebunan, Politeknik Pembangunan Pertanian Medan, Jl. Binjai Km. 10 Medan, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia

Korespondensi E-mail: aulimizantambunan@gmail.com

Abstrak

Pengkajian ini dilakukan di Kabupaten Dairi Provinsi Sumatera Utara pada bulan September 2022 sampai dengan Februari 2023. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas penggunaan tanaman penabung tetap berjenis Lamtoro Varietas Tahan Kutu terhadap tingkat serangan hama PBKo dibandingkan jenis Varietas Gong. Penelitian ini menggunakan teknik analisis Uji Sampel *Independent t-test* (Uji T) untuk melihat perbedaan antara rata-rata dua kelompok sampel yang independen. Adapun data yang diambil dan diuji yaitu jumlah buah terserang hama PBKo dengan kriteria bagian tengah yang berlubang hingga menembus biji bagian dalam dan jumlah pokok tanaman kopi yang terserang hama PBKo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Lamtoro Varietas TahanKutu lebih efektif digunakan untuk mencegah buah terserang hama PBKo dan jumlah pokok terserang. Lamtoro Varietas TahanKutu mampu menekan jumlah hama PBKo pada tanaman kopi 4,49 kali lebih tinggi dibandingkan Lamtoro Varietas Gong.

Kata kunci: Lamtoro, Kopi, Efektivitas, Hama., Hama Penggerek Buah Kopi

Abstract

This study was conducted in Dairi Regency, North Sumatra Province from September 2022 to February 2023. This study aims to examine the effectiveness of the use of permanent shade plants of the Lamtoro type, the Flea-Resistant Variety, on the level of PBKo pest attacks compared to the Gong variety. This study uses the Independent Sample T-Test (T-Test) analysis technique to see the difference between the averages of two independent sample groups. The data taken and tested were data on the number of fruits attacked by PBKo pests with the criteria of a hollow center that penetrates the inner seeds and data on the number of coffee plants attacked by PBKo pests. The results of the study showed that the Lamtoro Flea-Resistant Variety was said to be effective to use, seen from the results of the data on fruits attacked by PBKo pests and the number of plants attacked. The Lamtoro Flea-Resistant Variety was able to suppress the number of PBKo pests on coffee plants 4.49 times higher than the Lamtoro Gong Variety.

Keywords: Lamtoro, Coffee, Effectiveness, Pests., Coffee Fruit Borer Pest

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara penghasil kopi terbesar keempat di dunia setelah negara Brazil, Vietnam, dan Kolombia. Konsumsi kopi di Indonesia mulai tahun 2014 hingga tahun 2021 terus mengalami peningkatan [1]. Secara umum perkebunan kopi di Indonesia lebih didominasi dalam skala petani atau disebut perkebunan rakyat dibandingkan dengan perkebunan skala perusahaan baik yang dikelola negara maupun swasta [2]. Menurut [3] pada tahun 2021 sebagian besar dari total luas areal perkebunan di Indonesia untuk tanaman kopi mencapai

1.279.570 ha yakni kategori Perkebunan Rakyat (PR) atau sebesar 98,30%. Provinsi Sumatera Utara adalah salah satu sentra kopi arabika dengan luas lahan sekitar 77.834 ha dan jumlah produksi sebesar 76.819 ton dengan produksi kopi tertinggi sekitar 1.195kg/ha antar provinsi [4].

Produktivitas kopi tidak lepas dari berbagai masalah yang dijumpai dari sektor hulu hingga hilir yakni mulai dari proses budidaya hingga pascapanen atau pengolahannya [5]. PBKo yang dikenal dengan nama ilmiah *Hypothenemus hampei* adalah salah satu hama utama yang

