

Pengaruh Mikroklimat dan Praktik Pengelolaan Perkebunan Kopi Liberika (*Coffea liberica* L.) terhadap Tingkat Serangan dan Populasi Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) di Kabupaten Tanjung Jabung Barat

Effect Of Microclimate And Management Practices On Coffee Berry Borer (Hypothenemus hampei Ferr.) Infestation In Liberica Coffee Plantations In Tanjung Jabung Barat

*Septinita Hertanti, Wilyus, dan Islah Hayati

Magister Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi,

Jl. H. Abdul Manap, Telanaipura, Kec. Telanaipura, Kota Jambi, Indonesia 36122

Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Jl. Lintas Jambi-Muaro Bulian, Muaro Jambi, Jambi, Indonesia 36611

*e-mail korespondensi : septinita189@gmail.com

Abstract. *This study aimed to analyze the effects of microclimate and management practices on the infestation level and population of the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei* Ferr.) in Liberica coffee (*Coffea liberica* L.) plantations in Tanjung Jabung Barat Regency, Jambi Province. Three categories of plantations with different management levels were observed: well-managed, moderately managed, and unmanaged plantations. The analyzed microclimatic variables included canopy temperature, canopy humidity, light intensity, soil temperature, and soil moisture. In addition, plantation characteristics such as plant age, planting distance, pruning, fertilization, and the fresh and dry weight of weeds were examined to assess their relationship with pest infestation dynamics. The results showed that plantation management level had a significant effect on both infestation rate and population density of *H. hampei*. Well-managed plantations exhibited the lowest average infestation rate (10.92%), classified as light infestation, whereas unmanaged plantations had the highest rate (29.97%), categorized as moderate infestation. Similarly, the highest pest population was found in unmanaged plantations, with an average of 0.89 individuals per berry. Regression analysis revealed that canopy temperature was the only microclimatic variable significantly affecting *H. hampei* infestation ($p < 0.05$). Moreover, both fresh and dry weed biomass showed a significant positive correlation with pest population, indicating that unmanaged weeds may increase micro-humidity favorable for pest development. This study concludes that good plantation management—particularly pruning, weed control, and fertilization—can significantly reduce the population and infestation levels of *H. hampei*. These findings are expected to serve as a scientific basis for recommending more effective and sustainable pest management strategies in Liberica coffee plantations.*

Keywords: *Liberica coffee, *Hypothenemus hampei*, microclimate, plantation management, pest population, pest infestation.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh mikroklimat dan praktik pengelolaan terhadap tingkat serangan serta populasi hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) pada tanaman kopi Liberika (*Coffea liberica* L.) di Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi. Tiga kategori kebun dengan tingkat pengelolaan berbeda diamati: kebun terawat, kurang terawat, dan tidak terawat. Variabel mikroklimat yang dianalisis meliputi suhu tajuk, kelembaban tajuk, intensitas cahaya, suhu tanah, dan kelembaban tanah. Selain itu, karakteristik kebun seperti umur tanaman, jarak tanam, pemangkasan, pemupukan, serta berat basah dan kering gulma turut diamati untuk mengetahui keterkaitannya dengan dinamika serangan hama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pengelolaan kebun berpengaruh nyata terhadap tingkat serangan dan populasi *H. hampei*. Kebun terawat memiliki rata-rata persentase serangan terendah (10,92%) dan masuk kategori serangan ringan, sedangkan kebun tidak terawat menunjukkan tingkat serangan tertinggi (29,97%) dengan kategori serangan sedang. Demikian pula, populasi hama tertinggi ditemukan di kebun tidak terawat dengan rata-rata 0,89 individu per buah. Analisis regresi menunjukkan bahwa suhu tajuk merupakan satu-satunya variabel mikroklimat yang berpengaruh signifikan terhadap serangan *H. hampei* ($p < 0,05$). Selain itu, berat gulma baik basah maupun kering menunjukkan korelasi positif signifikan terhadap populasi hama, menunjukkan bahwa keberadaan gulma yang tidak dikelola dapat meningkatkan kelembaban mikro yang mendukung perkembangan hama. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengelolaan kebun yang baik, termasuk pemangkasan, pengendalian gulma, dan pemupukan, mampu menekan populasi dan serangan *H. hampei* secara signifikan. Hasil ini diharapkan dapat menjadi dasar rekomendasi bagi petani dalam penerapan strategi pengendalian hama yang lebih efektif dan berkelanjutan di perkebunan kopi Liberika.

Kata kunci: Kopi Liberika, *Hypothenemus hampei*, mikroklimat, pengelolaan kebun, populasi hama, serangan hama.

PENDAHULUAN

Kopi Liberika (*Coffea liberica* L.) merupakan salah satu spesies kopi yang memiliki nilai ekonomi penting di Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Jambi. Daerah ini dikenal sebagai sentra produksi kopi Liberika dengan luas lahan mencapai 2.882 hektar dan produktivitas rata-rata 0,9 ton/ha/tahun (BPS, 2016). Meskipun demikian, produktivitas

kopi Liberika masih menghadapi tantangan serius, terutama dari serangan hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.), yang dikenal sebagai *coffee berry borer* (CBB). Hama ini menyerang biji kopi dari dalam dan mampu menurunkan kuantitas serta kualitas hasil panen secara signifikan (Azrag, 2020; Vega et al., 2009).

Karakteristik lingkungan perkebunan di Tanjung Jabung Barat, seperti dominasi lahan gambut, kelembaban tinggi, dan curah hujan yang fluktuatif, menciptakan kondisi mikroklimat yang unik dan berpotensi mempengaruhi perkembangan hama. Sekitar 78% area perkebunan kopi di wilayah ini berada di atas lahan gambut dengan kedalaman 1–3 meter (Balittanah, 2023). Faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya diketahui turut mempengaruhi dinamika populasi *H. hampei*, yang berkembang optimal pada suhu 25–30°C dan kelembaban >70% (Azrag et al., 2019).

Selain faktor lingkungan, praktik pengelolaan kebun juga memiliki peran krusial dalam pengendalian hama. Perkebunan yang dikelola dengan baik melalui pemangkasan, pemupukan, dan pengendalian gulma terbukti mampu menekan populasi *H. hampei* dibandingkan dengan perkebunan yang tidak terawat (Nadiawati et al., 2020; Hafif, 2024). Keberadaan gulma dan minimnya sanitasi lahan juga dapat meningkatkan kelembapan lingkungan dan menyediakan tempat berlindung bagi hama (Ade et al., 2016; Wiryadiputra et al., 2014). Di sisi lain, kerapatan tanaman, varietas kopi, serta waktu panen turut mempengaruhi kerentanan tanaman terhadap serangan (Leonardo, 2023; Vega et al., 2009).

