EduMatika: Jurnal MIPA
Vol. 5, No. 4, Desember 2025, pp. 139~143

Morphological characterization of the coffee berry borer (hypothenemus hampei ferrari) on arabica and robusta coffee plants in north sumatra

Naomi Larasati Sipahutar[1], Endang Sulistyarini Gultom[2]
[1,2]Universitas Negeri Medan, Indonesia
Email: naomisipahutar13@gmail.com; endanggultom@unimed.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi karakteristik morfologi serangga hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei* Ferrari) pada tanaman kopi Arabika dan Robusta di Sumatera Utara pada tiga lokasi dengan ketinggian tempat berbeda, yaitu 1.028 mdpl, 1.255 mdpl, dan 1.383 mdpl. Sampel serangga dikumpulkan dari buah kopi yang terinfestasi di lapangan dan diamati karakter morfologinya di laboratorium menggunakan mikroskop stereo, meliputi bagian *caput* (kepala), *pronotum*, *thorax*, *abdomen*, *elytra*, sayap, serta tungkai. Data dianalisis secara deskriptif dan dikelompokkan berdasarkan kemiripan karakter morfologi serta tingkat serangan pada masing-masing ketinggian lokasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesimen *H. hampei* memiliki warna tubuh cokelat kehitaman hingga hitam mengilap dengan panjang rata-rata 1,7 mm dan lebar 0,6 mm. Faktor ketinggian tempat memengaruhi ukuran tubuh dan tingkat serangan *H. hampei*, di mana spesimen dari dataran yang lebih tinggi (1.383 mdpl) memiliki ukuran tubuh lebih kecil dengan tingkat kerusakan buah terendah (49%) dibandingkan spesimen dari ketinggian 1.028 mdpl yang menunjukkan tingkat kerusakan tertinggi (65%). Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh variasi suhu, kelembapan, dan kondisi ekologi di setiap lokasi. Informasi ini diharapkan menjadi dasar pengelolaan hama penggerek buah kopi yang lebih efektif sesuai kondisi agroklimat lokasi tanam.

Kata Kunci: *Hypothenemus hampei*; karakter morfologi; ketinggian tempat; kopi Arabika; kopi Robusta

ABSTRACT

This study aims to identify the morphological characteristics of the coffee berry borer (Hypothenemus hampei Ferrari) on Arabica and Robusta coffee plants in North Sumatra across three locations with different altitudes: 1,028 m asl, 1,255 m asl, and 1,383 m asl. Insect samples were collected from infested coffee berries and observed morphologically using a stereo microscope, covering the characteristics of the caput (head), pronotum, thorax, abdomen, elytra, wings, and limbs. Data were analyzed descriptively and through cluster analysis to identify the effect of altitude on morphological variations and infestation levels. The results show that H. hampei specimens have a shiny dark brown to black body with an average length of 1.7 mm and width of 0.6 mm. Altitude significantly influences body size and infestation intensity, where specimens from higher altitude (1,383 m asl) exhibit smaller body size and the lowest fruit damage rate (49%) compared to specimens from 1,028 m asl, which recorded the highest damage rate (65%). These differences are attributed to variations in temperature, humidity, and ecological conditions at each altitude. These findings provide a scientific basis for more effective integrated pest management of the coffee berry borer tailored to local agroclimatic conditions.

Keywords: Hypothenemus hampei; morphological characteristics; altitude; Arabica coffee; Robusta coffee

Corresponding Author:
Naomi Larasati Sipahutar,
Universitas Negeri Medan,
Jl. Willem Iskandar Pasar V, Medan, Sumatera Utara 20221, Indonesia
Email: naomisipahutar13@gmail.com

1. INTRODUCTION

Tanaman kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan yang rentan terhadap serangan berbagai organisme pengganggu tanaman. Hingga saat ini, tercatat lebih dari 900 spesies hama yang menyerang tanaman kopi di seluruh dunia (Kalshoven, 1981; Vega et al., 2014). Di Indonesia, terdapat beberapa jenis hama utama pada pertanaman kopi, yaitu penggerek buah kopi (PBKo) *Hypothenemus hampei*, penggerek cabang hitam *Xylosandrus compactus*, penggerek cabang cokelat *Xylosandrus morigerus*, kutu hijau *Coccus viridis*, serta penggerek batang merah *Zeuzera coffeae* (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2006; Siregar, 2016; Vega et al., 2014).