menyerang tanaman kopi. Larva PBKo berwarna putih dan tidak memiliki kaki. Ukurannya kecil dan tubuhnya lunak. Larva berkembang dalam buah kopi, memakan biji kopi, dan membuat terowongan di dalam biji. Hama ini menyerang buah kopi, terutama bijinya [6]. Serangan dimulai dengan betina dewasa yang menggali masuk ke dalam buah kopi dan bertelur di dalam biji. Setelah menetas, larva memakan biji kopi dan membuat terowongan di dalam buah kopi. Hal ini menyebabkan kerusakan yang cukup besar pada biji kopi serta mengurangi kualitas dan kuantitas hasil panen. Hama Penggerek Buah Kopi (PBKo) adalah salah satu kendala pada dunia perkebunan kopi, tidak hanya dapat menyebabkan penurunan produksi buah kopi akan tetapi juga menyebabkan berkurangnya cita rasa pada kopi yang menyebabkan berkurangnya mutu dan kualitas pada biji kopi itu sendiri [7]. Solusi dari kendala tersebut diperlukannya pengendalian untuk meminimalisir efisiensi biaya atau operasional usahatani.

Tanaman lamtoro merupakan salah satu tanaman penaung tetap pada kopi. Lamtoro berbatang pendek dengan ketinggian sekitar 5 meter tingginya memiliki daun yang rimbun serta buah yang kecil namun sangatlah banyak [8]. Lamtoro Varietas Gong dan Varietas Tahan Kutu adalah 2 varietas lamtoro yang banyak digunakan oleh petani dan PT Wahana Graha Makmur sebagai tanaman penaung pada kopi. Lamtoro Varietas Gong unggul dalam ukuran dan produktivitas biomassa guna kemampuannya dalam menaungi serta menjadi pakan ternak, tetapi lebih rentan terhadap hama. Sebaliknya, varietas tahan kutu lebih fokus pada ketahanan terhadap hama, meskipun ukurannya lebih kecil [9]. Lamtoro Varietas Tahan Kutu bermanfaat untuk mencegah dan meminimalisir terjadinya penyakit Kutu putih dan jamur coklat, hitam serta jamur putih pada tanaman lamtoro [10].

Pengkajian ini dilakukan guna melihat efektivitas tanaman penaung lamtoro dalam pengendalian serangan PBKo di lahan kopi dengan judul kajian Efektivitas Tanaman Lamtoro Varietas Tahan Kutu (*Leucaena diversifolia*) dan Varietas Gong (*Leucaena leucocephala*) terhadap Tingkat Serangan Hama Penggerek pada Buah Kopi Arabika Varietas Rasuna.

MATERIAL DAN METODE

Kegiatan penelitian telah dilaksanakan pada 28 September 2022 sampai dengan 28 Februari 2023 yang berlokasi di PT. Wahana Graha Makmur Kecamatan Sidiangkat Kabupaten Dairi Provinsi Sumatera Utara yang terletak pada koordinat 2°41'9" LU dan 98°21'30" BT

Pada proses sensus hama pada areal seluas 1 rante (400 m²) telah digunakan adalah *Hand Counter* untuk perhitungan. Untuk pancang digunakan kayu dan tali plastik sebagai pembatas. Lokasi pengkajian berada pada areal dengan varietas dan umur tanaman kopi yang sama yakni Varietas Rasuna umur 12 tahun serta umur tanaman pelindung Lamtoro yang juga sama yakni 13 tahun.

Penelitian ini mengkaji efektivitas penggunaan tanaman penaung tetap berjenis Lamtoro dengan 2 varietas yaitu Varietas Tahan Kutu dan varietas Gong terhadap tingkat serangan hama PBKo pada tanaman kopi Varietas Rasuna.

Uji-t dua sampel independen dilakukan untuk pengujian perbedaan antara rata-rata dua kelompok sampel yang independen (saling bebas) [11]. *Independent Sample t-test* ini adalah sampel yang keberadaannya tidak saling memengaruhi diartikan sebagai dua sampel yang tidak berkorelasi atau *independent* [12].

Pada pengujian sampel independen digunakan rumus t-test untuk menguji komparatif dua sampel independen menggunakan Persamaan 1.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \dots \text{Pers. 1}$$

Adapun areal yang digunakan untuk pengkajian yaitu lahan kopi Varietas Rasuna seluas 1.000 m² untuk setiap perlakukannya. Dalam 1 areal terdapat 250 tanaman kopi dan 42 tanaman penaung. Sebanyak 30 tanaman kopi dijadikan sampel untuk setiap perlakuan. Tanaman sampel diambil dari bagian tengah areal tanaman kopi.