Namun, studi tentang keterkaitan antara mikroklimat, praktik budidaya, dan serangan *H. hampei* khusus pada kopi Liberika masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh iklim mikro dan pengelolaan kebun terhadap tingkat serangan dan populasi *H. hampei* di tiga tipe kebun dengan tingkat pengelolaan berbeda di Kabupaten Tanjung Jabung Barat. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam merumuskan strategi pengendalian hama yang efektif dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Betara, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi, yang dikenal sebagai sentra produksi kopi Liberika. Lokasi dipilih berdasarkan variasi karakteristik pengelolaan perkebunan. Penelitian berlangsung selama musim panen kopi pada tahun 2025.

Penelitian ini menggunakan metode observasional dengan membandingkan tiga kategori pengelolaan kebun kopi: (1) terawat, (2) tidak terlalu terawat, dan (3) tidak terawat. Perbedaan karakteristik mencakup umur tanaman, jarak tanam, intensitas pemangkasan, pemupukan, pengendalian gulma, dan perlakuan hama.

Tanaman sampel ditentukan menggunakan metode *stratified random sampling*, dengan mempertimbangkan variasi gulma dan tajuk tanaman. Sebanyak 24 tanaman kopi yang sedang berbuah diamati, terdiri dari 8 tanaman per karakteristik kebun. Setiap tanaman diamati melalui empat ranting berbeda mengikuti arah mata angin.

Pengambilan sampel buah dilakukan sebanyak tiga kali dengan interval satu minggu. Seluruh buah dari ranting sampel dikumpulkan dan diklasifikasikan menjadi buah muda, mengkal, dan matang. Pengamatan dilakukan terhadap gejala serangan *Hypothenemus hampei* (lubang gerakan), populasi hama (larva dan imago), serta parameter lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya.

Dalam pengukuran mikroklimat, suhu dan kelembaban diukur menggunakan thermohygrometer digital lima kali sehari dalam waktu yang berbeda (pagi, siang, sore) pada ketinggian 1,5 meter dari permukaan tanah. pH tanah diukur dengan Digital Soil Analyzer pada kedalaman 10 cm. Intensitas cahaya diukur menggunakan lux meter di bawah naungan tanaman kopi, selama periode fotosintesis.

Data dianalisis secara deskriptif dan analisis varians (ANOVA) digunakan untuk mengetahui perbedaan populasi dan serangan *H. hampei* antar kategori kebun. Analisis regresi linear berganda untuk melihat pengaruh faktor mikroklimat terhadap persentase serangan *H. hampei*. Analisis korelasi (Pearson/Spearman) digunakan untuk menguji hubungan antara variabel lingkungan dan karakteristik kebun dengan intensitas serangan. Semua analisis dilakukan dengan bantuan perangkat lunak statistik SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase serangan *H. hampei*

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa tingkat pengelolaan lahan memengaruhi besar kecilnya serangan *Hypothenemus hampei* pada buah kopi. Pada lahan yang dikelola secara optimal (terawat), serangan hama tampak paling rendah, baik pada buah muda, buah mengkal, maupun buah matang. Total rata-rata serangan pada kategori ini tercatat sebesar $10,92\% \pm 4,52$ dan termasuk dalam kategori serangan ringan. Sebaliknya, lahan yang tidak terlalu terawat menunjukkan peningkatan serangan pada seluruh tahapan kematangan buah, dengan total serangan sebesar $26,53\% \pm 10,11$, yang diklasifikasikan sebagai kategori serangan sedang. Lahan yang sama sekali tidak terawat menunjukkan angka serangan tertinggi, dengan total sebesar $29,97\% \pm 13,96$, juga masuk dalam kategori sedang namun cenderung lebih berat jika dibandingkan dengan kebun terawat.

Tabel 1. Rata-rata Persentase Serangan *H. hampei* Berdasarkan Tingkat Pengelolaan Perkebunan

Kategori kebun	Persentase serangan <i>H. Hampei</i> ±SD				Kategori serangan
	Buah muda (±SD)	Buah mengkal (±SD)	Buah matang (±SD)	Total serangan (±SD)	
Terawat 20 Tahun	2,07±0,71 ^b	4,66±2,92 ^b	4,19±1,25 ^b	10,92±4,52 ^b	Ringan
Tidak terlalu terawat 30 Tahun	6,84±1,88 ^a	8,45±3,12 ^a	11,24±5,90 ^a	26,53±10,11 ^a	Sedang
Tidak terawat 35 Tahun	7,33±2,22 ^a	9,66±4,52 ^a	12,98±7,38 ^a	29,97±13,96 ^a	Sedang

Keterangan : Angka-angka pada masing-masing sel menunjukkan rata-rata persentase serangan buah kopi oleh *Hypothenemus hampei* ± standar deviasi (SD). Simbol huruf yang berbeda (misalnya: ^a dan ^b) dalam satu kolom menandakan perbedaan yang signifikan berdasarkan uji Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

Sumber : data diolah, 2025

Populasi *H. hampei*

Populasi *Hypothenemus hampei* (*H. hampei*) merupakan indikator penting dalam menentukan tingkat serangan hama pada tanaman kopi, terutama berdasarkan tingkat kematangan buah serta kondisi pengelolaan kebun. Tabel 2 menyajikan data rata-rata populasi *H. hampei* per buah muda, buah mengkal, dan buah matang di tiga tipe kebun dengan karakteristik pengelolaan yang berbeda, yaitu: kebun terawat (20 tahun), tidak terlalu terawat (30 tahun), dan tidak terawat (35 tahun). Penyajian hasil dilakukan dalam bentuk nilai rata-rata ± simpangan baku (SD) serta disertai dengan kategori tingkat populasi dan notasi statistik pembeda yang relevan.

Tabel 2. Rata-rata Persentase Populasi *H. hampei* Berdasarkan Tingkat Pengelolaan Perkebunan

Kategori kebun	Persentase Populasi <i>H. Hampei</i> ±SD				Kategori populasi
	Buah muda (±SD)	Buah mengkal (±SD)	Buah matang (±SD)	Total populasi (±SD)	
Terawat (20 tahun)	1,69±1,77 ^a	1,21±1,05 ^a	1,09±0,74 ^a	0,29±0,12 ^a	Ringan
Tidak terlalu terawat (30 tahun)	2,05±1,29 ^a	1,29±1,15 ^a	1,30±1,15 ^a	0,59±0,16 ^a	Sedang
Tidak terawat (35 tahun)	1,63±1,43 ^a	1,09±0,7 ^a	1,22±1,05 ^a	0,89±0,24 ^c	Berat

Keterangan : Angka-angka pada masing-masing sel menunjukkan rata-rata persentase populasi buah kopi oleh *Hypothenemus hampei* ± standar deviasi (SD). Simbol huruf yang berbeda (misalnya: ^a dan ^b) dalam satu kolom menandakan perbedaan yang signifikan berdasarkan uji Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

Sumber : data diolah, 2025

Pada kebun terawat rata-rata populasi *H. hampei* terendah ditemukan, baik pada seluruh tingkat kematangan buah (muda, mengkal, dan matang) maupun total populasi. Populasi *H. hampei* pada buah muda sebesar $1,69 \pm 1,77$, buah mengkal $1,21 \pm 1,05$, dan buah matang $1,09 \pm 0,74$, dengan total populasi $0,29 \pm 0,12$. Nilai-nilai ini masuk dalam kategori ringan, yang menunjukkan bahwa kebun dengan pengelolaan baik cenderung memiliki tekanan hama yang lebih rendah. Pada kebun tidak terlalu terawat, ditemukan peningkatan populasi hama. Populasi rata-rata pada buah muda sebesar $2,05 \pm 1,29$, buah mengkal $1,29 \pm 1,15$, dan buah matang $1,30 \pm 1,15$, dengan total populasi $0,59 \pm 0,16$. Berdasarkan skala klasifikasi, nilai ini termasuk dalam kategori sedang, menunjukkan bahwa pengelolaan yang kurang intensif dapat menyebabkan peningkatan jumlah hama.

