

PEMANFAATAN JAMUR *Paecilomyces fumosoroseus* UNTUK MENGENDALIKAN HAMA PENGGEREK BUAH KOPI *Hypothenemus hampei* (COLEOPTERA: SCOLYTIDAE)

Oleh :

Harleni

Universitas Ibnu Chaldun – Jakarta
Jl. Pemuda I Kav. 97 RT.5/RW.2 Rawamangun, Jakarta Timur, Jakarta, 13220
Email : harlenikhaerani@gmail.com

Julaeha

Universitas Ibnu Chaldun – Jakarta
Jl. Pemuda I Kav. 97 RT.5/RW.2 Rawamangun, Jakarta Timur, Jakarta, 13220
Email : uic.jurnal.agrosasepa@gmail.com

Abstrak :

Hypothenemus hampei merupakan hama utama tanaman kopi di Indonesia. Serangga ini hidup di dalam buah kopi dan sulit untuk mengendalikannya. Pengendalian biologi dengan memanfaatkan patogen serangga (*entomopathogen*) diharapkan efektif mampu mengendalikan hama ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas jamur *Paecilomyces fumosoroseus* dalam mematikan dan menurunkan tingkat serangan *H. hampei* di laboratorium. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan konsentrasi konidia, kontrol positif menggunakan insektisida nabati dan kontrol negatif menggunakan aquades, dengan 4 ulangan. *Konidia P. fumosoroseus* diperbanyak di laboratorium dengan menggunakan media Potato Dextrose Agar (PDA). Serangga *H. hampei* yang digunakan hasil perbanyakan massal di laboratorium. Penelitian ini menggunakan buah kopi robusta berumur sekitar 6 bulan yang sudah mengeras dan masih berwarna hijau. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode residu pada buah kopi. Pengamatan dilakukan setiap hari selama 7 hari. Parameter yang diamati adalah jumlah serangga yang mati (mortalitas), jumlah gerakan pada buah kopi, dan perkembangan serangga di dalam buah kopi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pengenceran P1 (10-1), P2 (10-2) dan P3 (10-3) mampu mematikan dan menurunkan serangan hama *H. hampei* di laboratorium. Efek residu spora *P. fumosoroseus* mampu menurunkan jumlah keturunan *H. hampei*.

Kata kunci : Kopi, *Hypothenemus hampei*, *Paecilomyces fumosoroseus*

Abstract :

Hypothenemus hampei is a major pest of coffee plants in Indonesia. These insects live inside the coffee cherries and are difficult to control. Biological control by utilizing entomopathogens is expected to be effective in controlling this pest. This study aims to determine the effectiveness of the fungus *Paecilomyces fumosoroseus* in killing and reducing the attack rate of *H. hampei* in the laboratory. This study used a completely randomized design (CRD) with 4 concentrations of conidia, positive control using vegetable insecticides and negative control using distilled water, with 4 replications. Conidia of *P. fumosoroseus* were propagated in the laboratory using Potato Dextrose Agar (PDA) media. Insect *H. hampei* used for mass propagation in the laboratory. This

study uses robusta coffee cherries that are about 6 months old that have hardened and are still green. The test was carried out using the residue method on coffee cherries. Observations were made every day for 7 days. The parameters observed were the number of dead insects (mortality), the number of burrows on the coffee cherries, and the development of insects in the coffee cherries. The results showed that the P1 (10-1), P2 (10-2) and P3 (10-3) dilution treatments were able to kill and reduce *H. hampei* pests in the laboratory. The residual effect of *P. fumosoroseus* spores was able to reduce the number of *H. hampei* offspring.

Keywords: Coffee, *Hypothenemus hampei*, *Paecilomyces fumosoroseus*.