Dasar pengambilan keputusan untuk uji *independent sample t-test* ini adalah jika nilai signifikansi (2-tailed) < 0,05 maka terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah pokok terserang antara Varietas Tahan Kutu dan Varietas Gong, dan jika nilai signifikansi (2-tailed) > 0,05 maka tidak terdapat perbedaan

yang signifikan antara jumlah pokok terserang pada Varietas Tahan Kutu dan Varietas Gong.

Perbandingan efektivitas lamtoro dalam menekan hama PBKo dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.

$$\text{Perbandingan Efektifitas} = \frac{\text{Jumlah Buah Terserang Pada Varietas Gong}}{\text{Jumlah Buah Terserang Pada Varietas Gong}} \dots \text{Pers. 2}$$

Adapun parameter pengamatan dalam penelitian ini adalah Jumlah buah terserang hama dengan kriteria bagian tengah yang berlubang hingga menembus biji bagian dalam dan jumlah hasil pokok tanaman kopi yang terserang hama PBKo. Pengamatan dilakukan sebanyak 5 kali dengan intensitas 1 kali setiap 2 minggu. Pengamatan dilakukan di pagi hari pukul 09.00 sampai dengan 12.00 WIB dengan alasan di waktu tersebut hama PBKo sedang tidak melakukan aktivitas sehingga lebih mudah untuk melakukan pengamatan hama di waktu tersebut. Pengamatan dilakukan terhadap buah kopi terserang hama penggerek buah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Buah Kopi Terserang PBKo

Buah terserang adalah buah kopi yang diserang oleh hama PBKo. PBKo menyerang buah kopi mulai dari buah yang masih muda (belum matang) hingga buah sudah matang (merah). Pada umumnya buah kopi mengandung dua butir biji, biji-biji tersebut mempunyai bidang yang datar (perut) dan bidang yang cembung (punggung). Akan tetapi ada kalanya hanya ada satu butir biji yang bentuknya bulat panjang sering disebut biji tunggal [13]. Buah kopi yang bijinya masih lunak umumnya hanya digerek untuk mendapatkan makanan dan selanjutnya ditinggalkan yang berakibat penurunan mutu kopi karena biji berlubang [14]. Serangga hama *H. hampei* masuk ke dalam buah kopi dengan cara membuat lubang di sekitar diskus (Bagian ujung buah). Serangan pada buah muda menyebabkan biji kopi cacat dan berlubang- lubang mengakibatkan kopi bermutu rendah [15]. Pengamatan terhadap tanaman kopi yang menjadi sampel disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan data pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa pada setiap pengamatan yang dilakukan tingkat serangan hama yang menyerang buah kopi di areal Lamtoro Varietas Gong lebih banyak dibandingkan dengan pada areal

Lamtoro Varietas Tahan Kutu. Bahkan pada pengamatan keempat, ditemukan serangan PBKo dengan jumlah 120 buah pada varietas Gong. Adapun faktor yang menyebabkan terjadinya peningkatan serangan hama pada pengamatan keempat dikarenakan perubahan cuaca dan iklim yang tidak dapat diprediksi sehingga siklus hidup hama PBKo tidak menentu. Pernyataan ini juga didukung oleh [16], yang menyatakan perkembangan hama dipengaruhi oleh banyak faktor seperti iklim, temperatur, dan kelembaban udara baik langsung maupun tidak langsung terhadap siklus hidup dan lama hidup, maupun kemampuan fisiologis serangga.

Tabel 1. Pengamatan Jumlah Buah Kopi Terserang Hama PBKo Terserang

Pengamatan	Varietas Tahan Kutu	Varietas Gong
1	6	20
2	8	25
3	15	45
4	12	120
5	11	33
Rata-rata	10,4	48,6

Penyebab lebih rendahnya serangan PBKo pada tanaman kopi yang mendapatkan naungan lamtoro Varietas Tahan Kutu adalah dikarenakan pada tanaman lamtoro Varietas Tahan Kutu cenderung lebih toleran terhadap serangan hama serta memiliki buah yang lebih banyak daripada lamtoro Varietas Gong. Selain itu, Varietas Tahan Kutu memiliki daun yang lebih rimbun sehingga mampu menarik perhatian hama penggerek buah kopi untuk menjadikannya sebagai inang [17]. Kondisi ini didukung oleh pernyataan [18] dimana tanaman Lamtoro Varietas Tahan Kutu ini telah dibuktikan melalui penelitian lebih toleran terhadap serangan hama dan kutu loncat serta jamur.

