



Biogenerasi Vol 10 No 2, 2025

Biogenerasi

Jurnal Pendidikan Biologi

<https://e-journal.my.id/biogenerasi>



Artikel Review : Agen Pengendali Hayati Serangga Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) pada Tanaman Kopi

Christosie Immanuel Wahyudi, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

Nur Apriatun Nafisah, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

Silmy Aulia Rufiatin Nisa, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

*Corresponding author E-mail: christosie.immanuel@unsoed.ac.id

Abstract

Coffee is an important commodity for the Indonesian economy, which is the third largest coffee producer in the world after Brazil and Vietnam. Coffee cultivation in Indonesia began in 1699. Coffee has become a widely known agricultural product and is expected to increase state revenues from exports. The types of coffee cultivated include Robusta, Arabica, and Liberica, with Robusta dominating production. Indonesia. Coffee farmers face problems in the form of decreased quality and quantity of production caused by pest attacks. One of the main pests is the coffee berry borer (CBO), known by the scientific name *Hypothenemus hampei*. This pest is difficult to control and can damage coffee fruit and beans, lowering its market price. The distribution of CBO is almost evenly distributed throughout Indonesia, with varying levels of damage in various regions, such as 64% in Lampung and 80% in Papua. This pest has a complete life cycle with four stages: eggs, larvae, pupae, and adults. Females can produce 50 eggs, which hatch in 5-9 days. The CBO life cycle takes about 25 days, with varying lifespans for females and males. PBKo attacks occur on coffee berries aged 8 weeks until harvest, which can damage coffee beans and reduce yields. The age of the coffee plant also affects the quantity of fruit produced and the distribution of pests. Coffee plants that are not exposed to direct sunlight have higher temperatures and humidity, supporting the growth of PBKo. PBKo pest control can be done biologically/biological control. Some PBKo pest control agents include predators, parasitoids, entomopagenic fungi, entomopagenic bacteria, and entomopagenic nematodes.

Keywords: *Pests, Coffee, Biological Control, PBKo*

Abstrak

Kopi adalah komoditi penting untuk ekonomi Indonesia, yang merupakan penghasil kopi ketiga terbesar di dunia setelah Brazil dan Vietnam. Budidaya kopi di Indonesia dimulai sejak tahun 1699. Kopi menjadi produk pertanian yang dikenal luas dan diharapkan dapat meningkatkan pendapatan negara dari ekspor. Jenis kopi yang dibudidayakan antara lain Robusta, Arabica, dan Liberika, dengan Robusta mendominasi produksi. Indonesia. Petani kopi menghadapi masalah berupa penurunan kualitas dan kuantitas produksi yang disebabkan oleh serangan hama. Salah satu hama utama adalah penggerek buah kopi (PBKo), yang dikenal dengan nama ilmiah *Hypothenemus hampei*. Hama ini sulit dikendalikan dan dapat merusak buah serta biji kopi, menurunkan harga pasarnya. Penyebaran PBKo hampir merata di seluruh Indonesia, dengan tingkat kerusakan bervariasi di berbagai wilayah, seperti 64% di Lampung dan 80% di Papua. Hama ini memiliki siklus hidup lengkap dengan empat tahap: telur, larva, pupa, dan dewasa. Betina dapat menghasilkan 50 butir telur, yang menetas dalam 5-9 hari. Siklus hidup PBKo memakan waktu sekitar 25 hari, dengan masa hidup betina dan jantan yang bervariasi. Serangan PBKo terjadi pada buah kopi berumur 8 minggu hingga panen, yang dapat merusak biji kopi dan mengurangi hasil panen. Usia tanaman kopi juga mempengaruhi kuantitas buah yang dihasilkan dan sebaran hama. Tanaman kopi yang tidak terkena sinar matahari langsung memiliki suhu dan kelembaban yang lebih tinggi, mendukung pertumbuhan PBKo. Pengendalian hama PBKo dapat dilakukan secara biologis/pengendalian hayati. Beberapa agen pengendali hayati hama PBKo meliputi predator, parasitoid, jamur entomopagenik, bakteri entomopagenik, dan nematoda entomopagenik.

