

PENERAPAN SISTEM PAKAR KOPI MENDETEKSI KEANEKARAGAMAN HAMA KOPI DI DESA TELAGAH, KECAMATAN SEI BINGAI, KABUPATEN LANGKAT, SUMATERA UTARA

*(The coffee expert system application detection diversity of coffee pests in Telagah Village,
Sei Bingai District, Langkat Regency, Northern Sumatera)*

PEDRO CHANDRA M BUTAR BUTAR, AMELIA ZULIYANTI SIREGAR*

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara
Medan, Sumatera Utara 20155

*ameilia@usu.ac.id

ABSTRACT

*The use of coffee expert applications can help farmers detect pest attacks based on symptoms of attacks on coffee plants. This study aims to determine the application of the coffee expert system to coffee farmers and determine the diversity of insect species and pest status on coffee plants in Telagah Village, Sei Bingai District, Langkat Regency, North Sumatra. Insect identification was carried out by the Plant Pest Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Sumatera Utara from July to August 2023. This study used a purposive sampling method with the yellow sticky trap. The results showed insects caught as many as 10 orders, 21 families, 25 genera as many as 4743 individuals. The results of the analysis of Coffee Experts detected *Hypothenemus hampei* pest attack = 6.80%. Diversity Index (H') = 1.91, evenness index (E) = 0.59, and species richness index (R) = 8,46. The use of coffee expert applications can help farmers detect pests appropriately in the coffee plantation.*

Keywords : Coffee farmers, coffee expert, diversity, insects, Northern Sumatera

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas yang sangat penting, tidak saja sebagai sumber mata pencaharian tapi juga menduduki tatanan perekonomian nasional, usaha petani kopi memberi sumbangan cukup besar sebagai sumber devisa dalam menopang pembangunan nasional. Sebagai komoditas yang mempunyai nilai ekonomis tinggi, sudah selajaknya pengembangan usaha tani kopi ini mendapat perhatian yang besar. Permintaan pasar dalam negeri terhadap kopi dari tahun ketahun semakin meningkat oleh sebab itu peluang untuk pemasaran kopi masih terbuka (Ramadhan *et al.* 2021).

Sumatera Utara merupakan salah satu provinsi yang berpotensi untuk pengembangan budidaya kopi dan ekspor kopi mengingat posisi Sumatera Utara sebagai penghasil kopi terbesar ketiga di Indonesia setelah Sumatera Selatan dan Lampung. Kabupaten penghasil kopi di Sumatera Utara yakni, Tapanuli, Labuhan Batu, Simalungun, Karo, Asahan, Deli Serdang, Dairi dan Langkat. Kabupaten Langkat memiliki luas wilayah mencapai 53,38 km² dan terletak pada koordinat 3° 14' 00" - 4° 13' 00" Lintang Utara, 97° 52' 00" - 98° 45' 00" Bujur Timur, dengan luas lahan pertanaman kopi arabika perkebunan rakyat mencapai luas 76 ha dengan hasil produksi 82 ton/ha (BPS 2021).

Berbagai kendala yang dihadapi petani dalam mendapatkan hasil produksi kopi yang maksimal salah satunya adalah serangan hama. Beberapa hama yang menyerang tanaman kopi adalah hama Penggerek Buah Kopi (PBKo) *Hypothenemus hampei* yang menggerek kedalam buah kopi dengan cara membuat lubang pada diskus. Serangan pada buah muda sebesar 80% menyebabkan gugur buah (Hulupi & Martini 2013).

Aplikasi pakar kopi merupakan sebuah sistem komputer yang mampu bekerja dengan mengadopsi pengetahuan manusia serta mampu memberikan kesimpulan layaknya seorang pakar. Aplikasi pakar bekerja dengan cara menyimpan pengetahuan yang ada dalam komputer, dan pengguna dapat berkonsultasi pada komputer itu untuk suatu nasehat, lalu komputer dapat mengambil kesimpulan layaknya seorang pakar, kemudian menjelaskannya kepengguna tersebut (Odos 2016; Ramadhan *et*