Untuk menguji adanya perbedaan tingkat serangan hama PBKo terhadap tanaman kopi yang dinaungi lamtoro varietas Tahan Kutu dengan varietas Gong telah diuji dengan t-test dan hasilnya disajikan pada Tabel 2. Hasilnya terdapat perbedaan nyata tingkat serangan hama PBKo berdasarkan jumlah buah kopi yang diserang. Tingkat serangan pada buah kopi nyata lebih besar terjadi pada tanaman kopi yang dinaungi dengan lamtoro varietas Gong.

Tabel 2. Hasil Uji *t- test* Buah Terserang Hama PBKo

Varietas	Rerata	Sig.(2-tailed)	Ket.
Tahan Kutu	10.40	0.072	tn
Gong	48.60	0,106	tn

Tanaman Kopi Terserang

Kopi arabika secara morfologi memiliki tajuk tanaman kecil, ramping, ada yang bersifat katai (kecil) dengan ukuran daun lebih kecil. Bentuk biji agak memanjang, tidak terlalu tebal, warna agak mengkilap terutama bagian ujung, bagian tengah berlekuk [19]. Pengamatan terhadap tanaman kopi terserang hama PBKo telah dilakukan. Hasilnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Tanaman Kopi Terserang Hama PBKo

Pengamatan	Jumlah Tanaman Kopi Terserang PBKo	
	Di Naungan Varietas Tahan Kutu	Di Naungan Varietas Gong
1	3	13
2	4	13
3	4	20
4	8	22
5	9	18
Rata-rata	5,6	17,2

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat tanaman kopi yang terserang oleh hama PBKo ditemukan lebih banyak pada areal tanaman kopi dengan penaung Lamtoro Varietas Gong, dibandingkan yang ditemukan pada tanaman kopi di areal Lamtoro Varietas Tahan Kutu. Rata-rata jumlah pokok terserang pada areal yang di naungi Lamtoro Varietas Tahan Kutu adalah 5,6 pokok tanaman kopi, sedangkan pada areal yang dinaungi Lamtoro Varietas Gong didapat 17,2 pokok tanaman kopi. Hal ini disebabkan karena hama PBKo menyukai tanaman penaung yang rimbun dan gelap. Kondisi demikian tampaknya berkaitan dengan tanaman Lamtoro Varietas Tahan kutu yang memiliki daun yang lebih rimbun. Hasil ini didukung oleh [20] yang menyatakan bahwa penting menjaga kebersihan lahan, membuang buah – buah yang jatuh dan mengurangi over produksi yang tujuannya untuk upaya preventif penyebaran hama PBKo ini.

Untuk menguji adanya perbedaan jumlah tanaman kopi yang terserang hama PBKo yang dinaungi lamtoro varietas Tahan Kutu dengan varietas Gong telah diuji dengan t-test dan hasilnya disajikan pada Tabel 4. Hasilnya terdapat perbedaan nyata jumlah tanaman kopi yang terserang hama PBKo pada areal yang dinaungi lamtoro varietas Tahan Kutu dengan varietas Gong. Dimana Tanaman kopi yang dinaungi lamtoro Varietas Tahan Kutu, lebih sedikit yang terserang hama PBKo.

Tabel 4. Hasil Uji *t- test* Tanaman Terserang Hama PBKo

Varietas	Rata-Rata	Sig.(2-tailed)	Ket.
Tahan Kutu	5.60	0.001	n
Gong	17.20	0.001	n

Perbandingan Efektivitas Pengendalian Hama PBKo

Dengan menggunakan persamaan 2, telah diperoleh hasil efektifitas pengendalian hama PBKo seperti disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Efektivitas Pengendalian Hama PBKo

Pengamatan	Varietas Tahan Kutu	Varietas Gong	Perbandingan Efektifitas
1	6	20	3,33
2	8	25	3,13
3	15	45	3,00
4	12	120	10,0
5	11	33	3,00
Rata-rata	10,4	48,6	4,49