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi diantara tanaman perkebunan lainnya. Peranan penting dari komoditas kopi secara nasional adalah sebagai sumber devisa negara dan sumber penghasilan bagi tidak kurang dari satu setengah juta jiwa petani kopi di Indonesia (Rahardjo, 2013). Menurut data dari Biro Pusat Statistik (2019) luas lahan perkebunan kopi di Indonesia mencapai 1.239.210 hektar, yang terdiri dari Perkebunan Besar Negara (PBN) seluas 14.500 hektar (1,17%), Perkebunan Besar Swasta (PBS) seluas 9.710 hektar (0,78%) dan Perkebunan Rakyat (PR) seluas 1.215.210 hektar (98,06%). Seiring makin meningkatnya permintaan pasar dalam negeri dan makin terbukanya peluang ekspor ke luar negeri, menjadikan komoditas kopi dinilai sebagai komoditas strategis nasional (BPS, 2019).

Salah satu masalah yang dihadapi dalam budidaya kopi selama ini adalah adanya serangan hama dan penyakit tanaman yang sulit untuk dikendalikan, sehingga dapat menurunkan produksi, produktifitas dan kualitas kopi. Hama penggerek buah kopi (PBKo) yang disebabkan oleh *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) merupakan hama utama komoditas kopi di seluruh dunia (Vega *et al.*, 2009). Hama ini telah dilaporkan menyerang semua jenis kopi yang dibudidayakan di Indonesia, yaitu kopi Robusta, Arabika dan Liberika. *H. hampei* dilaporkan telah menyebabkan kehilangan hasil pada pertanaman kopi Arabika di

Sulawesi Selatan sebesar 30-60% (Laila, Agus dan Saranga, 2011). Serangan pada pertanaman kopi Robusta di Lampung mengakibatkan kerusakan hasil berkisar 28-32% (Swibawa dan Sudarsono, 2011). Sementara itu pada pertanaman kopi Liberika di Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi dilaporkan mencapai 8.20-17.76% (Hayata, 2016). Serangan hama PBKo selain dapat menurunkan produktivitas juga dapat menurunkan kualitas produk kopi yang dihasilkan (Sese *et al.*, 2011; Kidanu, 2020).

Upaya pengendalian hama PBKo sangat sulit dilakukan karena hampir selama hidupnya berada di dalam buah kopi. Berbagai cara pengendalian hama ini telah dilakukan, baik secara mekanis, biologis maupun kimiawi dengan penggunaan insektisida kimia, akan tetapi belum menunjukkan hasil yang menggembirakan. Saat ini umumnya para petani kopi mengandalkan pengendalian secara kimiawi dengan menggunakan insektisida kimia. Akan tetapi cara pengendalian tersebut sudah tidak direkomendasikan lagi, karena kurang efektif dan dapat menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Beberapa dampak negative dari penggunaan insektisida kimia, antara lain: terbunuhnya serangga berguna dan musuh alami hama (penyerbuk, predator dan parasitoid), menimbulkan residu pada hasil, meningkatkan resistensi hama serta dapat membahayakan pengguna. Oleh karena itu dibutuhkan cara pengendalian alternatif yang lebih ramah lingkungan (Jaramillo *et al.* 2009).

Salah satu alternatif pengendalian hama PBKo yang diharapkan efektif adalah dengan teknologi pengendalian hayati menggunakan musuh alaminya. Jamur patogen serangga (JPS) merupakan jenis musuh alami atau agensia hayati yang potensial untuk dikembangkan, karena apabila terbawa oleh serangga masuk ke dalam buah kopi akan berkembang secara alami di dalam buah dan dapat menginfeksi PBKo. Salah satu JPS yang memiliki potensi untuk digunakan sebagai agensia hayati pengendali hama PBKo adalah jamur *Paecilomyces fumosozeus*.

Jamur *P. fumosozeus* telah diketahui merupakan salah satu JPS yang potensial untuk dikembangkan sebagai pengendali hayati hama tanaman kopi. Namun demikian, informasi tentang efektifitas dan kinerja jamur patogen serangga ini dalam mengendalikan hama PBKo belum diketahui.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Tanaman, Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balitri), Parungkuda, Sukabumi, Jawa Barat. Penelitian dilaksanakan dari bulan April sampai Juni 2021. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: stoples plastik, gelas ukur, hand spayer, kain penutup, mikroskop, timbangan elektronik, gunting, kuas halus, cutter, komputer/laptop, tabung reaksi, rak tabung reaksi, cawan petri, aluminium foil, kaca pembesar, kain kasa,

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: isolat jamur *P. fumosozeus* hasil pemurnian dan perbanyak di laboratorium, imago *H. hampei* hasil perbanyak di laboratorium, buah kopi robusta yang masih hijau dan mengeras, media *potato dextros agar* (PDA), insektisida nabati (*Biotris*) dan aquades.