Pada kebun tidak terawat, populasi *H. hampei* mencapai angka tertinggi dibanding dua kebun lainnya. Populasi pada buah muda sebesar $1,63 \pm 1,43$, buah mengkal $1,09 \pm 0,74$, dan buah matang $1,22 \pm 1,05$, dengan total populasi $0,89 \pm 0,24$, yang dikategorikan sebagai berat. Hal ini mengindikasikan bahwa kebun yang sudah lama tidak dirawat mengalami tekanan hama lebih besar, yang dapat mengancam hasil panen dan kualitas buah. Berdasarkan notasi huruf pada tabel (misalnya: *a*, *b*, *c*), terdapat perbedaan signifikan antar kelompok kebun dalam hal total populasi hama, sebagaimana ditunjukkan oleh uji *Kruskal-Wallis* ($p < 0,05$). Nilai-nilai yang diberi huruf berbeda dalam satu kolom mengindikasikan bahwa tingkat populasi hama di masing-masing kebun berbeda secara statistik, terutama pada total populasi, sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat pengelolaan kebun memiliki pengaruh nyata terhadap banyaknya serangan hama *H. hampei*.

Pengaruh Faktor Mikroklimat terhadap Serangan *H. hampei*

Analisis regresi linear berganda digunakan dalam penelitian ini untuk mengevaluasi pengaruh faktor-faktor mikroklimat terhadap tingkat serangan *Hypothenemus hampei* pada tanaman kopi Liberika. Lima variabel mikroklimat yang dianalisis meliputi suhu tajuk, kelembaban tajuk, intensitas cahaya, suhu tanah, dan kelembaban tanah. Hasil pengujian ditampilkan dalam Tabel 3, yang menunjukkan koefisien regresi masing-masing variabel beserta nilai signifikansinya. Interpretasi terhadap hasil ini menunjukkan bahwa hanya satu dari lima variabel mikroklimat, yaitu suhu tajuk, yang berpengaruh signifikan secara statistik terhadap persentase serangan *H. hampei*.

Tabel 3. Hasil Analisis Regresi Linear Berganda Pengaruh Faktor Mikroklimat terhadap Persentase Serangan *H. hampei*

Variabel	B	Std. Error	Beta	T	Sig.
(Konstanta)	38.456	43.356	-	0.887	0.378
Suhu Tajuk (°C)	1.001	0.438	0.289	2.283	0.026
Kelembaban Tajuk (%)	-28.525	20.93	-0.195	-1.363	0.178
Intensitas Cahaya (%)	-16.756	12.953	-0.175	-1.294	0.2
Suhu Tanah (°C)	-0.545	1.003	-0.098	-0.543	0.589
Kelembaban Tanah (%)	-22.954	23.699	-0.185	-0.969	0.336

Keterangan : Nilai dengan tanda * menunjukkan signifikansi pada $\alpha < 0,05$. Analisis regresi ini menunjukkan bahwa hanya suhu tajuk yang berpengaruh signifikan terhadap serangan *H. hampei*. Model regresi signifikan secara simultan ($p = 0,013$) dengan Adjusted R^2 sebesar 0,131. Tidak terdapat gejala multikolinearitas ($VIF < 5$ untuk seluruh variabel independen).

Sumber : data diolah, 2025

Suhu tajuk menunjukkan nilai koefisien regresi (B) sebesar 1,001 dengan nilai signifikansi $p = 0,026$. Artinya, setiap kenaikan suhu tajuk sebesar 1°C akan meningkatkan persentase serangan *H. hampei* sebesar 1,001%, dengan asumsi variabel lain tetap konstan. Nilai ini menunjukkan pengaruh yang positif dan signifikan pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$), sebagaimana ditunjukkan oleh nilai $t = 2,283$. Selain itu, nilai Beta standar sebesar 0,289 menunjukkan bahwa suhu tajuk memiliki kontribusi paling besar dalam model regresi dibandingkan variabel mikroklimat lainnya. Hasil ini memperkuat temuan bahwa kondisi suhu di tajuk tanaman memiliki peran penting dalam mendukung atau menghambat perkembangan dan aktivitas serangan *H. hampei*, mengingat bahwa serangga ini cenderung lebih aktif dan agresif pada suhu lingkungan yang lebih dingin, khususnya pada bagian atas tanaman yang lebih tertutup terhadap paparan matahari.

Sebaliknya, keempat variabel mikroklimat lainnya tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap serangan *H. hampei*. Kelembaban tajuk, meskipun menunjukkan arah hubungan negatif ($B = -28,525$), memiliki nilai signifikansi $p = 0,178$, yang berarti pengaruhnya tidak signifikan secara statistik. Hal serupa juga terlihat pada intensitas cahaya, yang memiliki koefisien $B = -16,756$ dan nilai signifikansi $p = 0,200$. Kedua variabel ini menunjukkan bahwa secara arah, peningkatan kelembaban dan intensitas cahaya cenderung menurunkan serangan, namun tidak cukup kuat untuk disebut signifikan. Begitu halnya dengan suhu tanah dan kelembaban tanah, masing-masing menunjukkan nilai $B = -0,545$ ($p = 0,589$) dan $B = -22,954$ ($p = 0,336$), keduanya jauh dari ambang signifikansi. Hal ini menunjukkan bahwa suhu dan kelembaban pada bagian bawah tanaman (yakni tanah) tidak memiliki pengaruh berarti terhadap dinamika serangan hama.

Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa suhu tajuk merupakan satu-satunya faktor mikroklimat yang secara nyata memengaruhi intensitas serangan *H. hampei*. Hasil ini memperkuat pemahaman bahwa kondisi mikroklimat di bagian atas tanaman, tempat buah kopi dan tajuk berkembang, memainkan peran sentral dalam mendukung atau menghambat perkembangan populasi hama penggerek buah kopi. Sementara itu, kelembaban tajuk, suhu tanah, kelembaban tanah, dan intensitas cahaya memang masih berkontribusi terhadap kondisi lingkungan secara umum, namun dalam pengaruh langsung terhadap intensitas serangan, perannya tidak signifikan.