al. 2021; Yeremias *et al.* 2024). Sistem pakar ini sangat membantu manusia dalam mencari informasi, membuat keputusan dan mendapatkan solusi yang lebih akurat bagi para petani yang membutuhkan informasi (Hermiansyah *et al.* 2023; Karar *et al.* 2021; Bere *et al.* 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi keanekaragaman jenis serangga dan hama yang mengganggu pertumbuhan dan produktivitas kopi dan mengetahui pengaplikasian sistem pakar kopi pada petani kopi. Dengan proses dan metode ini maka akan, membantu para petani mengatasi masalah tersebut dengan lebih efektif, efisien dan mengetahui status hama di Desa Telagah, Kecamatan Sei Bingai, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Desa Telagah, Kecamatan Sei Bingai, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara dengan ketinggian tempat ± 1.754 mdpl. Penangkapan serangga dan perhitungan persentase serangan hama *H. hampei* dilakukan di lahan penelitian dan identifikasi serangga dilakukan di Laboratorium Hama Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2023.

Penentuan Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan pada pertanaman kopi arabika milik masyarakat yang berada pada desa Telagah, Kecamatan Sei Bingai, Kabupaten Langkat. Pada lahan pertanaman kopi berumur 5 tahun dengan jarak tanam 2 x 3 meter antar tanaman. Sistem pertanaman yang digunakan adalah sistem tanam campuran dengan tanaman jeruk nipis.

Pengaplikasian Pakar Kopi

Mengenalkan aplikasi pakar kopi kepada 20 orang petani untuk cara mengaplikasikan sistem pakar kopi dengan metode pelatihan dan pendampingan agar petani mengetahui bagaimana menggunakan aplikasi tersebut. Setelah menemukan gejala serangan hama berdasarkan observasi yang dilakukan secara langsung pada petani di lokasi penelitian.

Pengambilan Sampel

Pengambilan serangga yang tertangkap pada perangkap dan dikumpulkan dalam jumlah sebanyak mungkin yang menjadi sampel pengamatan adalah serangga dewasa. Penangkapan serangga dilakukan dengan menggunakan perangkap, yaitu perangkap kuning (*yellow sticky trap*). Pengambilan serangga dilakukan pada pagi hari pukul 08:00 WIB. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 5 kali dengan interval selama satu minggu.

Perangkap Kuning (Yellow Sticky Trap)

Perangkap ini terbuat dari kertas berwarna kuning yang berukuran 30 cm x 30 cm yang diolesi dengan lem perekat. Perangkap ini diletakan pada setiap tanaman sample, dipasang pada pagi hari dan diletakkan selama 7 hari. Serangga diperoleh pada perangkap ini dikumpulkan, diidentifikasi serangga menggunakan mikroskop menggunakan buku identifikasi serangga kopi secara kuantitatif, dan dihitung.

Pengukuran Faktor Fisik

Pengukuran faktor fisik dilakukan setiap hari sebanyak tiga kali pada pukul 08:00 WIB, 12:00 WIB dan 16:00 WIB. Mencakup suhu (Termometer), kelembapan (Hygrometer), curah hujan (Rain Gauge), intensitas cahaya (Lux Meter), kecepatan angin (Anemometer).

Metode Penelitian

Penelitian ini dengan menggunakan metode *purposive sampling* pada pengukuran faktor fisik yellow sticky trap menggunakan aplikasi Pakar kopi dengan sampel yang digunakan sebesar 10% dari populasi tanaman. Penelitian dilakukan selama 28 hari, dengan pengambilan sampel 7 hari sekali sesuai arah mata angin menjadi 5 plot yaitu : Utara, Selatan, Timur, Barat dan Tengah.

Analisis data

Indeks keanekaragaman serangga ditetapkan berdasarkan formulasi dari nilai indeks Shanon-Weiner. Data ditampilkan dalam bentuk tabel dengan analisis Kualitatif mendapatkan data jumlah dan jenis serangga, nilai kerapatan, indeks keanekaragaman jenis serangga, indeks kekayaan jenis, indeks kemeRerata, analisa pakar kopi, persentase serangan hama, fisik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi serangga pada pertanaman kopi menggunakan YST (*Yellow Sticky Trap*) diperoleh 10 ordo, 21 famili dan 25 genus dengan populasi serangga sebanyak 4743 individu seperti dideskripsikan pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Inventarisasi Serangga Kopi Menggunakan YST (*Yellow Sticky Trap*)