Langkah-langkah dalam penelitian :

1. Pembiakan serangga

Pengembangbiakan serangga dilakukan dengan cara buah kopi yang terserang hama PBKo dicuci dengan air bersih kemudian diletakkan pada kertas koran dan dikeringkan atau dianginkan pada suhu kamar selama kurang lebih 7 jam. Kemudian buah kopi yang sudah berlubang atau yang sudah kena gerkakan diambil untuk dibiakkan di dalam toples plastik yang atasnya ditutup dengan menggunakan kain tipis. Setelah kurang lebih 20 sampai 25 hari, buah kopi dibelah untuk mendapatkan imago generasi F1. Imago yang digunakan sebagai bahan uji adalah imago *H. hampei* betina yang sudah melakukan perkawinan di dalam buah kopi, ciri cirinya adalah imago betina tersebut telah keluar dari buah kopi dan siap meletakkan telurnya (Sulistiyowati, 1999).

2. Persiapan komoditas uji

Penelitian ini menggunakan buah kopi robusta berumur sekitar 6 bulan yang sudah mengeras dan masih berwarna hijau. Diambil di Perkebunan BALITRI. Buah kopi dicuci bersih kemudian dilakukan sterilisasi permukaan dengan klorox, lalu dibilas dengan air bersih dan dikeringanginkan selama ± 15 menit

3. Perbanyak jamur dalam media PDA

Isolat jamur dalam PDA diperbanyak dalam media PDA baru, masing masing jamur diperbanyak dalam 4 cawan petri berdiameter 9 cm. 1 ose spora jamur diambil dari PDA lama untuk kemudian diinokulasikan pada PDA baru

4. Penyiapan suspensi stock spora jamur *P. Fumosozeus*

Suspensi stock spora *P. fumosozeus* dilakukan dengan cara melarutkan biakan murni sebanyak 2 petri dengan aquades sebanyak 40 ml. Suspensi tersebut dikocok menggunakan Vortex Genius 3,

kemudian dilihat keberadaan spora di bawah mikroskop.

5. Penghitungan kerapatan spora

Untuk mengetahui jumlah spora dilakukan sampling dengan mengambil 5 ml dari dalam tube, disentrifugasi dengan kecepatan 5.000 rpm selama 5 menit. Kemudian ditambahkan aquades sebanyak 5 ml. Suspensi stock tersebut diencerkan kembali dengan aquades steril dengan pengenceran antara 10^{-5} – 10^{-6} dihitung dalam *haemocytometer* dibawah mikroskop Olympus BX53 dengan perbesaran 10 x 40. Jumlah spora dihitung dalam lima sampel kotak sedang dibawah mikroskop dan dihitung rata-ratanya. Kerapatan spora per ml dihitung dengan metode Hadioetomo (1993) dalam Budi, Afandhi, dan Puspitarini (2013) sebagai berikut:

$$K = \frac{t}{n \times 0,25} \times 10^6$$

Keterangan:

K : kerapatan konidia per ml suspensi konidia

t : jumlah konidia pada kotak perhitungan

n : jumlah bilik kecil yang diamati (5 bilik besar, 16 bilik kecil, $5 \times 16 = 80$)

$0,25 \times 10^6 =$ Volume satu bilik kecil ($1/4 \cdot 10^6$ ml).