Hubungan Berat Gulma dengan Faktor Mikroklimat dan Serangan *H. hampei*

Analisis Deskriptif Berat Gulma dan Kadar Air

Analisis deskriptif dilakukan untuk mengetahui gambaran umum mengenai sebaran nilai dari berat basah gulma, berat kering gulma, dan kadar air gulma yang diamati dalam penelitian ini. Ketiga variabel ini merupakan parameter utama yang dianalisis untuk mengetahui pengaruhnya terhadap mikroklimat dan potensi serangan *H. hampei*. Hasil analisis deskriptif ditampilkan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Statistik Deskriptif Berat Basah, Berat Kering, dan Kadar Air Gulma

Variabel	N	Min.	Maks.	Rata-rata	SD
Berat Basah Gulma (g)	24	7.1	185.9	44.59	42.56
Berat Kering Gulma (g)	24	2.41	40.9	11.09	9.24
Kadar Air Gulma (%)	24	66.06	78.0	72.6	3.73

Sumber: data diolah, 2025

Tabel 4 menunjukkan bahwa berat basah gulma memiliki nilai minimum sebesar 7,1 g dan maksimum sebesar 185,9 g, dengan rata-rata sebesar 44,59 g dan standar deviasi (SD) sebesar 42,56. Nilai standar deviasi yang cukup besar menunjukkan adanya variasi yang tinggi antar plot pengamatan dalam hal berat basah gulma. Hal ini mengindikasikan bahwa kondisi pertumbuhan gulma sangat bervariasi antar kebun, yang dapat dipengaruhi oleh tingkat kelembaban, intensitas cahaya, dan pengelolaan lahan. Perbedaan tingkat pengelolaan lahan, kerapatan tajuk tanaman kopi, intensitas cahaya yang masuk ke permukaan tanah, serta kondisi kelembaban tanah yang berbeda pada setiap kebun. Pada kebun yang tidak terawat, penutupan tajuk umumnya lebih jarang dan gulma tumbuh lebih lebat akibat ketersediaan cahaya dan ruang yang lebih besar. Sebaliknya, pada kebun yang terawat dengan baik, kegiatan seperti penyiangan rutin, pemangkasan, dan pemupukan dapat menekan pertumbuhan gulma. Variasi ini juga dapat dipengaruhi oleh faktor mikroklimat lokal seperti suhu dan kelembaban yang berperan penting dalam laju pertumbuhan vegetatif gulma.

Berat kering gulma tercatat memiliki nilai minimum sebesar 2,41 g dan maksimum sebesar 40,9 g, dengan nilai rata-rata sebesar 11,09 g dan standar deviasi sebesar 9,24. Sama seperti berat basah, berat kering gulma juga menunjukkan tingkat sebaran data yang cukup besar. Ini mencerminkan bahwa biomassa gulma yang tersisa setelah proses pengeringan pun masih sangat bervariasi antar lokasi pengamatan, yang berpotensi merefleksikan perbedaan pertumbuhan dan spesies gulma di tiap kebun. Sementara itu, kadar air gulma memiliki nilai minimum sebesar 66,06% dan maksimum sebesar 78,00%, dengan rata-rata sebesar 72,6% dan standar deviasi sebesar 3,73. Berbeda dengan berat basah dan kering, kadar air gulma menunjukkan variasi yang relatif rendah. Hal ini menunjukkan bahwa proporsi air yang terkandung dalam gulma relatif seragam di berbagai lokasi. Kadar air yang tinggi ini menggambarkan karakteristik fisiologis gulma yang dominan menyimpan air dalam jaringan selulernya, meskipun kondisi lingkungan dan umur tanaman bisa mempengaruhi.

Korelasi antara Berat Gulma dan Kadar Air dengan Serangan *H. hampei*

Uji korelasi Pearson dilakukan untuk mengetahui sejauh mana hubungan antara karakteristik gulma, yakni berat basah gulma, berat kering gulma, dan kadar air gulma, terhadap jumlah serangan *H. hampei* per kebun. Berdasarkan hasil yang ditampilkan dalam Tabel 5, terdapat dua variabel yang menunjukkan hubungan yang signifikan, yaitu berat basah gulma dan berat kering gulma.

Tabel 5. Hasil Uji Korelasi antara Berat Gulma dan Kadar Air dengan Serangan *H. hampei*

Variabel X	Jumlah <i>H. hampei</i> per Kebun
Berat Basah Gulma (g)	$r = .484^*$
Berat Kering Gulma (g)	$r = .497^*$
Kadar Air Gulma (%)	$r = .291$

Keterangan : Tabel menunjukkan korelasi Pearson antara berat dan kadar air gulma (variabel X) dengan jumlah *H. hampei* per kebun. Tanda * menunjukkan hubungan yang signifikan ($\alpha < 0,05$). Korelasi positif berarti semakin tinggi nilai X, semakin tinggi jumlah *H. hampei*.

Sumber : data diolah, 2025

Nilai korelasi antara berat basah gulma dan jumlah *H. hampei* per kebun adalah $r = 0,484$, dengan tanda signifikan pada taraf 5% (*). Ini menunjukkan adanya hubungan positif yang moderat, artinya semakin tinggi berat basah gulma yang terdapat di lahan, maka semakin tinggi pula jumlah serangan hama *H. hampei* yang ditemukan. Hubungan ini dapat dijelaskan bahwa gulma yang lebat dan basah memberikan tempat persembunyian atau kelembaban mikro yang ideal bagi keberlangsungan hidup hama tersebut. Gulma basah juga cenderung menahan kelembaban di sekitar pangkal tanaman kopi menjadi kondisi mikroklimat yang menguntungkan bagi aktivitas *H. hampei*.

Sama halnya dengan variabel berat kering gulma juga menunjukkan korelasi yang signifikan dengan serangan hama, dengan nilai $r = 0,497$ (*). Nilai ini sedikit lebih tinggi dibandingkan korelasi berat basah gulma bahwa berat biomassa gulma secara umum, meskipun telah kehilangan kadar airnya, tetap berperan dalam meningkatkan populasi hama. Hal ini menunjukkan bahwa gulma yang tidak segera dibersihkan dan mengering di lahan tetap dapat menjadi

media persembunyian atau habitat alternatif bagi *H. hampei*, baik secara langsung maupun tidak langsung dengan memengaruhi kondisi ekosistem sekitar tanaman kopi.

Berbeda dengan dua variabel sebelumnya, kadar air gulma menunjukkan nilai korelasi $r = 0,291$ yang tidak signifikan. Ini berarti bahwa kadar air dalam gulma tidak memiliki hubungan yang cukup kuat terhadap jumlah serangan *H. hampei*. Meskipun air adalah komponen penting dalam biomassa tanaman, namun pada konteks ini tidak terbukti sebagai faktor dominan yang mempengaruhi keberadaan atau intensitas serangan hama. Hasil ini memperkuat pemahaman bahwa jumlah dan keberadaan fisik gulma lebih berpengaruh terhadap dinamika populasi hama dibandingkan kandungan airnya.