Ordo	Famili	Genus	Pengamatan				Jumlah
			I	II	III	IV	
Diptera	Muscidae	<i>Musca</i>	40	27	38	42	147
		<i>Muscina</i>	9	4	13	20	46
	Culicidae	<i>Aedes</i>	355	185	189	127	856
	Tephritidae	<i>Bactrocera</i>	14	32	49	19	114
Hymenoptera	Vespidae	<i>Phimenes</i>	121	43	64	88	316
	Braconidae	<i>Cotesia</i>	473	814	449	451	2187
	Formicidae	<i>Anoplolepis</i>	17	20	13	8	58
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Bothrogonia</i>	19	17	40	33	109
		<i>Macrosteles</i>	32	5	18	18	73
	Pentatomidae	<i>Eurydema</i>	2		1		3
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella</i>	4	11	3	6	24
		<i>Chilocorus</i>	134	62	112	81	389
		<i>Illeis</i>	1	4	3	3	11
	Curculionidae	<i>Cyrtopistomus</i>	4	12	6	5	27
	Carabidae	<i>Neocollyris</i>	2	6	5	3	16
	Chrysomelidae	<i>Gastrophysa</i>	31	18	12	15	76
	Attelabidae	<i>Paratrachelophorus</i>	1	1		1	3
Scolytidae	<i>Hypothenemus</i>	23	35	19	15	92	
Araneae	Lycosidae	<i>Trochosa</i>	5	5	1	3	14
Blattodea	Blattidae	<i>Blattella</i>	35	28	27	61	151
	Rhinotermitidae	<i>Coptotermes</i>		6			6
Odonata	Libellulidae	<i>Diplacodes</i>	2				2
Neuroptera	Mantispidae	<i>Leptomantispa</i>		2	1		3
Lepidoptera	Crambidae	<i>Eudonia</i>	6	2	1		9
Dermaptera	Spongiphoridae	<i>Labia</i>	2	4	2	3	11
Total			1332	1343	1066	1002	4743
Rata – rata							1185,75
Standar Error							88,6
Uji Anova							0,248

Pada Tabel 1 Dari analisis di atas, pengamatan kedua menunjukkan jumlah serangga tertinggi (1343), sedangkan pengamatan keempat menunjukkan jumlah terendah (1002). Namun, karena hasil ANOVA tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, kita dapat menyimpulkan bahwa fluktuasi jumlah serangga tidak secara langsung dipengaruhi oleh curah hujan. Ini berkontribusi pada pemahaman bahwa faktor lain mungkin juga berperan dalam variabilitas jumlah serangga yang tertangkap. Hal ini dikarenakan curah hujan pada pengamatan kedua sebesar 0,48 mm lebih rendah dibandingkan pada pengamatan keempat sebesar 32,38 mm. Sesuai dengan penelitian Gunawan & Manulang (2020) menyatakan bahwa hujan deras dapat sangat mempengaruhi perkembangan dan kelangsungan hidup organisme, meliputi *Aedes* dari ordo Diptera, *Cotesia* dari ordo Hymenoptera, dan *Chilocorus* dari ordo

Coleoptera. Di sisi lain, mikroorganisme yang juga termasuk dalam kategori ini adalah bakteri seperti *Bacillus* dan *Escherichia coli*, serta jamur seperti *Aspergillus* dan *Penicillium*. Keduanya berperan penting dalam ekosistem, terutama dalam interaksi rantai makanan dan stabilitas komunitas. Curah hujan akan sangat mengganggu interaksi antar rantai makanan, yang pada akhirnya mengganggu stabilitas komunitas. Curah hujan memengaruhi aktivitas serangga melalui perubahan kondisi mikrohabitat, seperti genangan air yang mengurangi ketersediaan makanan dan tempat berlindung pada kelompok serangga ordo Coleoptera, Hymenoptera, Honoptera, Odonata dan lainnya. Hujan juga dapat mengubah perilaku serangga, membuat beberapa bersembunyi atau mengurangi aktivitas.