Kata Kunci: *Hama, Kopi, Pengendalian Hayati, PBKo*

© 2025 Universitas Cokroaminoto palopo

Correspondence Author :
Universitas Jenderal Soedirman

p-ISSN 2573-5163
e-ISSN 2579-7085

PENDAHULUAN

Kopi merupakan komoditi Perkebunan yang memiliki peran penting dalam pertumbuhan perekonomian di Masyarakat. Indonesia merupakan negara penghasil kopi ketiga di dunia setelah Brazil dan Vietnam. (Girsang, Purba and Rudiyantono, 2020). Kopi telah dibudidayakan semenjak tahun 1699 oleh masyarakat Indonesia (Johnson et al., 2020). Kopi adalah produk pertanian yang paling dikenal di kalangan masyarakat, baik kalangan bawah hingga atas. Selain itu kopi merupakan salah satu produk perkebunan yang diharapkan meningkatkan pendapatan devisa negara dari bidang ekspor (Kurnia, 2022). Beberapa jenis kopi yang dibudidayakan di Indonesia yaitu Robusta (*Coffea canephora* var. *robusta*), Arabica (*Coffea arabica* L.), dan Liberika (*Coffea liberica*) (Arsi et al., 2023). Produksi kopi di Indonesia didominasi oleh kopi Robusta (80% dari total kopi yang diproduksi), yang tumbuh di Propinsi Sumatra Selatan, Lampung, Bengkulu Jawa dan Flores. Untuk Arabica (19%) dan Liberika (1%) jumlahnya lebih sedikit, tumbuh di Sumatra Utara Aceh dan Jawa (Johnson et al., 2020). Kopi produksi Indonesia dipasarkan ke berbagai negara di Asia, Afrika, Australia, Amerika, dan Eropa. Kopi menyumbang devisa negara Indonesia melalui pintu Ekspor, pada tahun 2010 Indonesia mengeksport 433,6 ribu ton kopi, jumlah ini meningkat di tahun 2017 sebesar 467,8 ribu ton. (Behar and Amalo, 2024)

Permasalahan yang dihadapi petani kopi adalah menurunnya kualitas, kuantitas produksi kopi akibat serangan hama. Hama dan penyakit dapat merugikan bagi petani kopi, terutama di Indonesia sebagai salah satu negara penghasil kopi (Nadiawati, Adrinal and Efendi, 2023). Serangan hama pada tanaman kopi salah satunya diakibatkan oleh serangga hama penggerek buah kopi (PBKo). Serangga PBKo memiliki nama latin *Hypothenemus hampei* merupakan hama kopi paling merusak bagi petani kopi. Serangga ini sulit untuk dikendalikan karena sifatnya yang samar, multivotin, dan menyerang kopi pada setiap tahapan biji kopi (Pereira, de Almeida and Filho, 2021). Hama serangga ini menyerang buah kopi dengan melubangi bagian bawah buah kopi, kemudian merusak biji kopi dan menurunkan harga pasarnya. (Rojas, Castillo and Virgen, 2006; Arsi et al., 2023)

Sebaran PBKo sangat luas dan hampir merata di seluruh wilayah Indonesia. Hama ini dapat menyerang berbagai jenis varietas dengan Arabika yang paling mudah terkena serangan (Nadiawati, Adrinal and Efendi, 2023). Hingga tahun 2018 serangan PBKo terjadi di beberapa wilayah di Indonesia dengan tingkat kerusakan yang bervariasi, diantaranya Lampung 64%, Jawa Timur 61,5%, Papua 80%, dan Sumatra Utara 60%. (Rahayu, 2018). Selain itu kerugian yang diakibatkan oleh serangga ini sebesar US\$ 500 setiap tahunnya (Johnson et al., 2020).

Serangga hama penggerek kopi (PBKo)

Genus *Hypothenemus* merupakan salah satu genus yang termasuk ke dalam keluarga Scolytidae dengan total 181 spesies yang telah diketahui. Mayoritas spesies dalam genus ini tidak diketahui oleh khalayak umum, meskipun banyak ditemukan di wilayah beriklim tropis dan subtropis. PBKo dinamai *Cryphalus hampei* oleh Ferrari pada tahun 1867, diambil dari biji kopi yang masih hijau di Prancis. Setelah diteliti lebih lanjut mengenai genus tersebut, spesies ini kemudian dipindahkan ke dalam genus *Stephanoderes*, yang kemudian diakui sebagai sinonim dari *Hypothenemus* oleh Swaine. Akhirnya, genus *Stephanoderes* dipindahkan kembali ke *Hypothenemus*, dan saat ini nama yang diterima adalah *Hypothenemus hampei*. (Johnson et al., 2020).