6. Pengenceran suspensi jamur

Setiap suspensi jamur diencerkan dengan cara memindahkan 5 ml suspensi jamur ke dalam tabung reaksi yang telah berisi aquades 45 ml lalu dikocok menggunakan vortex hingga homogen, tahap ini menghasilkan tingkat pengenceran 10^{-1} . Kemudian pada pengenceran tingkat 10^{-2} dilakukan dengan cara mengambil 5 ml suspensi pada tingkat pengenceran 10^{-1} dimasukan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi

45 ml aquades dan dikocok menggunakan vortex hingga homogen. Demikian seterusnya dengan tahapan yang sama untuk mendapatkan tingkat pengenceran 10^{-4}

7. Perlakuan spora *P. Fumosozeus*

Setiap suspensi jamur yang telah diencerkan sebanyak 50 ml disemprotkan secara merata pada buah kopi robusta berwarna hijau yang telah mengeras. Kemudian buah kopi di angin-anginkan dan setiap 10 buah kopi yang telah disemprot dimasukkan ke dalam wadah plastik. Setelah itu, sebanyak 10 ekor imago *H. Hampei*. dimasukkan ke dalam masing-masing wadah plastik yang telah berisi buah kopi lalu ditutup rapat.

Penelitian ini menggunakan serangga uji berupa populasi imago *H. hampei* hasil perbanyakan massal di laboratorium Proteksi Tanaman, Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balittri) menggunakan pakan alami berupa buah kopi robusta. Populasi imago yang digunakan sebanyak 240 ekor. Penelitian ini menggunakan sampel serangga yang mati terinfeksi *P. fumosozeus*.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan kerapatan spora, 1 kontrol positif (Biotris), dan 1 kontrol negatif (aquades) dan diulang 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari: P1 (pengenceran 10^{-1}), P2 (Pengenceran 10^{-2}), P3 (pengenceran 10^{-3}), P4 (pengenceran 10^{-4}), K (+) (Biotris sesuai anjuran) dan K (-) (aquades). Setiap perlakuan menggunakan 10 buah kopi dan diinfestasi dengan 10 ekor imago betina *H. hampei*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

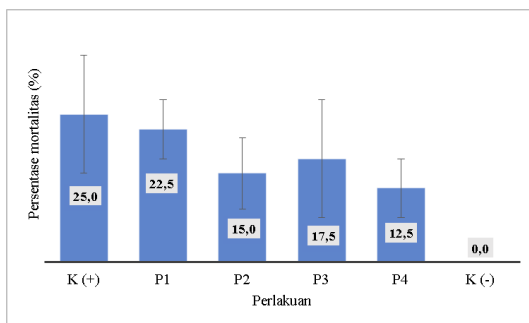
P. fumosozeus dalam Mematikan Imago *H. hampei*

Hasil perhitungan kerapatan spora *P. fumosozeus* dari setiap perlakuan di bawahmikroskop menggunakan

haemocytometer, berdasarkan pengenceran, berturut-turut: 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} dan 10^{-4} adalah kerapatan spora $2,5 \times 10^6$, $1,9 \times 10^4$, $6,3 \times 10^3$ dan $3,1 \times 10^3$ spora/ml. Perlakuan kerapatan spora *P. fumosoroseus* yang dilakukan adalah: 10^{-1} ($2,5 \times 10^6$ spora/ml, 10^{-2} ($1,9 \times 10^4$ spora/ml), 10^{-3} ($6,3 \times 10^3$ spora/ml, dan 10^{-4} ($3,1 \times 10^3$ spora/ml).

Perlakuan P1 (10^{-1}) dengan kerapatan konidia $2,5 \times 10^6$ konidia/ml mulai pengamatan hari ke-1 sudah mampu mematikan imago *H. hampei*, dengan total mortalitas lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Meski bila dilihat secara keseluruhan, semua perlakuan tidak mampu mematikan *H. hampei* hingga 50% populasinya, hal ini diduga karena isolat asal *P. fumosoroseus* yang digunakan merupakan isolat yang sudah mengalami penurunan virulensi akibat dilakukan subkultur berulang menggunakan media PDA.

Perlakuan P1 (10^{-1}), P2 (10^{-2}), P3 (10^{-3}) dan P4 (10^{-4}) mampu mematikan imago *H. hampei* yang tidak berbeda nyata dengan kontrol positif (Biotris) dan berbeda nyata dengan kontrol negative. Kemampuan mematikan kumbang *H. hampei* dari jamur *P. fumosoroseus* masih kurang dari 50% populasi serangga yang diujikan, sehingga tidak dapat menghitung nilai *lethal concentration* 50% (LC_{50}). Mortalitas tertinggi pada perlakuan P1 dengan rata-rata mortalitas sebesar 22,5% dan terendah pada perlakuan P4 dengan rata-rata sebesar 12,5%.