Dari hasil penelitian statistik didapatkan jenis serangga yang tertangkap didominasi oleh ordo Coleoptera lebih banyak dibandingkan dengan ordo lainnya. Hal ini memiliki kesamaan dengan penelitian Manik *et al.* (2024) dari berbagai serangga yang tertangkap pada lahan pertanaman kopi didominasi dari ordo Hymenoptera, Diptera dan Coleoptera.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada lahan penelitian kopi terdapat famili dengan populasi terbesar dari seluruh pengamatan pada lahan penelitian kopi yaitu Ordo Hymenoptera: Famili Braconidae dengan total serangga 2187 ekor. Hal ini sesuai dengan literatur Windiawan & Suharso (2021); Le Pelley (1968) menyatakan hasil pengamatan terdapat struktur komunitas parasitoid berdasarkan kekayaan spesies menunjukkan bahwa secara umum kelompok parasitoid yang paling dominan pada lokasi kebun kopi organik adalah Famili Braconidae dan Famili Ichneumonidae (26 - 27%) dan (34 - 42%) pada kebun kopi konvensional.

Serangga paling banyak tertangkap pada pertanaman kopi yaitu Ordo Hymenoptera Famili Braconidae, karena sekitar pertanaman kopi terdapat tanaman pisang dimana Braconidae merupakan musuh alami yang dapat dijumpai pada tanaman pisang, sesuai dengan literatur Setiawan *et al.* (2020) menyatakan bahwa terdapat musuh alami pada tanaman pisang yaitu Braconidae dan Tachinidae. Serangga dari Famili Braconidae merupakan serangga parasitoid yang dominan ditemukan pada agroekosistem pertanaman kopi arabika, didukung oleh penelitian Hendrival *et al.* (2023) dan Samsudin *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa spesies parasitoid yang dominan ditemukan pada agroekosistem pertanaman arabika pada semua ketinggian tempat yaitu Bethylidae dan Braconidae. Perhitungan nilai Keadatan Mutlak (KM), Kepadatan Relatif (KR), Frekuensi Mutlak (FM), dan Frekuensi Relatif (FR) dideskripsikan pada Tabel 2.

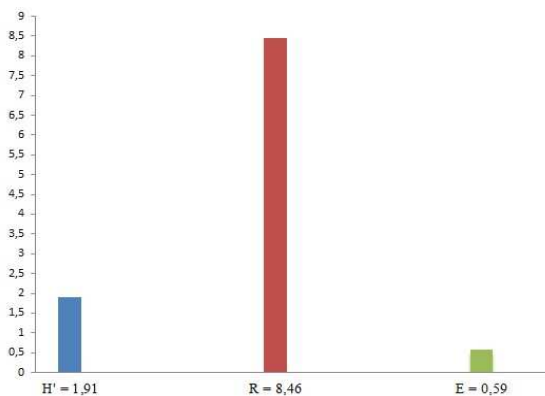
Tabel 2. Nilai KM, KR, FM, FR pada lahan kopi

Ordo	Famili	Genus	KM	KR	FM	FR
Diptera	Muscidae	<i>Musca</i>	147	3,10	4	4,55
		<i>Muscina</i>	46	0,97	4	4,55
	Culicidae	<i>Aedes</i>	856	18,05	4	4,55
	Tephritidae	<i>Bactrocera</i>	114	2,40	4	4,55
Hymenoptera	Vespidae	<i>Phimenes</i>	316	6,66	4	4,55
	Braconidae	<i>Cotesia</i>	2187	46,11	4	4,55
	Formicidae	<i>Anoplolepis</i>	58	1,22	4	4,55
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Bothrogonia</i>	109	2,30	4	4,55
		<i>Macrosteles</i>	73	1,54	4	4,55
	Pentatomidae	<i>Eurydema</i>	3	0,06	2	2,27
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella</i>	24	0,51	4	4,55
		<i>Chilocorus</i>	389	8,20	4	4,55
		<i>Illeis</i>	11	0,23	4	4,55
	Curculionidae	<i>Cyrtepistomus</i>	27	0,57	4	4,55
	Carabidae	<i>Neocollyris</i>	16	0,34	4	4,55
	Chrysomelidae	<i>Gastrophysa</i>	76	1,60	4	4,55
	Attelabidae	<i>Paratrachelophorus</i>	3	0,06	3	3,41
	Scolytidae	<i>Hypothenemus</i>	92	1,94	4	4,55
Araneae	Lycosidae	<i>Trochosa</i>	14	0,30	4	4,55
Blattodea	Blattidae	<i>Blattella</i>	151	3,18	4	4,55
	Rhinotermitidae	<i>Coptotermes</i>	6	0,13	1	1,14
Odonata	Libellulidae	<i>Diplacodes</i>	2	0,04	1	1,14
Neuroptera	Mantispidae	<i>Leptomantispa</i>	3	0,06	2	2,27
Lepidoptera	Crambidae	<i>Eudonia</i>	9	0,19	3	3,41
Dermaptera	Spongiphoridae	<i>Labia</i>	11	0,23	4	4,55
Total			4743	100	88	100