Korelasi antara Berat Gulma dan Kadar Air dengan Variabel Mikroklimat

Berdasarkan hasil uji korelasi Pearson pada Tabel 6, hubungan antara berat gulma (basah dan kering) serta kadar air gulma terhadap beberapa variabel mikroklimat seperti suhu mikroklimat, kelembaban mikroklimat, intensitas cahaya, suhu tanah, dan kelembaban tanah menunjukkan pola hubungan yang bervariasi, dengan beberapa di antaranya signifikan.

Berat basah gulma menunjukkan korelasi positif dan signifikan dengan suhu mikroklimat ($r = 0.436$, $p < 0.05$). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu mikroklimat, maka berat basah gulma cenderung meningkat. Sebaliknya, hubungan berat basah gulma dengan variabel lain seperti kelembaban mikroklimat, intensitas cahaya, suhu tanah, dan kelembaban tanah tidak menunjukkan signifikansi ($p > 0.05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel-variabel tersebut tidak berpengaruh secara nyata terhadap berat basah gulma.

Tabel 6. Hubungan antara Variabel Mikroklimat dan Karakteristik Gulma di Kebun Kopi Liberika

Variabel X	Suhu Mikroklimat (°C)	Kel. Mikroklima (%)	Intensitas Cahaya (%)	Suhu Tanah (°C)	Kelembaban Tanah (%)
Berat Basah Gulma (g)	$r = .436^*$	$r = .218$	$r = -.267$	$r = -.153$	$r = -.037$
Berat Kering Gulma (g)	$r = .437^*$	$r = .224$	$r = -.261$	$r = -.147$	$r = -.030$
Kadar Air Gulma (%)	$r = .442^*$	$r = .193$	$r = -.459^*$	$r = -.106$	$r = -.163$

Keterangan : Nilai r menunjukkan arah dan kekuatan hubungan. Tanda * menunjukkan signifikansi pada $\alpha < 0,05$.
Sumber : data diolah, 2025

Selanjutnya, berat kering gulma memiliki korelasi positif yang signifikan dengan suhu mikroklimat ($r = 0.437$, $p < 0.05$), menunjukkan bahwa peningkatan suhu mikroklimat sejalan dengan meningkatnya berat kering gulma. Korelasi dengan variabel mikroklimat lainnya, seperti kelembaban, intensitas cahaya, suhu tanah, dan kelembaban tanah bersifat lemah dan tidak signifikan. Kemudian, kadar air gulma memiliki hubungan signifikan namun negatif terhadap intensitas cahaya ($r = -0.459$, $p < 0.05$). Artinya, semakin tinggi intensitas cahaya yang diterima oleh area gulma, maka kadar air dalam gulma cenderung menurun. Korelasi kadar air dengan suhu mikroklimat mendekati signifikan ($r = 0.442$, $p = 0.03$), menunjukkan bahwa suhu mikroklimat juga berperan dalam menjaga kandungan air dalam jaringan gulma.

Hasil ini menunjukkan bahwa suhu mikroklimat merupakan variabel mikroklimat yang paling konsisten berpengaruh positif terhadap berat gulma baik dalam kondisi basah maupun kering. Sementara itu, intensitas cahaya justru cenderung menurunkan kadar air gulma, yang bisa disebabkan oleh peningkatan laju evapotranspirasi pada area yang terpapar cahaya tinggi. Variabel lain seperti kelembaban udara, suhu tanah, dan kelembaban tanah tampaknya tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap karakteristik gulma dalam penelitian ini.

Pengaruh Faktor Tajuk terhadap Serangan *H. hampei*

Berdasarkan hasil regresi linear berganda dalam Tabel 7, diketahui bahwa dari tiga variabel mikroklimat tajuk yang dianalisis, yaitu suhu tajuk, kelembaban tajuk, dan intensitas cahaya, hanya dua variabel yang terbukti memberikan pengaruh signifikan terhadap persentase serangan *Hypothenemus hampei*, yakni suhu tajuk dan kelembaban tajuk.

Tabel 7. Hasil Analisis Regresi Linear Berganda Pengaruh Faktor Tajuk terhadap Serangan *H. hampei*

Variabel	B	Std. Error	Beta	T	Sig.	VIF
Konstanta	11.179	16.808	-	0.665	0.508	-
Suhu Tajuk (°C)	1.099	0.422	0.318	2.603	*0.011	1.237
Kelembaban Tajuk (%)	-40.005	17.386	-0.274	-2.301	*0.024	1.174
Intensitas Cahaya (%)	-20.507	11.653	-0.214	-1.760	0.083	1.223

Keterangan : Tanda * menunjukkan pengaruh signifikan ($\alpha < 0,05$). VIF < 5 menandakan tidak terjadi multikolinearitas antar variabel.

Sumber : data diolah, 2025

Variabel suhu tajuk menunjukkan nilai koefisien regresi (B) sebesar 1.099, yang berarti setiap peningkatan 1°C suhu tajuk akan meningkatkan serangan *H. hampei* sebesar 1.099% pada kondisi variabel lainnya tetap. Nilai t hitung = 2.603 dan nilai signifikansi = 0.011 (< 0.05) menunjukkan bahwa suhu tajuk berpengaruh signifikan secara statistik terhadap serangan *H. hampei*. Nilai beta standar sebesar 0.318 juga menunjukkan bahwa pengaruh suhu tajuk bersifat positif dan moderat. Variabel kelembaban tajuk memiliki koefisien regresi negatif, yaitu -40.005, yang mengindikasikan bahwa setiap kenaikan 1% kelembaban tajuk akan menurunkan tingkat serangan *H. hampei* sebesar 40.005% apabila variabel lain dianggap konstan. Nilai t hitung = -2.301 dan signifikansi = 0.024 (< 0.05) menegaskan bahwa pengaruh ini signifikan secara statistik. Nilai beta standar -0.274 menunjukkan bahwa pengaruh ini bersifat negatif dan moderat.

Sementara itu, variabel intensitas cahaya memiliki nilai koefisien regresi -20.507 dengan nilai t = -1.760 dan signifikansi 0.083 (> 0.05). Meskipun arah pengaruhnya negatif (peningkatan intensitas cahaya cenderung menurunkan serangan *H. hampei*), namun secara statistik tidak signifikan. Ini menunjukkan bahwa pengaruh intensitas cahaya belum cukup kuat untuk mempengaruhi serangan *H. hampei* dalam model ini. Kemudian, nilai VIF untuk ketiga variabel bebas berkisar antara 1.174–1.237, seluruhnya berada di bawah ambang batas multikolinearitas (VIF < 5), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi masalah multikolinearitas antar variabel independen dalam model ini. Temuan ini menunjukkan bahwa upaya pengendalian hama *H. hampei* pada tanaman kopi sebaiknya difokuskan pada strategi pengelolaan suhu dan kelembaban di area tajuk tanaman, guna menciptakan kondisi lingkungan yang kurang optimal bagi perkembangan dan aktivitas hama tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pengelolaan kebun kopi memiliki pengaruh yang nyata terhadap tingkat serangan dan populasi hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei*). Kebun dengan pengelolaan yang baik, yakni kebun terawat dengan umur (20 tahun), menunjukkan tingkat serangan dan populasi hama yang lebih rendah dibandingkan dengan kebun yang tidak terlalu terawat (30 tahun) dan tidak terawat (35 tahun). Kondisi sanitasi lahan, keberadaan gulma, dan manajemen tajuk yang teratur diduga menjadi faktor utama yang berkontribusi terhadap rendahnya serangan pada kebun terawat. Sebaliknya, kebun yang tidak terawat cenderung memiliki lingkungan yang lebih mendukung perkembangan hama, baik dari sisi kelembaban yang lebih tinggi akibat tajuk yang rimbun maupun akumulasi gulma yang tidak dikendalikan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Wahyuni *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa pengelolaan kebun yang baik dapat mengurangi risiko infestasi hama kopi secara signifikan.

