

PENGARUH PEMBERIAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULAR (FMA) DAN KARAT DAUN (*Hemileia vastatrix*) PADA TANAMAN KOPI ARABIKA DI PERKEBUNAN RAKYAT LAMAKNEN SELATAN

LEAF RUST (*Hemileia vastatrix*) ON ARABICA COFFEE PLANTS IN SOUTH LAMAKNEN CIVIL PLANTATIONS

Resti Fadillah¹, Maria D.A. Pitaloka², Maria Imelda Humoen³, Elesta Banamtuan⁴, Maria Y.M.K. Leo⁵, Suci Andiewati⁶, Jullyo Gideon Rohi⁷

¹Pusat Logistik Militer, Universitas Pertahanan Republik Indonesia, Bogor, Indonesia

*Corresponding Author. E-mail address: restifadillah@gmail.com

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 4 Desember 2023

Direvisi: 16 Januari 2024

Disetujui: 1 November 2024

KEYWORDS:

Leaf rust, *H. vastatrix*, Henes, coffee

KATA KUNCI:

Karat daun, *H. vastatrix*, Henes, kopi

© 2025 The Author(s).
Published by Department of
Agrotechnology, Faculty of
Agriculture, University of
Lampung.

ABSTRACT

Lamaknen Selatan Sub-district is the center of coffee production in Belu Regency. External and internal factors influence coffee production, *H. vastatrix* infestation is among the main external factors limiting coffee production in Henes and Lakmaras villages. Data information related to leaf rust disease in Belu district, data on the distribution and intensity of coffee leaf rust disease in this district does not yet exist. These data are needed to determine the appropriate control strategy to improve coffee production. The study aimed to obtain data on the intensity and incidence of coffee leaf rust disease in smallholder coffee plantations in Belu Regency. The research method used was purposive random sampling (PRS) in the people's coffee center of Belu in Lakmaras and Henes villages, Lamaknen Selatan sub-district, with a geographical location between 9°0.9' 26.61" LU and 125° 09' 50" LS, at an altitude between 866,7 – 1007,7 m above sea level. This study shows that coffee leaf rust disease is spread in the geographical location of 9°0.9' 26.61" N and 125° 09' 50" N. The highest intensity of coffee leaf rust disease occurs at the altitude of 866,7 – 1007,7 m above sea level. The highest intensity of coffee leaf rust disease occurred in Henes village at 39%, while Lakmaras village at 22%.

ABSTRAK

Kecamatan Lamaknen Selatan merupakan sentra produksi kopi di Kabupaten Belu. Produksi kopi dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal, serangan *H. vastatrix* termasuk faktor eksternal utama yang membatasi produksi kopi di desa Henes dan Lakmaras. Informasi data terkait penyakit karat daun di kabupaten Belu, data sebaran dan intensitas penyakit karat daun kopi di kabupaten ini belum ada. Data tersebut diperlukan untuk menentukan strategi pengendalian yang tepat untuk memperbaiki produksi kopi. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan data intensitas dan kejadian penyakit karat daun kopi pada perkebunan kopi rakyat di Kabupaten Belu. Metode penelitian yang digunakan adalah *purposive random sampling* (PRS) di sentra kopi rakyat Belu di Desa Lakmaras dan Henes, kecamatan Lamaknen Selatan, dengan lokasi geografis antara 9°0.9' 26.61" LU dan 125° 09' 50" LS, pada ketinggian antara 866,7 – 1007,7 m dpl. Penelitian ini menunjukkan penyakit karat daun kopi tersebar pada letak geografis 9°0.9' 26.61" LU dan 125° 09' 50" LS. Intensitas penyakit karat daun kopi tertinggi terjadi di desa Henes yaitu 39%, sedangkan Desa Lakmaras sebesar 22%.