Keterangan : KM = Kerapatan Mutlak; KR = Kerapatan Relatif; FM = Frekuensi Mutlak; FR = Frekuensi Relatif

Dari penelitian yang telah dilakukan bahwa nilai kerapatan mutlak dan kerapatan relatif tertinggi pada lahan kopi terdapat pada famili Braconidae dengan nilai KM = 2187 dan KR = 46,11 sedangkan yang terendah yaitu pada famili Libellulidae dengan nilai KM = 2 dan KR = 0,04. Hal ini sesuai dengan penelitian Sidabutar *et al.* (2017) menyatakan bahwa frekuensi mutlak menunjukkan kehadiran suatu serangga tertentu yang ditemukan pada habitat tiap pengamatan yang dinyatakan secara mutlak. Frekuensi relatif menunjukkan kehadiran suatu jenis serangga pada habitat dan dapat menggambarkan penyebaran jenis serangga tersebut.

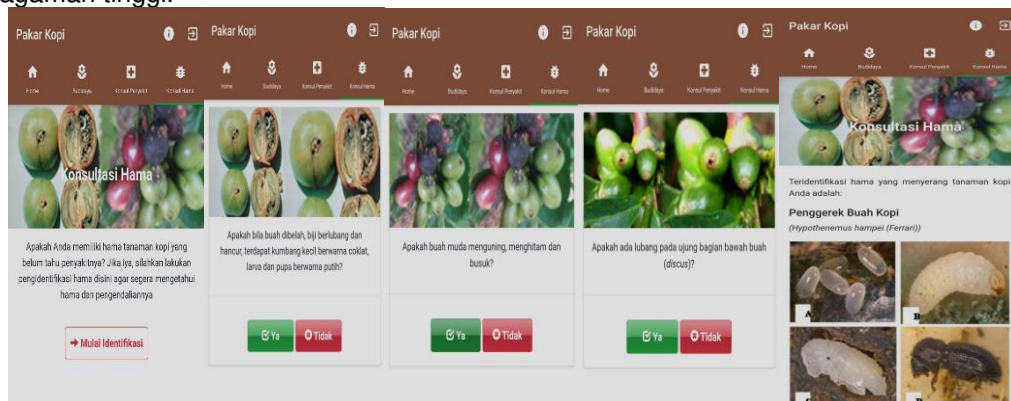
Nilai frekuensi relatif yang didapat pada hasil penelitian tertinggi yaitu 4,55 dan nilai frekuensi relatif terendah 1,14. Nilai frekuensi relatif tertinggi yang menandakan penyebaran serangga tersebut cukup tinggi pada lahan penelitian, didukung oleh penelitian Pradana (2019) yang mengatakan bahwa frekuensi menunjukkan jumlah kehadiran suatu serangga tertentu yang ditemukan pada habitat dan dapat menggambarkan penyebaran jenis serangga tersebut (Direktorat Perlindungan Perkebunan. 2002). Gambar 1 menunjukkan perhitungan nilai indeks biologi meliputi R = Indeks Kekayaan Jenis (R1 Indeks Indeks KemeRerata (E), dan Indeks Keanekaragaman Serangga (H').



Gambar 1. Nilai indeks biologi serangga pada tanaman kopi

Keterangan: H' = Indeks Keanekaragaman Serangga; R = Indeks Kekayaan Jenis; E = Indeks KemeRerata.

Nilai Indeks keanekaragaman jenis 1,91 menunjukkan keanekaragaman serangga sedang, yang berarti ada variasi cukup dalam jenis serangga, termasuk hama dan musuh alami. Keanekaragaman ini mendukung stabilitas ekosistem, berfungsi dalam polinasi dan pengendalian hama, serta meningkatkan resilien terhadap gangguan lingkungan. Didukung literatur Siregar *et al.* (2023) menyatakan bahwa untuk membandingkan tinggi rendahnya keanekaragaman jenis serangga yaitu keanekaragaman jenis serangga hama dan musuh alami digunakan indeks Shanon-Weiner (H), dimana jika nilai $H' < 1$ maka keanekaragaman rendah, $H' > 1 < 3$ keanekaragaman sedang, $H' > 3$ keanekaragaman tinggi.