Serangan kumbang penggerek buah kopi (*H. hampei*) dapat menimbulkan berbagai bentuk kerusakan serius, antara lain buah kopi gagal berkembang, warna buah berubah menjadi kuning kemerahan sebelum waktunya lalu gugur, serta biji kopi berlubang yang mengakibatkan penurunan kuantitas produksi dan mutu hasil panen secara signifikan (Asosiasi Eksportir dan Industri Kopi Indonesia, 2014; Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2019).

Hama *H. hampei* umumnya menyerang buah kopi yang masih muda maupun buah yang mulai mengeras dengan cara menggerek di sekitar bagian diskus atau ujung buah kopi. Apabila serangan terjadi pada buah yang masih muda, buah tidak dapat berkembang dan akan rontok, sedangkan serangan pada buah yang telah mengeras menyebabkan kerusakan berlubang langsung pada keping biji kopi. Kerusakan fisik pada biji kopi tersebut berdampak buruk terhadap komposisi kimianya, terutama kandungan kafein dan gula pereduksi, yang secara langsung menurunkan cita rasa serta mutu seduhan kopi (Rubio et al., 2008).

Mengingat tingginya potensi kerugian ekonomi yang ditimbulkan, *H. hampei* dikategorikan sebagai hama yang sangat merusak dan memerlukan strategi pengendalian yang tepat (Espinoza et al., 2009; Rahardjo, 2012). Kondisi agroklimat dan ketinggian tempat diketahui memengaruhi dinamika populasi serta adaptasi morfologi serangga di lapangan (Irulandi et al., 2007; Mariño et al., 2017; Tarumingkeng, 2001). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik morfologi serangga penggerek buah kopi (*H. hampei*) serta menganalisis tingkat serangannya pada beberapa sentra produksi kopi Arabika (*Coffea arabica*) dan Robusta (*Coffea canephora*) di Sumatera Utara dengan ketinggian tempat yang berbeda.

2. RESEARCH METHOD

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dan kualitatif dengan metode eksploratif melalui pengambilan sampel acak berdasarkan area (*area random sampling*). Pengambilan sampel serangga penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei*) dilaksanakan pada bulan Juli hingga September 2022 di perkebunan kopi milik masyarakat pada tiga lokasi sentra produksi kopi di Sumatera Utara dengan ketinggian tempat yang berbeda, yaitu: (1) Desa Paringgonan, Kecamatan Sipirok, Kabupaten Tapanuli Selatan (1.028 mdpl); (2) Desa Sukajulu, Kecamatan Barusjahe, Kabupaten Karo (1.255 mdpl); dan (3) Desa Siponjot, Kecamatan Lintong Nihuta, Kabupaten Humbang Hasundutan (1.383 mdpl). Selanjutnya, pengamatan dan identifikasi karakter morfologi spesimen dilakukan di Laboratorium Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Negeri Medan, Jl. Willem Iskandar Pasar V Medan Estate, Sumatera Utara. Peta lokasi pengambilan sampel disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Penelitian di Sumatera Utara

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer meliputi karakteristik morfologi spesimen *H. hampei* serta intensitas kerusakan buah kopi yang diperoleh secara langsung dari pengamatan terhadap buah kopi yang masih hijau maupun buah kopi yang telah matang (merah) dengan gejala lubang gerekan di ujung buah. Adapun data sekunder mencakup parameter fisiko-kimia

habitat—meliputi suhu udara, kelembapan, titik koordinat GPS, dan ketinggian tempat—serta data literatur pendukung yang relevan (Hadi et al., 2009; Pelawi, 2009; Siregar et al., 2014; Sitompul et al., 2018).