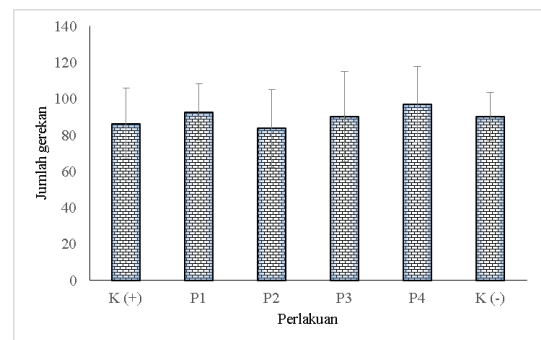


Gambar 1

Persentase mortalitas imago *H. hampei* setelah perlakuan

Kumbang *H. hampei* yang mati akibat perlakuan, kemudian diletakkan pada tisu yang dilembabkan dan diamati perkembangannya dibawah mikroskop. Proses infeksi pada serangga inang akan terjadi setelah konidia kontak dengan tubuh inang. Miselia jamur yang berwarna putih akan menembus kutikula dan keluar dari tubuh serangga pada bagian yang mudah ditembus. Miselia mulai terlihat muncul sekitar 2 – 3 hari setelah *H. hampei* dilembabkan, Santoso (1993).

Persentase mortalitas dari 1 HSA hingga 7 HSA perlakuan P1 (*P. fumosoroseus* 10^8 konidia/ml) memiliki nilai mortalitas tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Meski bila dilihat secara keseluruhan, semua perlakuan tidak mampu mematikan *H. hampei* hingga 50% populasinya, hal ini diduga karena isolat *P. fumosoroseus* yang digunakan merupakan isolat yang sudah mengalami penurunan virulensi akibat dilakukan subkultur berulang menggunakan media PDA.



Gambar 2

Jumlah gerakan *H. hampei* pada buah kopi setelah perlakuan

Perlakuan P1, P2, P3, dan P4 mampu mematikan imago *H. hampei* yang tidak berbeda nyata dengan kontrol positif (Biotris) dan berbeda nyata dengan kontrol negative. Kemampuan mematikan kumbang *H. hampei* dari jamur *P. fumosoroseus* masih kurang dari 50% populasi serangga yang diujikan, sehingga tidak dapat menghitung nilai *lethal concentration* 50% (LC_{50}). Mortalitas

tertinggi pada perlakuan P1 dengan rata-rata mortalitas sebesar 22,5% dan terendah pada perlakuan P4 dengan rata-rata sebesar 12,5%.

Efektifitas *P. fumosozeus* dalam menurunkan serangan *H. hampei* hasil penelitian pengaruh perlakuan tingkat kerapatan spora *P. fumosozeus* terhadap penghambatan serangan PBKo pada kopi di laboratorium. Semua perlakuan tidak mampu menurunkan serangan PBKo pada buah kopi. Jumlah gerakan pada semua perlakuan tidak berbeda nyata dengan kontrol negative (K(-)). Hal ini diduga karena proses kematian kumbang yang terinfeksi jamur berlangsung lama, sehingga serangga masih mampu menggerek buah kopi.

Jumlah hambatan serangan didapatkan dengan cara menghitung gerakan yang terdapat pada buah kopi. Pada penelitian ini, *H. hampei* terlihat mulai menggerek buah kopi sejak 1 HSA. Perkembangan *H. hampei* setelah diberi perlakuan jamur *P. fumosozeus* P1 dan P3 terhambat, sehingga tidak ditemukan stadium telur, larva dan pupa. Sementara itu pada perlakuan P2 masih ditemukan stadium telur rata-rata 1,5 telur.