Gambar 2. Hasil analisa pakar kopi:1.Mulai program, 2.Pengamatan serangan buah, 3.Cek serangan hama buah secara visual, 4.Lanjutkan determinasi, 5.Konfirmasi nama hama menyerang kopi

Pada Gambar 2 dapat dilihat hasil deteksi hama yang diperoleh dengan menggunakan aplikasi pakar kopi berdasarkan gejala serangan hama *H. hampei* yang terjadi pada tanaman kopi budidaya. Gejala buah berlubang dan hancur terdapat larva atau pupa berwarna putih, buah muda menghitam busuk, terdapat lubang pada diskus buah yang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas produksi.

Menurut penelitian Raharjo & Agustini (2020) dan Sihotang *et al.* (2022) serangan hama *H. hampei* ini menurunkan mutu dan kualitas hasil produksi kopi karena menyebabkan biji kopi berlubang dan busuk. Kehilangan hasil atau gagal panen dapat terjadi apabila tidak melakukan pengendalian dengan tepat.

Pada gambar yang beraturan dari kanan ke kiri, menekan tombol “mulai mengidentifikasi” lalu jawab pertanyaan dengan sesuai pada tumbuhan kopi yang akan dianalisis, hasil akhir akan keluar dan menganalisis gejala hama pada tumbuhan kopi.

Menurut irfansyah *et al.* (2021), Onler (2021); Suprihanto *et al.* (2022), dan Harmiansyah *et al.* (2023), sistem platform pemrograman untuk mengidentifikasi hama dan penyakit pada tanaman kopi melalui gambar yang dapat dilihat pada program online, kemudian ditentukan cara mengatasi permasalahan serangan hama dan penyakit kopi. Aplikasi Pakar kopi diprediksi memiliki angka 90% keakurasian dan kevalidan dalam proses mendeteksi secara dini serangan hama dan penyakit pada kopi saat dilakukan di pertanaman kopi di Desa Telagah dengan data yang diperoleh dengan hanya menggunakan teknologi aplikasi pakar kopi mampu mengakses secara online.

Tabel 3. Persentase (%) buah kopi terserang *Hypothenemus hampei*

Pengamatan	Terserang	Total Buah	Persentase
I	61	1000	6,10
II	96	1000	9,60
III	58	1000	5,80
IV	57	1000	5,70
Rerata	68	1000	6,80

Nilai persentase tertinggi pada pengamatan kedua buah terserang sebanyak 96 buah banyak buah diamati 1000 buah dengan nilai persentase sebesar 9,60% dan nilai persentase terendah pada pengamatan keempat buah terserang sebanyak 57 buah banyak buah diamati 1000 buah dengan nilai persentase sebesar 5,70%. Rerata nilai persentase yang diperoleh selama penelitian yaitu buah terserang sebanyak 68 buah dan banyak buah diamati 1000 buah dengan nilai persentase 6,80%. Pada Tabel 5 dapat dilihat nilai persentase serangan hama *H. hampei* pada lahan penelitian kopi diperoleh sebesar 6,80% masuk kategori serangan rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian Nadiawati *et al.* (2023) menyatakan bahwa jika serangan hama *H. hampei* dibawah 25% maka serangan tersebut masuk dalam kategori serangan ringan. Serangan hama *H. hampei* yang rendah pada lahan penelitian di Desa Telagah merupakan hasil monitoring yang dilakukan petani secara berkala sehingga dapat mengontrol serangan hama.

Rata-rata suhu yang didapat pada per tanaman kopi sebesar 25,49°C, kelembapan 70,96%, curah hujan 16,19 mm, kecepatan angin 0,34 m/s dan intensitas cahaya 4090.05 cd (Tabel 4). Dari hasil penelitian suhu rata – rata pada lahan pertanaman kopi yaitu 25,49°C dimana pada suhu tersebut *H. hampei* dapat berkembang dengan optimal pada suhu antara 25°C hingga 30°C. Pengaruh kelembapan berperan penting dalam kehidupan *H. hampei*, dengan tingkat kelembapan yang lebih tinggi (sekitar 70% dalam penelitian ini) meningkatkan aktivitas dan reproduksi hama. Intensitas cahaya juga mempengaruhi perilaku hama; cahaya yang lebih rendah dapat mengurangi aktivitas hama, sementara cahaya yang lebih tinggi bisa meningkatkan visibilitas dan ketertarikan mereka terhadap tanaman.