1. PENDAHULUAN

Lahan perkebunan kopi Indonesia pada tahun 2020 terdiri dari perkebunan besar negara (PBN) pada luasan 13,84 ribu hektar, perkebunan besar swasta (PBS) 9,42 ribu hektar, dan 1,227 juta hektar perkebunan rakyat PR. Luas keseluruhan areal perkebunan kopi Indonesia yaitu 2,307 juta ha (BPS 2020). Produksi kopi pada tahun 2020 tercatat PR 757,4 ribu ton (99,33%), PBN 3,7 ribu ton (0,49%), dan PBS 1,4 ribu ton (0,18%). Dari data statistik ditunjukkan bahwa persentase perkebunan komoditi terbesar berasal dari perkebunan kopi rakyat. Rata-rata produktivitas kopi Indonesia 0,8 ton/ha, sedangkan produktivitas kopi di sentra kopi rakyat di Lamaknen Selatan antara 0,26-0,41 ton/ha (BPS 2021). Komoditi ini mengalami selisih produksi signifikan dibandingkan produktivitas rata-rata kopi Indonesia, sebesar 50% lebih kecil. Rendahnya produksi kopi dapat disebabkan oleh faktor budidaya yang kurang tepat antara lain jarak tanam, kualitas bahan tanam, dan serangan hama.

Daun kopi yang terserang hama dan terinfeksi penyakit diduga mempengaruhi faktor penurunan produksi kopi. Karat daun kopi mengakibatkan penggundulan pada tanaman kopi, sehingga mengurangi area fotosintesis (Yirga *et al.*, 2020). Fotosintesis merupakan penyedia karbohidrat paling penting pada aktivitas metabolisme tanaman sehingga berkurangnya area fotosintesis dapat mempengaruhi produksi kopi. Penyakit daun yang dinilai paling berat pada budidaya kopi di Indonesia adalah karat daun (*Hemileia vastatrix*). Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa, faktor karat daun pada tanaman kopi mempengaruhi penurunan produksi kopi dan berdampak terhadap pertumbuhan tanaman (Brown *et al.*, 1995). Kehilangan hasil akibat karat daun dapat mencapai angka 31% (Avelino *et al.*, 2015).

Gejala karat daun kopi sudah mulai terlihat berdasarkan lokasi tumbuh atau faktor eksternal, yaitu perawatan dan lingkungan tumbuh, yang sangat mempengaruhi terhadap kejadian karat daun. Pengaturan pemangkasan tajuk tanaman, ketinggian tempat, dan jenis pohon penaung yang tidak teratur, diduga mengurangi manfaat pohon penaung yang berfungsi untuk mengurangi kecepatan angin dalam mencegah penyebaran spora *H. vastatrix*. Sehingga, keterkaitan faktor eksternal menjadi penting untuk diketahui, agar dapat memperbaiki kualitas dan kuantitas produksi kopi. Berdasarkan permasalahan yang diuraikan sebelumnya, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterkaitan faktor eksternal yang dapat mendukung kejadian karat daun di perkebunan kopi rakyat Lamaknen Selatan dengan cara observasi langsung.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di perkebunan kopi rakyat yang terletak di Kecamatan Lamaknen Selatan yaitu desa Lakmaras dan Henes, mulai September sampai dengan Desember 2023. Penelitian ini menggunakan metode *Purposive Random Sampling*. Selanjutnya analisa data menggunakan *software* STAR. Adapun peta yang didapatkan bersumber dari Google Earth dan peta dasar.

Setiap pohon sample yang ditetapkan, diamati dan daun yang terinfeksi penyakit karat daun diambil pada cabang bawah, tengah dan atas. Selanjutnya sample daun dimasukkan kedalam plastik untuk diamati dan dihitung variabel intensitas penyakit dan kejadian penyakit.

Sebanyak 10 daun contoh per tanaman diambil pada setiap lokasi, tanaman dipilih secara acak yang mewakili kondisi keseluruhan dilapangan dari titik tengah kebun dan berbagai arah mata angin. Rumus yang digunakan untuk pengukuran intensitas penyakit karat daun menggunakan rumus yang dijelaskan adalah Djafaruddin (2008), yaitu sebagai berikut:

$$\text{Intensitas Penyakit} = \{(\sum n \times v) / (Z + V)\} \times 100 \quad (1)$$

Keterangan: n = jumlah daun yang tergolong ke dalam suatu kategori serangan. v = skor pada setiap kategori serangan. Z = total daun tiap tanaman yang diamati. V = skor untuk kategori yang terberat.