Prosedur pengambilan sampel di lapangan dimulai pukul 07.00 WIB pada kebun pengamatan yang memiliki kondisi tajuk tanaman seragam dan jarak tanam teratur. Penentuan pohon sampel dilakukan menggunakan metode diagonal untuk memperoleh lima titik pengamatan pada setiap kebun, yaitu empat pohon di bagian sudut dan satu pohon di bagian tengah kebun. Pada setiap lokasi diambil masing-masing 100 buah kopi untuk dihitung persentase tingkat kerusakannya. Selanjutnya, spesimen imago *H. hampei* yang diperoleh diamati karakter morfologinya menggunakan mikroskop stereo dan dianalisis secara deskriptif serta dikelompokkan kemiripan karakternya menggunakan metode analisis klaster (*cluster analysis*) dengan teknik *average linkage* sebagaimana dijelaskan oleh Bridge (dalam Widayah, 2006; Saparni, 2008).

3. RESULTS AND DISCUSSION

A. Karakteristik Lokasi Pengambilan Sampel dan Identifikasi Morfologi Hypothenemus hampei

Berdasarkan hasil eksplorasi pada tiga lokasi penelitian di Sumatera Utara, berhasil dikumpulkan sebanyak 30 individu kumbang penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei*) dari pertanaman kopi di Kabupaten Tapanuli Selatan, Kabupaten Karo, dan Kabupaten Humbang Hasundutan. Spesimen dikoleksi dari buah kopi yang memperlihatkan gejala serangan khas berupa lubang gerekan berukuran kecil pada bagian diskus (ujung buah). Penampakan morfologi spesimen *H. hampei* hasil pengamatan mikroskop stereo disajikan pada Gambar 2, sedangkan rincian lokasi pengambilan sampel beserta parameter ketinggian, koordinat geografis, suhu lingkungan, dan jumlah spesimen disajikan pada Tabel 1.



Gambar 2. Morfologi Kumbang Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei*) pada Mikroskop Stereo

Tabel 1. Karakteristik Lokasi Pengambilan Sampel *Hypothenemus hampei* di Sumatera Utara

Titik	Lokasi Pengambilan Sampel	Ketinggian (mdpl)	Koordinat GPS	Suhu Udara (°C)	Jumlah Sampel
Titik 1	Desa Paringgonan, Kec. Sipirok, Kab. Tapanuli Selatan	1.028	1°44'10,3" LU 99°17'3,5" BT	20,2 °C	12
Titik 2	Desa Sukajulu, Kec. Barusjahe, Kab. Karo	1.255	3°05'36,33" LU 98°33'12,78" BT	20,0 °C	10
Titik 3	Desa Siponjot, Kec. Lintong Nihuta, Kab. Humbang Hasundutan	1.383	2°10'20,1" LU 99°01'38,4" BT	19,0 °C	8

B. Deskripsi Karakter Morfologi Hypothenemus hampei Berdasarkan Bagian Tubuh

Identifikasi morfologi spesimen *H. hampei* mengacu pada kunci determinasi dan rujukan ilmiah Fintasari et al. (2018), Vega et al. (2015), serta Wiryadiputra (2007). Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis, kumbang *H. hampei* memiliki warna tubuh cokelat tua kehitaman hingga hitam mengilap (*shiny black*). Bentuk tubuhnya memanjang, silindris, dan sedikit melengkung dengan ukuran tubuh yang sangat kecil, yakni panjang rata-rata 1,7 mm dan lebar 0,6 mm. Bagian kepala (*caput*) berbentuk membulat dan terletak tersembunyi di bawah *prothorax*. Bagian *pronotum* berbentuk menyerupai perisai atau trapesium dengan sisi anterior tampak lebih lebar dibandingkan sisi posterior, yang berfungsi melindungi bagian kepala dan *thorax*.

Sayap depan (*elytra*) pada *H. hampei* merupakan struktur morfologi yang keras dan kaku (*sclerotized*) untuk melindungi sayap belakang (alat terbang membranosa) serta bagian dorsal tubuh serangga. *Elytra* berbentuk memanjang mengikuti kontur tubuh dengan permukaan bertekstur kasar, berlekuk, dan ditumbuhi rambut-rambut halus (*setae* atau sisik pendek) yang tersusun berbaris. Warna *elytra* selaras dengan warna tubuh keseluruhan, yaitu cokelat kehitaman hingga hitam pekat. Rincian karakter morfologi ketujuh bagian tubuh utama *H. hampei* dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakter Morfologi Kumbang Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei*)