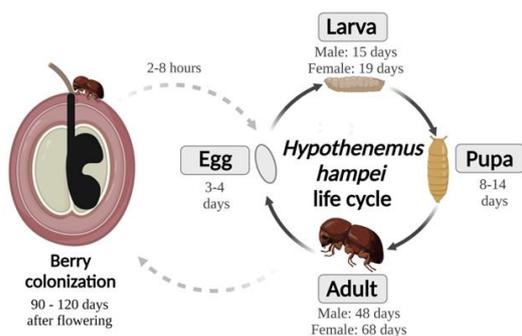
Serangga PBKo adalah serangga kecil yang memiliki dampak buruk bagi jumlah dan mutu produksi kopi. Serangga ini memiliki ciri berukuran kecil <2 mm dan berwarna Hitam. *H. hampei* Ferr. termasuk kedalam ordo Coleoptera (Curculionidae) dengan klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Coleoptera
Famili	: Curculionidae
Genus	: <i>Hypothenemus</i>
Spesies	: <i>H. hampei</i> Ferr.

Siklus hidup PBKo

Hypothenemus hampei Ferr memiliki siklus hidup metamorphosis sempurna dengan empat tahapan mulai dari telur, larva, pupa dan dewasa. Serangga ini merusak buah dan biji kopi dengan siklus hidupnya mulai dari berlindung, bertelur, makan, berkembang biak, dan bermetamorfosis. PBKo betina akan

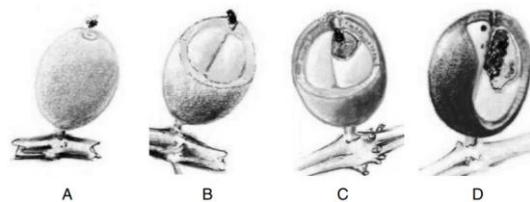
bertelur dengan melubangi ujung buah kopi (Behar and Amalo, 2024). *H. hampei* Ferr betina dalam sekali bertelur dapat menghasilkan sebanyak 50 butir telur (Roobakkumar et al., 2014). Telur kemudian menetas dalam waktu 5-9 hari setelah diletakkan, kemudian menjadi larva dan tumbuh selama 10-26 hari dengan merusak dan menggerek biji kopi. Selanjutnya larva akan menjadi pupa selama 4-9 hari. Siklus hidup dari serangga ini berlangsung selama 25 hari pada masa perkembangan hingga dewasa. Masing-masing serangga betina dan Jantan memiliki masa hidup yang Panjang yaitu 156 dan 103 hari. (Behar and Amalo, 2024). Perbandingan rasio antara betina dan jantan yang tinggi (10:1), perkawinan sedarah, dan sifatnya yang tersembunyi membuat *H. hampei* Ferr menjadi sulit untuk dikendalikan (Roobakkumar et al., 2014).



Gambar Siklus Hidup PBKo (Moreno-Ramirez et al., 2024).

Gejala buah kopi yang terjangkit

Menurut Nadiawati, Adrinal and Efendi (2023) PBKo tidak hanya menyerang buah kopi yang bijinya sudah keras tetapi juga yang bijinya masih lunak atau buah muda. Biji kopi yang rusak akibat PBKo akan memiliki ciri seperti ditemukannya lubang berdiameter 1 mm, biji menghitam dan membusuk. Kerusakan yang diakibatkan PBKo pada biji kopi akan mengakibatkan penurunan kualitas dan perubahan rasa pada kopi. Perubahan pada rasa kopi diakibatkan oleh perubahan komposisi kimia, terutama kafein dan berkurangnya komposisi gula pada kopi. (Behar and Amalo, 2024).



Gambar 1. Proses serangan PBKo pada buah kopi (Jaramillo, Borgemeister and Baker, 2006).

Serangan PBKo pada buah kopi mulai pada umur buah 8 minggu hingga masa panen selama 32 minggu. Serangan pada buah kopi yang masih muda dapat mengakibatkan buah jatuh lebih cepat, serangan pada buah kopi matang dapat mengakibatkan biji berlubang dan bentuk yang berubah (Rahayu, 2018). Pada saat dibelah maka ditemukan liang dan biji berwarna gelap. Jika infestasi lebih parah maka akan terlihat serbuk berkas gerakan yang berwarna hitam. (Nadiawati, Adrinal and Efendi, 2023).