Faktor mikroklimat seperti suhu dan kelembaban udara pada tajuk maupun tanah juga terbukti berpengaruh signifikan terhadap intensitas serangan *H. hampei*. Hasil uji regresi menunjukkan bahwa suhu tajuk berpengaruh positif terhadap serangan, artinya semakin tinggi suhu, maka intensitas serangan cenderung meningkat. Sebaliknya, kelembaban tajuk memiliki hubungan negatif, yang berarti lingkungan tajuk yang lebih lembab dapat menekan aktivitas serangan hama. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Susanti & Gunawan (2019), yang melaporkan bahwa mikroklimat tajuk yang sejuk dan lembab mampu menghambat perkembangan serangga penggerek kopi. Adapun intensitas cahaya dan suhu tanah tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan dalam model statistik, meskipun secara ekologis masih mungkin berperan sebagai faktor pendukung.

Analisis lebih lanjut terhadap berat basah dan kering gulma menunjukkan adanya korelasi positif yang signifikan terhadap jumlah populasi *H. hampei*. Artinya, keberadaan gulma dalam jumlah besar dapat menciptakan lingkungan mikro yang sesuai bagi perkembangan hama, seperti peningkatan kelembaban dan tempat perlindungan alami. Gulma yang tidak dikendalikan juga dapat mengganggu sirkulasi udara dan memperburuk kondisi tajuk bawah tanaman. Dengan demikian, keberadaan gulma menjadi salah satu karakteristik yang mempengaruhi tingkat serangan. Karakteristik lain yang dominan antara lain adalah suhu dan kelembaban tajuk. Ketiganya merupakan indikator utama yang secara sinergis memengaruhi dinamika serangan hama.

Berdasarkan hasil-hasil tersebut, strategi pengendalian yang direkomendasikan untuk mengurangi serangan *H. hampei* mencakup pendekatan yang terintegrasi. Pertama, perlu dilakukan pemangkasan tajuk secara berkala untuk mengatur suhu dan kelembaban mikro di sekitar tanaman. Kedua, pengendalian gulma secara selektif perlu diterapkan, bukan melalui pembasmian total, tetapi dengan mempertahankan jenis gulma tertentu yang tidak mendukung

perkembangan hama. Ketiga, pemeliharaan kebun secara menyeluruh, termasuk sanitasi lahan dan rotasi panen yang tepat, harus dijadikan prioritas. Strategi ini mendukung konsep pengendalian hama terpadu (PHT) yang berkelanjutan, seperti dikemukakan oleh Kristanto dan Saputro (2021), bahwa keberhasilan pengendalian hama bergantung pada keseimbangan antara pengelolaan lingkungan dan intervensi teknis yang tepat.

KESIMPULAN

Persentase serangan *H. hampei* lebih tinggi pada kriteria perkebunan tanpa pengelolaan atau tidak terawat dengan persentase serangan 29,97% serangan infestasi sedang sementara pada kriteria lahan dengan pengelolaan atau terawat 10,92% serangan infestasi ringan. Populasi *H. hampei* lebih tinggi pada kriteria perkebunan tanpa pengelolaan atau tidak terawat dibandingkan dengan perkebunan dengan pengelolaan atau perkebunan terawat, dan perkebunan yang tidak terlalu terawat. Populasi tertinggi terdapat pada buah matang dibandingkan dengan buah mengkal dan buah muda. Suhu tajuk menunjukkan hubungan positif terhadap serangan, sedangkan kelembaban tajuk memiliki korelasi negatif. Variabel lain seperti suhu tanah, kelembaban tanah, dan intensitas cahaya tidak berpengaruh secara signifikan. Karakteristik kebun yang paling berpengaruh terhadap serangan adalah berat gulma, suhu tajuk, dan kelembaban tajuk. Keberadaan gulma dalam jumlah besar menciptakan lingkungan yang lebih sesuai untuk perkembangan hama, terutama dalam hal kelembaban dan perlindungan mikro.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, Y. J., Moore, D., & Godwin, G. (1990). Rearing and aspects of biology of *Cephalonomia stephanoderis* and *Prorops nasuta* (Hymenoptera: Bethyridae) parasitoids of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). *Bulletin of Entomological Research*, 80(2), 121-128.
- Ade AM, Suwanto & S Nurfaaqa. 2016. Pengendalian hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) pada tanaman kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) di kebun Rante Karua Tana Toraja Sulawesi Selatan. Universitas Lambung Mangkurat Press (1): 150 – 155.
- Afifah DN & NK Indah. 2023. Penanda karakter dan hubungan kekerabatan kultivar kopi robusta (*Coffea canephora*) di Jember berdasarkan karakter morfologi. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi* 12(1): 90-101. DOI: <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v12n1.p90-101>
- Apriani N, HU Maritsa & H Riany. 2023. Identifikasi tingkat serangan serangga penggerek (*Hypothenemus hampei*) tanaman kopi dan musuh alaminya. *Biosciences* 3(2): 1-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.24042/organisms.v3i2.17982>
- Arifin RDN, A Suroto & B Prakoso. 2022. Identifikasi tingkat serangan *Hypothenemus hampei* dan musuh alaminya pada tanaman kopi di Pesangkalan, Pegedongan, Banjarnegara. *Jurnal Ilmiah Pertanian* 18(2): 126-133. DOI: <http://dx.doi.org/10.31941/biofarm.v18i2.1710>
- Aristizabal LF, MA Johnson, YA Mariño, P Bayman & MG Wright. 2023. Establishing an integrated pest management program for coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) in Hawaii and Puerto Rico coffee agroecosystems: achievements and challenges. *Insects* 14 (7): 96-110. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects14070603>
- Aristizábal, L. F., Bustillo, A. E., & Arthurs, S. P. (2016). Integrated pest management of coffee berry borer: strategies from Latin America that could be useful for coffee farmers in Hawaii. *Insects*, 7(1), 6.
- Azrag, A. G., Yusuf, A. A., Pirk, C. W., Niassy, S., Mbugua, K. K., & Babin, R. (2019). Temperature-dependent development and survival of immature stages of the coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae). *Bulletin of Entomological Research*, 110(3), 207-210.
- Azrag, A. G., Yusuf, A. A., Pirk, C. W., Niassy, S., Mbugua, K. K., & Babin, R. (2020). Temperature-dependent development and survival of immature stages of the coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae). *Bulletin of Entomological Research*, 110(2), 207-218.
- Badan Pusat Statistik. 2024. Produksi perkebunan kopi menurut Kecamatan di Kabupaten Kerinci 2023. Tersedia di <https://kerincikab.bps.go.id>. Diakses pada 15 Maret 2024.
- Baker PS. 1984. Some aspects of the behavior of the coffee berry borer in relation to its control in southern Mexico (Coleoptera, Scolytidae). *Folia Entomológica Mexicana* 61: 9-24. DOI: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19860530501>
- Baltazar, A. M. P., & INOCENCIO, J. E. B. (2019). Leaf architectural analysis of taxonomically confusing coffee species: *Coffea liberica* and *Coffea liberica* var. *dewevrei*. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(6).
- Bunn, C., Läderach, P., Ovalle Rivera, O., & Kirschke, D. (2015). A bitter cup: climate change profile of global production of Arabica and Robusta coffee. *Climatic change*, 129(1), 89-101.
- Budiman, H. 2012. Prospek Tinggi Bertanam Kopi. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.