No.	Bagian Tubuh	Deskripsi Karakter Morfologi
1	*Pronotum*	*Pronotum* pada *H. hampei* berbentuk menyerupai perisai persegi atau trapesium dengan bagian anterior tampak lebih lebar dan dilengkapi tonjolan gigi kecil (*asperities*) serta rambut halus (*setae*), yang berfungsi melindungi bagian belakang kepala dan *thorax*.
2	*Caput* (Kepala)	*H. hampei* memiliki kepala berbentuk globular yang tersembunyi di bawah *pronotum*, dilengkapi sepasang mata majemuk (*compound eyes*) dan sepasang antena bertipe gada (*clubbed antennae*) berwarna cokelat tua hingga hitam.
3	*Elytra*	*Elytra* memiliki tekstur kaku dan keras yang berfungsi melindungi sayap belakang serta *abdomen*. Permukaan *elytra* tampak berkerut dengan barisan *setae* yang jelas; ukuran tubuh dan proporsi *elytra* betina lebih besar dibandingkan jantan.
4	Sayap (*Alae*)	*H. hampei* memiliki dua pasang sayap, yaitu sepasang sayap depan keras (*elytra*) sebagai pelindung dan sepasang sayap belakang membranosa. Pada imago betina, sayap belakang berkembang baik untuk terbang mencari buah inang, sedangkan pada imago jantan sayap tereduksi sehingga tidak mampu terbang.
5	*Thorax* (Dada)	*Thorax* baik pada individu jantan maupun betina berbentuk silindris dan sedikit melengkung mengikuti kontur tubuh. Struktur *thorax* ini memberikan penopang mekanis bagi tungkai dan sayap serta melindungi organ internal.
6	*Abdomen* (Perut)	Bagian *abdomen* terdiri atas beberapa ruas (*sternit*) yang memuat organ-organ vital seperti saluran pencernaan dan organ reproduksi yang menopang siklus hidup serta perkembangbiakan *H. hampei* di dalam biji kopi (Rubio et al., 2008).
7	Tungkai (*Limbs*)	*H. hampei* memiliki tiga pasang tungkai (6 kaki) yang masing-masing tersusun atas segmen *coxa*, *femur*, *tibia*, dan *tarsus*. Bagian ujung *tarsus* dilengkapi kait atau cakar (*claws*) yang membantu kumbang mencengkeram permukaan kulit buah kopi.

C. Pengaruh Ketinggian Tempat terhadap Morfologi dan Tingkat Kerusakan Buah Kopi

Perbedaan ketinggian lokasi pengambilan sampel berpengaruh nyata terhadap variasi ukuran morfologi maupun intensitas serangan *H. hampei*. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa spesimen *H. hampei* yang ditemukan pada dataran yang lebih tinggi (1.383 mdpl dengan suhu rata-rata 19,0 °C) cenderung memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil dibandingkan spesimen dari lokasi yang lebih rendah (1.028 mdpl dengan suhu rata-rata 20,2 °C). Fenomena tersebut berkaitan erat dengan pengaruh suhu udara dan kelembapan lingkungan terhadap laju metabolisme serta perkembangan stadia pradewasa serangga. Selain variasi ukuran tubuh, tingkat kerusakan buah kopi akibat serangan *H. hampei* pada ketiga lokasi penelitian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat Kerusakan Buah Kopi Akibat Serangan *Hypothenemus hampei* pada Tiga Lokasi Penelitian

Lokasi Pengambilan Sampel	Jumlah Buah Diamati	Jumlah Buah Rusak	Persentase Kerusakan (%)
Desa Paringgonan, Kec. Sipirok, Kab. Tapanuli Selatan (1.028 mdpl)	100	65	65%
Desa Sukajulu, Kec. Barusjahe, Kab. Karo (1.255 mdpl)	100	57	57%
Desa Siponjot, Kec. Lintong Nihuta, Kab. Humbang Hasundutan (1.383 mdpl)	100	49	49%