Berdasarkan Tabel 5, dapat dilihat bahwa rata-rata efektivitas pengendalian hama PBKo pada tanaman kopi, 4,49 kali lebih efektif pada areal naungan lamtoro Varietas Tahan Kutu. Ini dapat diartikan juga bahwa jumlah buah kopi yang terserang 4,49 kali lebih tinggi pada tanaman kopi yang berada pada areal lamtoro varietas Gong. Selain pengaruh dari varietas lamtoro, tidak bisa dipungkiri lingkungan menjadi salah satu faktor yang memengaruhi jumlah dan perkembangan hama PBKo seperti suhu dan curah hujan. Hama PBKo dapat hidup pada 15 °C sampai dengan 33 °C. Suhu optimum untuk perkembangan hama PBKo adalah 20 °C sampai dengan 33 °C [21].

Peningkatan suhu akan menyebabkan serangga/hama menjadi lebih berlimpah dan hampir semua serangga akan terpengaruh oleh perubahan suhu [22]. Efek lainnya adalah peningkatan nafsu makan dan pertumbuhan, sehingga kemungkinan tambahan generasi pada tahun berikutnya. Peningkatan suhu global juga mempengaruhi fenologi serangga termasuk kedatangan awal hama/serangga dan waktu munculnya berbagai hama/serangga. Temperatur rendah dan kelembaban tinggi akan meningkatkan populasi hama pada suatu lokasi [23]. Ketersediaan buah pada masa panen juga memengaruhi perkembangan hama penggerek buah kopi. Semakin banyak tersedia makanannya, maka semakin tinggi tingkat populasinya [24]. Demikian halnya dengan jumlah hari hujan. Hari hujan di PT. Wahana Graha Makmur dari bulan Januari 2023 sampai bulan Februari 2023 adalah berjumlah berkisar 11 hingga 16 hari. Periodesitas timbulnya hama sangat berhubungan dengan periode hujan tahunan dan perubahan-perubahan jangka panjang. Pengaruh hujan terhadap perkembangan hama dapat secara langsung berupa pengaruh mekanis, misalnya hujan lebat dapat menghanyutkan serangga. Sedangkan banyak sedikitnya hujan dapat berpengaruh tidak langsung terhadap perkembangan hama, karena tinggi rendahnya hujan erat hubungannya dengan suhu maksimum, minimum serta tekanan udara. Namun tidak dapat dipungkiri produksi kopi dipengaruhi oleh hujan dimana tanaman kopi membutuhkan hujan yang cukup banyak, yaitu pada saat perkembangan biji dan curah hujan yang cukup atau tidak terlalu banyak juga dibutuhkan yaitu pada saat berbunga dan perkembangan buah, karena hujan dengan intensitas tinggi akan menyebabkan bunga rontok dari tanaman [25].

KESIMPULAN

Tanaman Penaung Lamtoro Varietas Tahan Kutu lebih efektif digunakan sebagai tanaman penaung dibandingkan lamtoro Varietas Gong. Lamtoro Varietas Tahan Kutu lebih efektif sebesar 4,49 kali dibandingkan lamtoro Varietas Gong dalam pengendalian hama PBKo.