Usia tanaman kopi berpengaruh pada kuantitas buah kopi yang dihasilkan. Jumlah buah yang dihasilkan berpengaruh pada sebaran dan pertumbuhan serangga PBKo, serta tingkat serangan yang dihasilkan. Seiring bertambahnya umur, jumlah hama PBKo juga semakin banyak, karena buah sebagai sumber pakan semakin meningkat. Hal ini mengakibatkan peningkatan serangan yang semakin besar (Girsang, Purba and Rudiyanono, 2020).

Serangan PBKo diketahui lebih banyak ditemukan pada kopi yang tidak terkena sinar matahari langsung, ini disebabkan tanaman kopi yang tidak terkena sinar matahari langsung memiliki suhu yang lebih rendah serta kelembaban yang lebih tinggi, hal ini mendukung pertumbuhan PBKo. (Johnson et al., 2020).

Cara pengendalian dengan Agen Pengendali Hayati

Pengendalian PBKo dapat dilakukan dengan banyak cara baik secara biologi, kimia, pengendalian sanitasi, dan Budidaya teknis. Pengendalian hayati/Secara Biologi *H. hampei* Ferr. telah banyak dipelajari dan diterapkan semenjak tahun 1990an, sebagai alternatif insektisida sintetik. Banyak organisme yang telah menginfeksi dan memakan *H. hampei* Ferr. vertebrata, serangga lain, invertebrata lain, nematoda, mikroorganisme, dan jamur (Rahayu, 2018; Moreno-Ramirez et al., 2024).

Pengendalian hayati sangat menjanjikan, karena serangga PBKo tersembunyi di dalam kopi (Roobakkumar et al., 2014). Berdasarkan peranannya agen pengendali hayati dari PBKo dapat dikelompokkan menjadi predator, parasitoid, penyebab penyakit (Rahayu, 2018).

Predator

Predator PBKo yang diketahui berasal dari beberapa serangga berikut ini yaitu Anthocoridae (Hemiptera), Famili Formicidae (Hymenoptera), dan Kumbang (Cucujidae : Coleoptera) (Behar and Amalo, 2024). Kepik bajak laut (Anthocoridae) merupakan agen pengendali hayati sebagai predator hama, salah satu jenis yang digunakan sebagai agen pengendali hama yaitu *Xylocoris flavipes*. *X. flavipes* merupakan predator bagi banyak hama, selain itu serangga ini memiliki kemampuan predasi yang baik dan efektif. Semut (Formicidae) merupakan salah satu predator PBKo, ini dikarenakan semut merupakan predator generalis. Semut menyerang PBKo baik diluar maupun didalam biji kopi, selain itu semut memakan seluruh tahapan dari PBKo (Moreno-Ramirez et al., 2024). Selain kepik dan semut, kumbang (Cucujidae : Coleoptera) juga menjadi agen pengendali hayati bagi PBKo. *Cathartus quadricollis* dan *Ahasverus advena* merupakan kumbang yang dimanfaatkan sebagai agen pengendali hayati PBKo. Menurut Constantino dan Benavides Machado (2023) kedua jenis serangga ini efektif dalam menekan jumlah PBKo baik pada pohon maupun di atas tanah.

Parasitoid

Parasitoid PBKo yang diketahui sebagian besar berasal dari Ordo Hymenoptera yaitu jenis Tawon. Beberapa spesies berikut merupakan parasitoid PBKo : *Phymastichus coffea* (Hymenoptera: Eulophidae), *Cephalonomia stephanoderis*, dan *Prorops nasuta* (Hymenoptera: Bethyridae) (Rojas, Castillo and Virgen, 2006; Behar and Amalo, 2024). *C. stephanoderis*, *Prorops nasuta*, and *P. coffea* merupakan parasitoid yang berasal dari Afrika. Dalam menyerang PBKo, *P. coffea* betina akan bertelur pada abdomen *H. hampei* betina, dengan jumlah 2 telur. Masing-masing telur akan menjadi larva kemudian untuk larva yang kecil akan berpindah ke bagian thorax untuk memakan jaringan pro-thorax (Rojas, Castillo and Virgen, 2006). *C. stephanoderis* memiliki strategi yang berbeda dengan *P. coffea* dalam menyerang PBKo. *C. stephanoderis* akan

masuk ke dalam kopi yang berlubang oleh PBKo, kemudian akan memakan semua individu pada setiap tahapan PBKo dan menjadi parasit pada tahapan larva dan pupa. Setelah tahapan oviposisi *C. stephanoderis* akan berada di sarang hingga keturunannya mencapai tahap dewasa, kemudian setelah kawin *C. stephanoderis* akan keluar dan mencari inang baru (Roobakkumar et al., 2014). Untuk *Prorops nasuta* hampir sama dengan *C. stephanoderis* akan masuk ke dalam kopi kemudian memakan semua tahapan PBKo, selanjutnya akan menjadi parasitoid pada tahapan pupa (Portilla and Grodowitz, 2018).