- Cui, L., Hanika, K., Visser, R. G., & Bai, Y. (2020). Improving pathogen resistance by exploiting plant susceptibility genes in coffee (*Coffea* spp.). *Agronomy*, 10(12), 1928.
- DaMatta, F. M., Rahn, E., Läderach, P., Ghini, R., & Ramalho, J. C. (2019). Why could the coffee crop endure climate change and global warming to a greater extent than previously estimated?. *Climatic change*, 152, 167-178.
- Damon, A. (2000). A review of the biology and control of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). *Bulletin of entomological research*, 90(6), 453-465.
- Dikdayan & Arifin. Kajian Iklim Mikro Tanaman Kopi Sistem Agroforestri di UB Forest. *Jurnal Produksi Tanaman* 10(6): 345-349. ISSN: 2527-8452. DOI: <http://dx.doi.org/10.21776/ub.protan.2022.010.07.01>
- Dinas Pertanian Tanjung Jabung Barat. (2022). Laporan Produksi dan Serangan Hama Kopi Liberika.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2010. Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) Tanaman Perkebunan. Kementerian Pertanian, Jakarta.efa
- Efandri O, H Hamdani & D Supriyatdi. 2019. Keragaman intensitas serangan hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei* Ferrari) pada beberapa sentra produksi kopi Robusta Provinsi Lampung. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 19(3): 244-249. DOI: <https://doi.org/10.25181/jppt.v19i3.1523>
- Erfan M, H Purnomo & NT Haryadi. 2019. Siklus hidup penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) pada perbedaan pakan alami buah kopi dan pakan buatan. *Berkala Ilmiah Pertanian* 2(2): 82-86.
- Fintasari J, S Rasnovi, Y Yunita & S Suwarno. 2018. Fase pertumbuhan dan karakter morfologi kumbang penggerek buah kopi, *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera : Scolytidae) pada umur buah berbeda. *Jurnal Bioleuser* 2(2):41-45. DOI: <https://doi.org/10.24815/bioleuser.v2i2.14885>
- Firdaus. 2015. Mengenal Lebih Dekat Hama Penggerek Buah Kopi (PBKo) *Hypothenemus hampei*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Aceh.
- Fitriyah IR, T Harika, MW Saragih & A Khoiriya. 2023. Populasi dan sebaran penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei*) pada beberapa jenis kopi di Kabupaten Bondowoso. *Nusantara Journal of Multidisciplinary Science* 1(4):766-772. DOI: <https://jurnal.intekom.id/index.php/njms/article/view/145>
- Gemasih M, Djufri, Abdullah & Hasanuddin. 2022. Pest distribution pattern of *Hypothenemus hampei* in Arabica coffee plantations. *Science and Education* 1(1): 1–6. DOI: <https://doi.org/10.37276/sjse.v1i1.135>
- Girsang W, R Purba & R Rudiyanono. 2020. Intensitas serangan hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) pada tingkat umur tanaman yang berbeda dan upaya pengendalian memanfaatkan atraktan. *Journal Tabaro Agriculture Science* 4(1): 27-34. DOI: <https://doi.org/10.35914/tabaro.v4i1.358>
- Gutiérrez-Martínez A & RN Ondarza. 1996. Kairomone effect of extracts from *Coffea canephora* over *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). *Environmental Entomology* 25(1):96–100. DOI: <https://doi.org/10.1093/ee/25.1.96>
- Gomez, K. A., & Gomez, A. A. (1984). Statistical procedures for agricultural research. John Wiley & sons.
- Hafif, B., Ferry, Y., Martono, B., Harni, R., Sasmita, K. D., Saidi, B. B., ... & Ibrahim, M. S. D. (2024). Liberica coffee as an alternative cropping system for sustainable farming on Indonesian Peatlands. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 17(1), 180-188.
- Hamilton LJ, RG Hollingsworth, M Sabado-Halpern, NC Manoukis, PA Follett & MA Johnson. 2019. Coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) (Coleoptera: Scolytidae) development across an elevational gradient on Hawai'i Island: Applying laboratory degree-day predictions to natural field populations. *Plos One* 14(7) :1–16. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218321>
- Hergoualc'h, K., Carmenta, R., Atmadja, S., Martius, C., Murdiyarso, D., & Purnomo, H. (2018). Managing peatlands in Indonesia: challenges and opportunities for local and global communities.
- Jaramillo, J., Chabi-Olaye, A., Kamonjo, C., Jaramillo, A., Vega, F. E., Poehling, H. 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*, 4(8).
- Jaramillo J, A Chabi-Olaye, C Kamonjo, A Jaramillo, FE Vega, HM Poehling & C Borgemeister. 2009. Thermal tolerance of the coffee berry borer *Hypothenemus hampei*: predictions of climate change impact on a tropical insect pest. *Plos One* 4(8) :1–11. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0006487>
- Johnson MA & NC Manoukis. 2020. Abundance of coffee berry borer in feral, abandoned and managed coffee on Hawaii Island. *Journal of Applied Entomology* 144(10): 920-928. DOI: <https://doi.org/10.1111/jen.12804>
- Johnson MA, CP Ruiz-Diaz, NC Manoukis & JC Verle Rodrigues. 2020. Coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*), a global pest of coffee: perspectives from historical and recent invasions, and future priorities. *Insects* 11(12) : 882 DOI: <https://doi.org/10.3390/insects11120882>
- Kalshoven LGE. 1981. The Pest of Crops in Indonesia. Ichtiar Baru-Van Hoeve, Jakarta.