Tabel 1. Skala Nilai Karat Daun Berdasarkan Jumlah Pustul pada Daun Kopi

Nilai	Jumlah pustule yang terdapat pada daun
0	tanpa pustul karat
1	pustul 1-20% dari luas daun
2	pustul 21-40% dari luas daun
3	pustul 41-60% dari luas daun
4	pustul 61-80% dari luas daun
5	pustul 81-100% dari luas daun

Intensitas penyakit karat daun diukur dengan skala berdasarkan pada luasan daun yang menunjukkan gejala karat daun (Utomo *et al.* 2005), berdasarkan jumlah pustul pada daun, yaitu seperti dijelaskan pada Tabel 1. Pustula karat muncul sebagai bubuk spora berwarna kuning, oranye, ungu, hitam, atau coklat pada daun dan terkadang pada batang (UC IPM).

Perhitungan kejadian penyakit, menggunakan rumus berikut:

$$Kjp = \{(a/a+b) \times 100\% \} \quad (2)$$

Keterangan: Kjp=kejadian penyakit, a=jumlah daun terserang, b=jumlah daun sehat

Data produksi kopi setiap lokasi juga menjadi pengamatan dalam penelitian ini. Intensitas cahaya diukur sebagai parameter pendukung. Pengukuran intensitas cahaya dilakukan dengan mekanisme, data yang didapatkan dari pengukur alat lux meter, dihitung untuk mendapatkan nilai aktual dan nilai persentase intensitas cahaya menggunakan rumus:

$$\text{Intensitas cahaya} = \left(\frac{a}{b} \times 100\% \right) \quad (3)$$

Keterangan: a = intensitas cahaya diatas tajuk tanaman arabika (lux). b = intensitas cahaya kontrol atau tanpa naungan (lux).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Kecamatan Lamaknen Selatan yaitu pada desa Lakmaras dan Henes secara geografis terletak pada 9°09' 26.61"LU dan 125° 09' 50" LS, ketinggian tempat sekitar 866,7 – 1007,7 m dpl, serta Intensitas cahaya aktual kebun kopi Henes adalah 33,3% dan kebun kopi Lakmaras 42,5%. Suhu berkisar antara 24-27 °C. Hasil identifikasi daun menunjukkan keseluruhan daun contoh yang diamati terinfeksi penyakit karat daun. Karat daun disebabkan oleh *H. vastatrix*. Bentuk urediospora berbentuk bulat pada awal, perkembangan berikutnya memanjang dan berbentuk mirip dengan juring buah jeruk, kemudian masuk pada tahap masak isinya berwarna jingga, sementara itu dindingnya tidak berwarna. Daun-daun tanaman kopi yang terinfeksi kemudian gugur.

Gejala awal pada daun yang terinfeksi terlihat bercak kuning pada permukaan bawah daun yang selanjutnya berubah menjadi warna kuning tua (Hulupi *et al.* 2012). Tanaman yang terinfeksi dan mengalami gugur daun, kemudian cadangan pati dalam akar dan cabang ranting akan habis, akhirnya tanaman mati. Kekhasan karat daun dapat dilihat seperti luka berwarna kuning yang ditutupi tepung kuning, dapat ditemukan pada permukaan bawah pada daun kopi (Gambar 1). Noda kuning pucat dengan sporulasi jelas, tampak jelas pada luka yang masih muda.

Berdasarkan pengambilan sampel di dua desa penghasil kopi di kecamatan Lamaknen Selatan didapatkan peta lokasi (Gambar 2). Lokasi pengambilan sampel sebanyak 10 tanaman sampel yang tersebar di kebun kopi Desa Henes dan Lakmaras, 5 sampel diambil desa Lakmaras dan 5 sampel diambil di Desa Henes. Desa Henes memiliki tingkat intensitas penyakit tertinggi yang teridentifikasi sebesar 38% dan tingkat keparahan penyakit kebun kopi desa Lakmaras yaitu 22% (Tabel 2). Kejadian penyakit berkolerasi negatif terhadap ketinggian tempat dan produksi (Tabel 3). Diduga,

patogen yang telah laman bertahan di areal perkebunan juga menjadi penyebab tingginya kejadian serangan penyakit karat daun.