Berdasarkan data pada Tabel 3, hama PBKo (*H. hampei*) menyerang buah kopi yang masih muda (berwarna hijau) maupun buah kopi yang telah matang (berwarna merah) dengan membuat lubang gerekan pada bagian ujung buah. Intensitas serangan tertinggi ditemukan di Desa Paringgonan, Kecamatan Sipirok, Kabupaten Tapanuli Selatan (1.028 mdpl) dengan tingkat kerusakan mencapai 65% dari 100 buah yang diamati, yang ditandai dengan ditemukannya 65 lubang masuk (*entry holes*) dan 43 lubang keluar (*exit holes*). Selanjutnya, lokasi Desa Sukajulu, Kecamatan Barusjahe, Kabupaten Karo (1.255 mdpl) menunjukkan tingkat kerusakan sedang sebesar 57% dengan 57 lubang masuk dan 35 lubang keluar. Adapun tingkat serangan terendah tercatat di Desa Siponjot, Kecamatan Lintong Nihuta, Kabupaten Humbang Hasundutan (1.383 mdpl) sebesar 49% dengan 49 lubang masuk dan 27 lubang keluar.

Perbedaan tingkat kerusakan buah kopi pada ketiga lokasi tersebut dipengaruhi oleh suhu lingkungan yang berkaitan dengan ketinggian tempat serta tingkat kematangan, warna, dan senyawa volatil (aroma) buah kopi yang memikat imago betina *H. hampei* (Fintasari et al., 2018; Mariño et al., 2017). Sejalan dengan temuan Wiryadiputra (2007, 2014), intensitas serangan *H. hampei* cenderung lebih tinggi pada elevasi yang lebih rendah karena suhu yang lebih hangat mempercepat siklus hidup dan laju reproduksi hama. Vega et al. (2015) menegaskan bahwa kerusakan utama terjadi ketika imago betina menggerek masuk ke dalam endosperma biji dan meletakkan telur, sehingga aktivitas makan larva dan imago di dalam biji menurunkan bobot serta mutu hasil panen. Oleh sebab itu, pengendalian hama terpadu yang menggabungkan sanitasi kebun, pemanfaatan agens hayati, dan penggunaan perangkap sangat diperlukan sesuai kondisi agroklimat setempat.

4. CONCLUSION

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa serangga hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei* Ferrari) yang dikoleksi dari pertanaman kopi di Sumatera Utara memiliki karakteristik morfologi berupa tubuh berbentuk silindris memanjang berwarna cokelat kehitaman hingga hitam mengilap dengan panjang rata-rata 1,7 mm dan lebar 0,6 mm. Karakter spesifik lainnya meliputi *pronotum* berbentuk perisai dengan permukaan berambut halus (*setae*), kepala (*caput*) tersembunyi di bawah *pronotum* dengan sepasang mata majemuk dan antena bertipe gada berwarna cokelat tua, sepasang sayap depan keras (*elytra*) dan sayap belakang membranosa, serta tiga pasang tungkai (6 kaki) bercakar.

Faktor ketinggian tempat berpengaruh nyata terhadap ukuran morfologi dan tingkat serangan *H. hampei*, di mana spesimen pada dataran yang lebih tinggi memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil serta persentase serangan yang lebih rendah. Tingkat kerusakan buah kopi tertinggi ditemukan di Desa Paringgonan, Kabupaten Tapanuli Selatan (1.028 mdpl) sebesar 65%, diikuti oleh Desa Sukajulu, Kabupaten Karo (1.255 mdpl) sebesar 57%, dan terendah di Desa Siponjot, Kabupaten Humbang Hasundutan (1.383 mdpl) sebesar 49%. Sementara itu, minimnya temuan spesimen *H. hampei* pada sampel kopi Robusta disebabkan oleh terbatasnya sebaran populasi tanaman kopi Robusta pada ketiga titik pengamatan dataran tinggi tersebut.

REFERENCES

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. (2015). Laporan kinerja instansi pemerintah Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian tahun 2015. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.

Direktorat Jenderal Perkebunan. (2019). Statistik perkebunan Indonesia 2018–2020: Kopi. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/21775

Espinoza, J. C., Infante, F., Castillo, A., Pérez, J., Nieto, G., Pinson, E. P., & Vega, F. E. (2009). The biology of Phymastichus coffea LaSalle (Hymenoptera: Eulophidae) under field conditions. Biological Control, 49(3), 227–233. https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2009.01.021

Fintasari, J., Rasnovi, S., Yunita, & Suwarno. (2018). Fase pertumbuhan dan karakter morfologi kumbang penggerek buah kopi, Hypothenemus hampei Ferrari (Coleoptera: Curculionidae) pada umur buah berbeda. Jurnal Bioleuser, 2(2), 41–45. https://doi.org/10.24815/bioleuser.v2i2.14885

Hadi, M., Tarwotjo, U., & Rahadian, R. (2009). Biologi insekta: Entomologi. Graha Ilmu.