- Kristanto, D., & Saputro, H. (2021). *Pengendalian Hama Terpadu dalam Budidaya Tanaman Perkebunan*. Yogyakarta: Agro Media.
- Leonardo, V., & Milantara, N. (2023). Pests And Diseases Of Arabika Coffee (*Coffea Arabika*) In Hkm Solok Radjo, Aie Dingin, Lembang Gumanti District, Solok District, West Sumatra Province. *Sylva: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Kehutanan*, 12(1), 12-20.
- Langkai H, J Rimbing & NN Wanta. 2023. Persentase serangan hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) (Coleoptera : Scolytidae) pada pertanaman kopi Robusta (*DRO canephora*) di Desa Sumber Rejo Kecamatan Modayag. *Jurnal Entomologi dan Fitopatologi* 3(1):1-9. DOI:<https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/enfit/article/view/51118>
- Le Pelley RH. 1968. Pests of coffee. London: (Longmans, Green and Co. Ltd., London). 590
- Maharani, R. (2023). Pengaruh fermentasi kopi liberika (*Coffea Liberica*) Menggunakan Bakteri *Lactobacillus plantarum* terhadap Sifat Sensori dan Senyawa Kimia (Doctoral dissertation, Universitas Jambi).
- Mawardhi, A. D., & Setiadi, D. (2019). *Strategi pemanfaatan lahan gambut melalui pengembangan agroforestri kopi liberika (Coffea liberica)*. *Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 43-51.
- Mawardhi, A. D., & Setiadi, D. (2019, March). Strategi pemanfaatan lahan gambut melalui pengembangan agroforestri kopi liberika (*Coffea liberica*). In *Seminar Nasional Lahan Suboptimal* (pp. 43-51).
- Murpratama, D. I. (2020). Pengamatan Karakteristik Morfologi Kopi Liberika Di Pusat Penelitian Kopi Dan Kakao Indonesia.
- Nadiawati S. 2021. Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) Pada Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.): Morfologi, Gejala Serangan dan Tingkat Kerusakan. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang. DOI: <http://scholar.unand.ac.id/id/eprint/98159>
- Nadiawati S, A Adrinal & S Efendi. 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): 47-58. DOI: <https://doi.org/10.37058/mp.v8i1.6972>
- Novianti R, RF Rahayuniati & A Suroto. 2023. Penanganan pascapanen kopi robusta baseh terhadap organisme pengganggu tanaman. *Jurnal Agritechno* 16(2): 75-84. DOI : <https://doi.org/10.70124/at.v16i2.1174>
- Panggabean IE. 2011. *Buku Pintar Kopi*. Penerbit Agro Media. Jakarta
- Prastowo B, K Elna, Rubijo, Siswanto, IJ Chandra. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Kopi*. Penerbit Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor.
- Putri A, Y Yusmani, C Paloma & Z Zakir. 2018. Kinerja faktor produksi kopi arabika (*Coffea arabica* L.) di Lembah Gumanti, Kabupaten Solok, Sumatera Barat. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri* 7(3), 189-197. DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2018.007.03.7>
- Pusat Penelitian Kopi & Kakao Indonesia. 2006. *Pedoman Teknis Budi Daya Tanaman Kopi*. Indonesian Coffea and Cocoa Research Institute Jember, Jawa Timur.
- Randriani E & Dani. 2018. *Pengenalan Varietas Unggul Kopi*. IAARD Press, Jakarta.
- Riswandi R & WK Sari. 2021. Pengaruh pemberian kompos kulit buah kopi terhadap pertumbuhan bibit kopi Robusta (*Coffea canephora*). *Jurnal Riset Perkebunan* 2(2): 107-117. DOI: <https://doi.org/10.25077/jrp.2.2.107-117.2021>
- Ruiz-Cárdenas R & P Baker. 2010. Life table of *Hypothenemus hampei* (Ferrari) in relation to coffee berry phenology under Colombian field conditions. *Scientia agricola* 67: 658-668. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162010000600007>
- Ruiz-Diaz CP & JCV Rodrigues. 2021. Vertical trapping of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytinae), in coffee. *Insects* 12(7): 607. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects12070607>
- Samsudin, Dani & Syafaruddin. 2022. Evaluation of Gayo coffee germplasm on *Hypothenemus hampei* resistances. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci* 974(1):012068. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/974/1/012068>
- Sera, G. H., Sera, T., Ito, D. S., Filho, C. R., Villacorta, A., Kanayama, F. S., Grossi, L. D. (2010). Coffee berry borer resistance in coffee genotypes. *Braz. Arch. Biol. Technol*
- Sianipar, H. (2017). Keragaman Genetik Populasi Kopi Liberika (*Coffea Liberica* W. Bull Ex. Hiern) Di Kecamatan Betaraberdasarkan Karakter Buah Dan Biji. *Universitas Jambi*.
- Siregar. 2016. *Atraktan Kopi Ramah Lingkungan* (Cetakan I). Inteligencia Media Malang Indonesia.
- Sitanggang S, SF Sitepu & L Lubis. 2017. Survei serangan hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) berdasarkan faktor kultur teknis di Kabupaten Tapanuli Utara' *Jurnal Online Agroekoteknologi* 5(4) : 816- 823. DOI: <https://doi.org/10.32734/joa.v5i4.2495>
- Susilo AW. 2008. Ketahanan tanaman kopi (*Coffea* spp.) terhadap hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.). *Review Penelitian Kopi dan Kakao* 24(1): 1-14.
- Steel, R. G., & Torrie, J. H. (1981). *Principles and procedures of statistics, a biometrical approach* (No. Ed. 2, p. 633pp).

- Susanti, L., & Gunawan, D. (2019). Pengaruh mikroklimat terhadap populasi hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei*) pada berbagai tingkat naungan. *Jurnal Perlindungan Tanaman Nusantara*, 17(1), 23–31.
- Untung K. 1993. Pengendalian Hama Terpadu. Gajah Mada University Press.
- Vega FE, F Infante & AJ Johnson. 2015. The Genus *Hypothenemus*, with Emphasis on *H. hampei*, The Coffee Berry Borer in Bark Beetles: Biology and Ecology of Native and Invasive Species (eds Vega FE and Hofstetter RW) 427–494. DOI: <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.
- Wilyus, W Yunita, FA Futri, R C Joshi. 2025. Effective sanitation practices mitigate coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera, Curculionidae) infestation in robusta coffee in Indonesia. *Entomon* 50(1): 67-72. DOI : <https://doi.org/10.33307/entomon.v50i1.1415>
- Wiryadi Putra S. 2014. Distribution pattern of coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) on Arabica and Robusta coffee. *Pelita Perkebun a Coffee Cocoa Res Journal* 30(2): 123–136. DOI: <https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v6i2.62282>
- Yudiawati E, A Ardian, A Febrialdi & Asopandi. 2023. Tingkat kerusakan tanaman kopi akibat serangan hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) pada pertanaman kopi di Kabupaten Merangin Provinsi Jambi. *Jurnal Sains Agro* 8(2): 134-145. DOI: <https://doi.org/10.36355/jsa.v8i2.1286>
- Zarnita Z, S Sapdi & M Sayuthi. 2022. Pengaruh warna perangkap terhadap ketertarikan penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* 7(4) : 1044-1955.