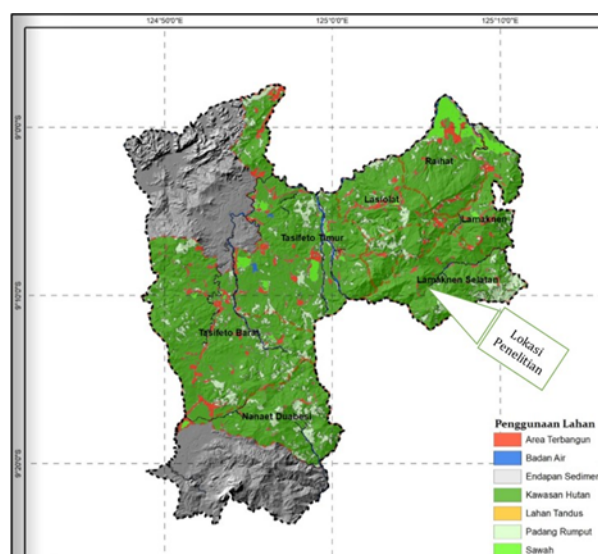
Intensitas penyakit karat kopi 22% terdapat pada Desa Lakmaras dengan produksi 2 kg/pohon dan intensitas penyakit karat daun 38% pada desa Henes menghasilkan rata-rata produksi kopi per pohon antara 5-7 kg/pohon pada ketinggian antara 876,7 – 1007,7 meter diatas permukaan laut, suhu dilokasi kebun kopi berkisar antara 24-27 °C. Ketinggian tempat Desa Lakmaras yaitu 876 m dpl dan suhu 24°C (Tabel 2). Sementara itu ketinggian lokasi kebun yang diteliti kurang dari 1200 m dpl, sehingga berpeluang terserang *H. vastatrix*. Penelitian lain menunjukkan pada ketinggian diatas 1200 m dpl penyakit karat daun tidak begitu dapat mempengaruhi tanaman kopi (Zambolim, 2016), karena penyakit karat daun tidak mendapatkan kondisi yang optimal lingkungan tersebut.

Tabel 2. Hubungan Keadaan Lingkungan terhadap Kejadian dan Intensitas Penyakit Karat Daun

Variabel Pengamatan	Desa	
	Henes	Lakmaras
Kejadian Penyakit (%)	98,00	100
Intensitas Penyakit (%)	38,00	22,00
Ketinggian Tempat (m dpl)	887	876
Jarak Tanam (m)	1,50	1,70
Produksi/Tanaman (kg)	7,00	2,00
Diameter Batang (cm)	34,20	21,20
Umur Tanaman (tahun)	29,00	30,00
Suhu °C (accuwather)	24-27	24-27



Gambar 1. Daun Kopi yang Terinfeksi *H. Vastatrix*

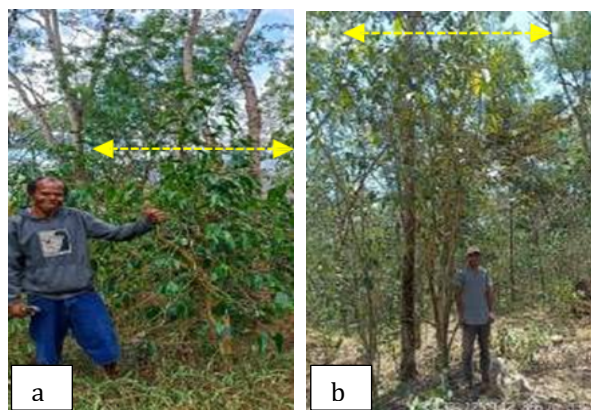


Gambar 2. Peta Lokasi Pengambilan Sampel

Tabel 3. Uji Korelasi Hubungan Kondisi Lingkungan terhadap Intensitas Karat Daun

	Kjp	IP	H	JT	Prdk	T
Kjp	1					
IP	-1	1				
H	-1	1	1			
JT	1	-1	-1	1		
Prdk	-1	1	1	-1	1	
T	1	-1	-1	1	-1	1

Keterangan: Kjp=kejadian penyakit; IP=intensitas penyakit; H=ketinggian tempat; JT=jarak tanam; Prdk=produksi.



Gambar 3. (a) Pohon kopi yang di pangkas, (b) dan tanpa pemangkasan.