Irulandi, S., Rajendran, R., Chinniah, C., & Samuel, S. D. (2007). Influence of weather factors on the incidence of coffee berry borer, Hypothenemus hampei Ferrari (Scolytidae: Coleoptera) in Pulney Hills, Tamil Nadu. Madras Agricultural Journal, 94(7–12), 218–231. https://doi.org/10.29321/MAJ.10.100667

Kalshoven, L. G. E. (1981). The pests of crops in Indonesia (P. A. van der Laan, Trans.). PT Ichtiar Baru–Van Hoeve.

Mariño, Y. A., Pérez, M. E., Gallardo, F., Trifilio, M., Cruz, M., & Bayman, P. (2016). Sun vs. shade affects infestation, total population and sex ratio of the coffee berry borer (Hypothenemus hampei) in Puerto Rico. Agriculture, Ecosystems & Environment, 222, 258–266. https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.12.031

Pelawi, A. P. (2009). Indeks keanekaragaman jenis serangga pada beberapa ekosistem di areal perkebunan PT Umbulmas Wisesa Kabupaten Labuhanbatu [Skripsi, Universitas Sumatera Utara].

Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. (2006). Pedoman teknis budi daya tanaman kopi. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.

Rahardjo, P. (2012). Kopi: Panduan budi daya dan pengolahan kopi Arabika dan Robusta. Penebar Swadaya.

Rubio, J. D., Bustillo, A. E., Vallejo, L. F., Acuña, J. R., & Benavides, P. (2008). Alimentary canal and reproductive tract of Hypothenemus hampei (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae). Neotropical Entomology, 37(2), 143–151. https://doi.org/10.1590/S1519-566X2008000200006

Saparni, S. (2008). Identifikasi sifat morfologi tanaman jarak pagar (Jatropha curcas L.) aksesi Jawa di Kebun Induk Jarak Pagar Pakuwon [Skripsi, Universitas Sebelas Maret].

Siregar, A. S., Bakti, D., & Zahara, F. (2014). Keanekaragaman jenis serangga di berbagai tipe lahan sawah. Jurnal Online Agroekoteknologi, 2(4), 1640–1647. https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/1429450

Sitompul, A. F., Siregar, E. H., Roesma, D. I., Dahelmi, & Prasetya, E. (2018). Molecular identification of coffee (Coffea arabica) pollinator insects in North Sumatra, Indonesia based on designed COI primers. Biodiversitas Journal of Biological Diversity, 19(5), 1877–1883. https://doi.org/10.13057/biodiv/d190539

Vega, F. E., Infante, F., & Johnson, A. J. (2015). The genus Hypothenemus, with emphasis on H. hampei, the coffee berry borer. In F. E. Vega & R. W. Hofstetter (Eds.), Bark beetles: Biology and ecology of native and invasive species (pp. 427–494). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-417156-5.00011-3

Vega, F. E., Infante, F., Castillo, A., & Jaramillo, J. (2009). The coffee berry borer, Hypothenemus hampei (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae): A short review, with recent findings and future research directions. Terrestrial Arthropod Reviews, 2(2), 129–147. https://doi.org/10.1163/187498209X12525675906031

Widayah, Y. (2006). Keragaman morfologi beberapa familia Zingiberaceae (Zingiber, Curcuma, dan Kaempferia) di beberapa wilayah Jawa Tengah [Skripsi, Universitas Sebelas Maret].

Wiryadiputra, S. (2007). Pengelolaan hama terpadu pada hama penggerek buah kopi, Hypothenemus hampei Ferr. dengan komponen utama pada penggunaan perangkap Brocap Trap. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.

Wiryadiputra, S. (2014). Pola distribusi hama penggerek buah kopi (Hypothenemus hampei) pada kopi Arabika dan Robusta. Pelita Perkebunan, 30(2), 123–136. https://doi.org/10.22302/iccri.jur.pelitaperkebunan.v30i2.5.