Jamur Entomopatogenik

Selain Parasitoid dan Predator, jamur juga dapat digunakan sebagai agen entomopatogenik bagi PBKo. Jamur entomopatogenik yang dapat digunakan sebagai agen pengendali hayati seperti *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae*. (Behar and Amalo, 2024). *B. bassiana* merupakan agen pengendali hayati sebagai penguat untuk mengendalikan PBKo yang paling banyak digunakan di dunia. Jamur ini menyerang PBKo betina sebelum masuk ke dalam biji kopi (Moreno-Ramirez et al., 2024). *B. Bassiana* efektif pada lingkungan yang bersuhu rendah 20-30 °C, kelembaban 70-90%, dan sinar matahari yang rendah (Moreno-Ramirez et al., 2024). *Metarhizium anisopliae* merupakan jamur agen pengendali hayati selain *B. Bassiana*. Menurut (De La Rosa et al., 2000) *M. anisopliae* lebih ramah dibandingkan *B. Bassiana* pada PBKo. *B. Bassiana* dan *M. anisopliae* dapat diaplikasikan pada tahapan awal infestasi, jamur ini kurang efektif apabila serangan PBKo dalam jumlah yang banyak.

Bakteri Entomopatogen

Selain predator, parasit dan jamur, bakteri juga dapat digunakan sebagai agen pengendalian hayati dari PBKo. *Bacillus thuringiensis* (Bt) merupakan salah satu agen pengendali hama serangga yang sudah digunakan semenjak 1960an. Bakteri ini digunakan sebagai agen pengendali hayati karena dapat menghasilkan Cry Protein yang bersifat toksik pada hama serangga. Bakteri ini digunakan untuk memodifikasi tanaman menjadi tanaman transgenik. Bakteri *B. Thuringiensis* menghasilkan Cry Protein (Cry10Aa) yang bersifat toksik terhadap PBKo dalam

konsentrasi rendah. Selain pada kopi bakteri ini juga berhasil pada tanaman pertanian lain seperti jagung, kapas, kedelai, dan kentang (Valencia-Lozano et al., 2021).

Nematoda Entomopatogen

Nematoda lebih jarang digunakan sebagai agen pengendali hayati pada PBKo, ini disebabkan karena agen pengendali lain yang dirasa lebih efektif, dan masih kurangnya penelitian mengenai nematoda pada PBKo. Nematoda yang dapat menginfeksi PBKo contohnya *Heterorhabditis* sp. (Behar and Amalo, 2024). Menurut penelitian Allardand dan Moore (1989) aplikasi *Heterorhabditis* sp. pada PBKo dapat menyebabkan kematian yang tinggi. Kematian oleh nematoda ini lebih banyak terjadi pada PBKo dewasa dibandingkan larva, ini disebabkan oleh larva yang terletak di dalam buah kopi, sedangkan PBKo dewasa dapat pergi keluar buah kopi. Penelitian Allardand dan Moore (1989) menyebutkan bahwa banyak larva yang mati di dalam buah kopi, tetapi belum dapat dipastikan kematian larva tersebut disebabkan oleh nematoda *Heterorhabditis* sp., karena ditemukan infeksi bakteri.