Data produksi menunjukkan pada serangan *H. vastatrix* 38% produksi masih lebih tinggi dibandingkan tanaman kopi pada serangan *H. vastatrix* 22%. Diduga hal ini terjadi karena faktor pemeliharaan tanaman yang tetap dilakukan terutama pada saat tanaman akan masuk fase persiapan berbunga di desa Henes, sehingga pengaruh perkembangan karat daun kopi dapat di tekan dan produksi tetap dapat dipertahankan. Sanitasi berupa pembuangan daun yang terserang karat daun perlu dilakukan dengan hati-hati, selain itu menurut Gichuru *et al.* (2021), pengendalian biologi, varietas tahan dan aplikasi teknik budidaya yang bijak sebagai upaya pencegahan dan pengendalian karat daun.

Pohon penaung yang terdapat di desa Lakmaras antara lain pohon naungan kemiri dan nangka, sedangkan di desa Henes terdapat pohon naungan kemiri dan lamtoro. Naungan berfungsi sebagai pengatur jumlah air, angin, dan cahaya yang dapat diterima tanaman kopi arabika. Hal tersebut dapat mendorong pembungaan pada kopi serta pencegahan dan pengendalian perkembangan karat daun kopi. Air dan angin sebagai faktor eksternal yang dapat mendukung perkembangan karat daun kopi. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan, bahwa angin menyebarkan urediospora dari pohon ke pohon (Defitri 2016; Amaria dan Harni 2012). Keberadaan penyakit karat daun kopi di pertanaman dapat menurunkan produksi sebesar 20%–70% (Mahfud 2012), data produksi kopi Belu pada tahun 2021 menunjukkan produktivitas kopi Lakmaras yaitu 0.26 ton/ha, sedangkan produktivitas nasional kopi yaitu 811 kg/ha = 0,8 ton/ha (BPS, 2020). Tanaman yang rentan akan mudah terinfeksi penyakit sehingga dapat menjadi inokulum bagi tanaman lainnya. Hingga saat ini petani mengakui belum ada dilakukan pembaharuan bibit kopi, kebiasaan yang diterapkan untuk memperbanyak tanaman kopi adalah dari asal bibit yang dicabut dari pohon kopi lainnya. Membudidayakan varietas tahan penyakit karat daun kopi, dapat memperbaiki kuantitas dan kualitas kopi, selain itu juga dapat menekan penggunaan fungisida hingga mendekati batas minimal (Hulupi *et al.*, 2012).

Penyakit karat daun kopi juga dapat dikendalikan secara kultur teknis sebagai upaya meminimalisir perkembangannya. Pengendalian kultur teknis yang dapat diterapkan antara lain pemupukan berimbang, pengendalian gulma, pemangkasan, dan pengelolaan tanaman penabung. Pemupukan berimbang bertujuan menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman kopi untuk dapat tumbuh secara optimal. Pengendalian gulma dilakukan untuk mengoptimalkan penyerapan unsur hara, dan pemangkasan pada tanaman kopi perlu dilakukan agar cahaya matahari masuk hingga ke dalam tajuk, serta agar sirkulasi udara baik dan dapat menurunkan intensitas serangan karat daun kopi (Sianturi dan Wachjar 2016; Harni *et al.*, 2015).