REFERENSI

- [1] ICO. 2019. *Statistical Database*. International Coffee Organization.
- [2] Badan Pusat Statistik. 2022. *Statistik Kopi Indonesia*. Badan Pusat Statistik. Jakarta
- [3] Direktorat Jenderal Perkebunan. 2021. *Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas*. Kementerian Pertanian RI. Jakarta.
- [4] Kementerian Pertanian. 2021. *Statistik Perkebunan Indonesia (Kopi) 2015 – 2022*. Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementan. Jakarta
- [5] Onibala, AG, Sondakh, M, L, Kaunang, R, Mandei, J. 2017. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Padi Sawah Di Kelurahan Koya, Kecamatan Tondano Selatan. *Agri-Sosio Ekonomi Unsrat*, Vol. 13 (2): 237 – 242
- [6] Silva, WD, Costa, CM, & Bento, JMS. 2014. How old are colonizing *Hypothenemus hampei* (Ferrari) females when they leave the native coffee fruit. *J. Insect. Behav.*, Vol. 27: 729–735
- [7] Rahardjo, P, 2017. *Berkebun Kopi*. Penebar Swadaya. Jakarta
- [8] Sobari, I, Sakiroh, S., & Purwanto, EH. 2012. Pengaruh jenis tanamanpenaung terhadap pertumbuhan dan persentase tanaman berbuah padakopi arabika Varietas kartika 1. *JurnalTanaman Industri dan Penyegar*, Vol. 3 (3):217-222
- [9] Nulik, J, Kana-Hau, D, Fernandez, PT, Ratnawati, S. 2004. *Adaptasi bebrapa Leucaena spesies di pulau timor dan sumba NTT*. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner di Puslitbangnak, Ciawi- Bogor
- [10] Sitanggang, S, Sitepu, SF, Lubis, L. 2017. Survei Serangan Hama Penggerek BuahKopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) Berdasarkan Faktor Kultur Teknis di Kabupaten Tapanuli Utara. *Jurnal Agroekoteknologi*, Vol. 5(4): 816-823.
- [11] Abdullah, K, Jannah, M, Aiman, U, Hasda, S, Fadilla, Z, Taqwin, N, Masita, Ardiawan, KN, Sari, ME. 2021. *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. PT Rajagrafindo Persada
- [12] Sugiono, 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung.

- [13] Harahap, HR, Humaizi, Absah, Y. 2021. *Kopi: Dari Hulu Ke Hilir*. USU Press, Medan
- [14] Enny, RD. 2018. *Pengenalan Varietas Unggul Kopi*. Indonesian Agency For Agricultural Research And Development Press. Edisi Revisi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta
- [15] Rasiska, S, Ariyono, D, Widiyanti, F. 2016. Potensi Beberapa Bagian Tanaman Kopi sebagai Atraktan Terhadap Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei Ferr.*): Skripsi Universitas Hasanuddin, Makassar.
- [16] Bonaro, O, Lurette, A, Vidal, C, Fargues, J. 2007. Modelling Temperature-Dependent Bionomics Of Bemisia Tabaci (Q-biotype). *Physiological Entomology* Vol. 32: 50-55.
- [17] Pida, R, Ariska, N. 2022. Pengaruh Tanaman Penaung Jenis Lamtoro (*Leucaena Sp*) Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Kopi Arabika (*Coffea Arabica*) Di Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal Pertanian Agros*, Vol. 24(2): 543- 551.
- [18] Sajimin. 2006. *Pemanfaatan Tanaman Lamtoro Tahan Hama Kutu Loncat Untuk Produksi Hijauan Pakan Ternak*: Suatu Kajian Pustaka.
- [19] Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 2006. *Pedoman Teknis BudiDaya Tanaman Kopi*. Indonesia Coffee and Cacao Research Institute Jember, Jawa Timur.
- [20] Marcelinda, A, Ridhay, A, Prismawiyanti. 2016. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Limbah Kulit AriBiji Kopi (*Coffea sp*) berdasarkan Tingkat Kepolaran Pelarut. *Journal of Natural Science* Vol. 5 (1): 21-30.
- [21] Susilo, AW. 2008. Ketahanan tanaman kopi (*Coffea spp.*) terhadap hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei Ferr.*). *Review Penelitian Kopi dan Kakao*, Vol. 24(1): 1-14.
- [22] Abrol DB. 2013. *Integrated Pest Management: Current Concepts and Ecological Proces*. Academic Press.
- [23] Jaramillo, J, Olaye, AC, Kamonjo, C, Jaramillo, A, Vega, FE, Poehling, M, Borgemeister, C. 2009. Thermal Tolerance of the Coffee Berry Borer *Hypothenemus hampei*: Predictions of Climate Change Impact on a Tropical Insect. *Pest. Plos One*. Vol. 4 (8): 64- 87.
- [24] Panggabean 2011. *Buku Pintar Kopi*. Jakarta: Agro Media Pustaka
- [25] AEKI (Asosiasi Eksportir Kopi Indonesia). 2020. Industri Kopi Indonesia. Diakses 23 Desember 2023 dari: <http://www.aekiaice.org/page/industri kopi/id>