DAFTAR RUJUKAN

- Allardand, G.B. and Moore, D., 1989. *Heterorhabditis* sp. Nematodes as Control Agents for Coffee Berry Borer, *Hypothenemus hampei* (Scolytidae). *JOURNAL OF INVERTEBRATE PATHOLOGY*, .
- Arsi, A., SHK, S., Gunawan, B., Umayah, A., Pujiastuti, Y., Hamidson, H., Irsan, C., Suwandi and Nurhasnah, 2023. Attack Level Of Coffee Fruit Borer Pest (*Hypothenemus hampei*) And Branch Borer Pest (*Xylosandrus compactus*) In Central Dempo District Pagaralam City. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 20(1), pp.87–95. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v20i1.9952>.
- Behar, C.G.K.H. and Amalo, D., 2024. Coffee Berry Borer (*Hypothenemus hampei* Ferr.): Symptoms, Distribution, and Management. *Jurnal Biotropikal Sains*, [online] 21(1), pp.90–97. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.51521>.
- Constantino, L.M. and Benavides Machado, P., 2023. Efecto de los depredadores *Cathartus quadricollis* y *Ahasverus advena* (Coleoptera: Silvanidae) sobre *Hypothenemus hampei* en el campo. *Revista Cenicafé*, 74(1), p.e74106. <https://doi.org/10.38141/10778/74106>.
- Girsang, W., Purba, R. and Rudiyanono, 2020. THE INTENSITY OF PEST ATTACK COFFEE BORER (*Hypothenemus hampei* Ferr.) AT THE AGE LEVEL OF DIFFERENT COFFEE PLANTS AND CONTROL EFFORTS UTILIZE THE ATRAKTAN. *Journal TABARO*, 4(1), pp.27–34.
- Jaramillo, J., Borgemeister, C. and Baker, P., 2006. Coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae): searching for sustainable control strategies . *Bulletin of Entomological Research*, 96(3), pp.223–233. <https://doi.org/10.1079/ber2006434>.
- Johnson, M.A., Ruiz-Diaz, C.P., Manoukis, N.C. and Rodrigues, J.C.V., 2020. Coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*), a global pest of coffee: Perspectives from historical and recent invasions, and future priorities. *Insects*, 11(12), pp.1–35. <https://doi.org/10.3390/insects11120882>.
- Kurnia, S., 2022. ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PRODUKSI KOPI DI INDONESIA. *JISMA*), Online.
- De La Rosa, W., Alatorre, R., Barrera, J.F. and Toriello, C., 2000. Effect of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* (deuteromycetes) upon the coffee berry borer (Coleoptera: Scolytidae) under field conditions. *Journal of Economic Entomology*, 93(5), pp.1409–1414. <https://doi.org/10.1603/0022-0493-93.5.1409>.
- Moreno-Ramirez, N., Bianchi, F.J.J.A., Manzano, M.R. and Dicke, M., 2024. Ecology and management of the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*): the potential of biological control. *BioControl*, <https://doi.org/10.1007/s10526-024-10253-6>.
- Nadiawati, S., Adrinal, A. and Efendi, S., 2023. Perbandingan Tingkat Kerusakan Buah Kopi Oleh Hama Penggerek (*Hypothenemus hampei* Ferr.) pada

- Perkebunan Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) dengan Ketinggian Berbeda. *Media Pertanian*, 8(1), pp.47–58. <https://doi.org/10.37058/mp.v8i1.6972>.
- Pereira, R.M.C., de Almeida, J.E.M. and Filho, A.B., 2021. Comparison of different application methods to biological control *hypothemus hampei*. *Coffee Science*, 16. <https://doi.org/10.25186/v16i.1873>.
- Portilla, M. and Grodowitz, M., 2018. Abridged Life Tables for *Cephalonomia stephanoderis* and *Prorops nasuta* (Hymenoptera: Bethyridae) Parasitoids of *Hypothemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) Reared on Artificial Diet. *Journal of Insect Science*, <https://doi.org/10.1093/jisesa/iey013>.
- Rahayu, D.S., 2018. Pengendalian Hayati Hama Penggerek Buah Kopi (PBKo) *Hypothemus hampei* Ferrari. *WARTA : PUSAT PENELITIAN KOPI DAN KAKAO INDONESIA*, 30(2), pp.4–10.
- Rojas, J.C., Castillo, A. and Virgen, A., 2006. Chemical cues used in host location by *Phymastichus coffea*, a parasitoid of coffee berry borer adults, *Hypothemus hampei*. *Biological Control*, 37(2), pp.141–147. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2006.01.009>.
- Roobakkumar, A., Samuel, S.D., Balakrishnan, M.M. and Sreedharan, K., 2014. Release and establishment of the parasitoid *cephalonomia stephanoderis* betrem against the coffee berry borer *hypothemus hampei ferrari* in Pulney Hills, Tamil Nadu, India. *Entomological News*, 124(3), pp.221–223. <https://doi.org/10.3157/021.124.0307>.
- Valencia-Lozano, E., Cabrera-Ponce, J.L., Noa-Carrazana, J.C. and Ibarra, J.E., 2021. *Coffea arabica* L. Resistant to Coffee Berry Borer (*Hypothemus hampei*) Mediated by Expression of the *Bacillus thuringiensis* Cry10Aa Protein. *Frontiers in Plant Science*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.76529> 2.