Menurut Prayogo *et al.* (2005) jamur patogen serangga (JPS) yang diaplikasikan dapat menginfeksi serangga uji dengan melakukan kontak antara propagul dengan tubuh serangga. Adapun mekanisme infeksi tersebut dimulai dari penempelan konidia pada kutikula serangga secara langsung kemudian konidia berkecambah selanjutnya menembus kutikula secara mekanik dan kimiawi dengan mengeluarkan enzim kitinase dan protease. Selanjutnya akan terjadi penetrasi dan menembus integumen sehingga membentuk tabung kecambah. Tahap terakhir adalah destruksi pada titik penetrasi dan terbentuknya blastospora yang akan menyerang jaringan lain. Setelah serangga mati, yang dicirikan dengan tubuhnya mengeras seperti mumi, fase perkembangan saprofit jamur dimulai dengan penyerangan jaringan dan berakhir dengan pembentukan

organ reproduksi, hal ini ditandai dengan tubuh *H. hampei* yang diselimuti miselium jamur.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pengenceran spora *P. fumosozeus* P1 (10^{-1}), P2 (10^{-2}) dan P3 (10^{-3}) mampu mematikan serangga imago *H. hampei* di laboratorium. Pengaruh perlakuan belum mampu menurunkan serangan PBKo di laboratorium. Sedangkan pengaruh residu spora *P. fumosozeus* mampu menghambat perkembangan *H. hampei* di dalam buah kopi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Para peneliti dan teknisi BALITRI Parungkuda Sukabumi Jawa Barat.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2019. Statistik Kopi Indonesia. 99 h.
- Hayata, H. 2016. Hubungan persentase serangan hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr. (Coleoptera: Curculionidae)) dengan dugaan kehilangan hasil di Kecamatan Betara Tanjung Jabung Barat," *J. Medi Pertan.* 1, 85–90.
- Handoyo, F. (2017). Ekstraksi dan Karakterisasi Green Coffee Extract (GCE) dari Kopi Robusta. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Jaramillo, Torto, B., Mwenda, D., Troeger, A., Borgemeister, C., Poehling, H.M, and Francke, W. 2013. Coffee berry borer joins bark beetles in coffee klatch. *J.Plos ONE.* 8 (9): 1-15
- Laila, M.S.I., Agus, N. dan Saranga, A. P. 2011. Aplikasi konsep pengendalian hama terpadu untuk pengendalian hama bubuk buah kopi (*Hypothenemus hampei*). *J. Fitomedika*, 7(3): 162 – 166

- Ortiz-Urquiza, A., Luo, Z. & Keyhani, N. O. 2015. Improving mycoinsecticides for insect biological control. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 99, 1057–1068.
- Soesanthy, F., Randriani, E. dan Syafaruddin. 2016. Evaluasi Tingkat Serangan Penggerek Buah Kopi *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae) pada Kultivar Kopi Arabika AGK-1. *J. Tanam. Ind. dan Penyegar*, vol. 3, no. 3, pp. 167–174.
- Supu, A. (2018). Karakterisasi Mutu Fisik Kimia dan Citarasa Kopi yang Potensial Dikategorikan sebagai Kopi Spesialti. Balai Besar Industri Hasil Perkebunan, Makassar
- Susilo, A.W. (2008). Ketahanan tanaman kopi (*Coffea* spp.) terhadap hama penggerek buah kopi *Hypothenemus hampei* Ferr. Review Penelitian Kopi dan Kakao, 24(1),1–14.
- Towaha, J., & Rubiyo, R. (2016). Physical Quality and Flavor of Arabica Coffee Beans Fermented by Probiotic Microbes from Civet Digestive System. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 3(2): 61–70. <https://doi.org/10.21082/jtidp.v3n2.2016.p61-70>
- Vega, F.E., Infante, F., Castillo, A. and Jaramillo, J. 2009. The coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae): a short review, with recent findings and future research directions. *Terrest. Arthropod Rev.*, vol. 2, pp. 129–147.
- Wiryadiputra, S. 2014. Pola Distribusi Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus Hampei*) pada Kopi Arabika dan Robusta. *Pelita Perkebunan*, 30(2), pp.123
- Zarwinda, I., & Sartika, D. (2018). Pengaruh Suhu Dan Waktu Ekstraksi Terhadap Kafein dalam Kopi. *Lantanida Journal*, 6(2): 180–191. <https://doi.org/10.22373/lj.v6i2.3811>