Tanaman kopi merupakan tanaman C3, menurut Anita *et al.*, (2016) tanaman ini tidak membutuhkan cahaya penuh untuk tumbuh optimal sehingga sebaiknya memiliki tanaman penabung (*shade trees*). Namun, penelitian lainnya menunjukkan efek negatif pohon penabung terhadap penyebaran uredospora. Tanaman penabung dapat meningkatkan infeksi karat daun kopi dengan melindungi urediospora dari pencucian oleh air hujan (Avelino *et al.*, 2020). Pada tanaman yang tanpa naungan sebagian besar urediospora yang dihasilkan akan lebih mudah hilang saat hujan turun. Sehingga perlu dilakukan ketepatan dalam memilih dan mengelola tanaman penabung tanaman kopi. Sedangkan peneliti lain menunjukkan efek positif dari pohon penabung yaitu pada musim kemarau tanaman penabung dapat mengurangi penyebaran urediospora di udara karena menghalangi angin yang merupakan faktor utama penyebaran urediospora (Boudrot *et al.*, 2016). Penggunaan bahan kimia tepat dosis merupakan hal yang juga dapat diterapkan untuk mengendalikan serangan *Hemileia vastatrix*. Bahan aktif *pyraklostrobin* dapat digunakan untuk mengendalikan karat daun kopi (Costa *et al.*, 2019).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan penyakit karat daun, teridentifikasi disemua kebun sampel yang ditemui, yang menjadi faktor penyebab produksi tidak maksimal. Intensitas penyakit karat daun kopi tertinggi terjadi di desa Henes yaitu 39%, sedangkan Desa Lakmaras sebesar 22%, sedangkan kejadian penyakit lebih tinggi di desa Lakmaras yaitu 100% dibandingkan dengan desa Henes yaitu 98%.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kasih kami sampaikan pada praktisi, akademisi yang berperan aktif mendukung pelaksanaan penelitian di lapang maupun dalam penyempurnaan tulisan, serta dukungan materil dan moral dari Universitas Pertahanan RI dalam pelaksanaan penelitian.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Amaria, W. & R. Harni. 2012. *Penyakit karat daun kopi dan pengendaliannya*. Inovasi teknologi tanaman kopi untuk perkebunan rakyat. Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar. Sukabumi.
- BPS [Badan Pusat Statistik]. 2021. *Statistik Kopi Indonesia 2020*. Jakarta. 86 hal
- BPS [Badan Pusat Statistik]. 2021. *Belu dalam Angka 2021*. Atambua. 243 hal.
- Brown, J.S., J.H. Whan, M.K. Kenny, & P.R. Meriman. 1995. The effect of coffee leaf rust on foliation and yield of coffee in Papua New Guinea. *Crop Protection*. 14(7):589-592.
- Djafaruddin. 2008. *Dasar-Dasar Pengendalian Penyakit Tanaman*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Defitri, Y. 2016. Pengamatan beberapa penyakit yang menyerang tanaman kopi di Desa Mekar Jaya Kecamatan Betara Kabupaten Tanjung Jabung Barat. *Jurnal Media Pertanian*. 1(2):78- 84.
- Hulupi, R., S. Mawardi, & Yusianto. 2016. Pengujian sifat unggul beberapa klon harapan kopi arabika di kebun percobaan Andungsari, Jawa Timur. *Pelita Perkebunan*. 28(2): 62-71.

- Gichuru, E., G. Alwora, J. Gimase, & C. Kathurima. 2021. Coffea leaf rust (*Hemileia vastatrix*) in kenya: a review. *J. Agronomy*. 11(2590):1-9.
- Avelino, J., M. Cristancho, S. Georgiou, L. Aguilar, G. Bornemann, F. Anzueto, A.J. Hruska, & C. Morales. 2015. The coffee rust crises in colombia and central america (2008–2013): impacts, plausible causes and proposed solutions. *J. Food Security*. 7(2):303-321.
- Susilo, A.W. 2008. Ketahanan tanaman kopi (*Coffea* spp.) terhadap hama penggerak buah kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.). *Review Penelitian Kopi dan Kakao*. 24(1): 1-14.
- Ristiawan, A.P. 2011. Karakter fisiologis dua genotipe kopi robusta pada jenis penaung yang berbeda *Skripsi*. Jember(ID). Universitas Jember.
- Sianturi, V.F., & A. Wachjar .2016. Pengelolaan pemangkasan tanaman kopi arabika (*Coffea arabica* L.) di Kebun Blawan. *Bul. Agrohorti*. 4(3):5266-275.
- UC IPM [Universitas Of California Agriculture and Natural Resources]. Agriculture: floriculture and ornamental nurseries pest management guidelines. <https://ipm.ucanr.edu/agriculture/floriculture-and-ornamental-nurseries/rust/>. Diakses 7 November 2023.
- Utomo, S.D., E. Setiowati, & H.M. Akin. 2005. Ketahanan terhadap penyakit bercak daun lambat (*Cercosporidium personatum*) dan karakter agronomi kacang tanah famili F5 keturunan persilangan kelinci x southern runner. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 5(2):104-112.
- Kawabata, A., S. Wages, & S. Nakamoto. 2021. *Pruning Methods for the Management of Coffee Leaf Rust and Coffee Berry Borer in Hawaii*. University. pp. 1–9.
- Yirga, M. 2020. Potential effects, biology and management options of coffee leaf rust (*Hemileia Vastatrix*): a review. *Int. J. For. Hortic*. 6(1):2454-9487.