Tabel 4. Suhu, kelembapan, curah hujan, kecepatan angin dan intensitas cahaya pada lokasi pertanaman kopi

Pengamatan	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Curah hujan (mm)	Kecepatan angin (m/s)	Intensitas Cahaya (cd)
I	26,38	68,43	2,38	0,31	4403,86
II	25,73	69,00	0,48	0,18	4244,81
III	23,85	76,90	29,52	0,65	3544,62
IV	25,98	69,52	32,38	0,21	4166,90
Rerata	25,49	70,96	16,19	0,34	4090,05

KESIMPULAN

Serangan hama *H. hampei* pada lahan penelitian kopi di Dusun Pamah Semelir, Desa Telagah masuk kedalam kategori serangan rendah dengan nilai serangan 6,80%. Aplikasi pakar kopi dapat mendeteksi serangan hama pada lahan penelitian berdasarkan gejala serangan yang terdapat pada tanaman kopi. Nilai indeks keanekaragaman serangga pada lahan penelitian kopi yaitu 1,91. Nilai indeks kemeRerata 0,59 dan nilai indeks kekayaan jenis 8,46.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik 2021, *Luas panen, produksi dan produktivitas kopi Langkat*, diunduh 1 Januari 2023, <www.langkatkab.bps.go.id>.
- Bere, YDJ, Kelen, YPK, Ullu, HE & Ludji, DG 2024, 'Sistem pakar untuk mediagnosa penyakit pada tanaman kopi menggunakan metode teorema bayes', *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Sains-Teknois*, vol.14, no.1, hlm. 36-44.
- Direktorat Perlindungan Perkebunan 2002, '*Musuh alami, hama, dan penyakit tanaman kopi*', Departemen Pertanian, Jakarta.
- Gunawan, MD & Manullang, RR 2020, 'Sistem pakar penyakit tanaman kopi (*Coffee* sp) metode forward chaining berbasis web', *Buletin Poltanesa*, vol. 21, no. 1, hlm. 26-31.
- Harmiansyah, Fil'aini, R, Mufidah, Z, Utari, NWA, Hendra, J, Diptaningsari, D, Meidaliyantisy, Wardani, N, Mawardi, R & Mustafid MA 2023, 'Sistem smart detection penyakit pada tanaman kopi robusta menggunakan SSD MobileNet V2 sebagai model pra-terlatih', *Agrikultura*, vol. 34 no.1, hlm.154-162.
- Hendrival, Nuridin, MY, Usnawiyah, Hasimi, D & Amelia, R 2023, 'Komposisi dan keanekaragaman hymenoptera parasitoid di agroekosistem kopi Arabika Gayo', *Jurnal Agrium*, vol. 20, no.1, hlm. 60-68.
- Hulupi, R & Martini, E 2013, 'Pedoman budi daya dan pemeliharaan tanaman kopi di kebun campur', *World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program*, Bogor, vol.6, no 5.
- Irfansyah, D, Mustikasari, M & Suroso, A 2021, 'Arsitektur convolutional neural network (CNN) alexnet untuk klasifikasi hama pada citra daun tanaman kopi', *Jurnal Informatika: Jurnal pengembangan IT (JPIT)*, vol. 6, no.2, hlm. 87–92
- Karar, ME, Alsunaydi, F, Albusaymi, S & Alotaibi, S 2021, 'A new mobile application of agricultural pest recognition using deep learning in cloud computing system', *Alexandria Engineering Journal*, vol. 60, no. 5, pp. 4423–4432.
- Le Pelley, RH 1968, *Pests of coffee*, Longmans, Green and Co. Ltd, pp 590.
- Manik, TR, Azmi, A & Azlan 2024, 'Sistem pakar dalam mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman Kopi Arabica (*Coffea arabica*) menggunakan metode demster shafer. *Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 3, no.2, hlm. 82-89.
- Nadiawati, S, Adrinal, & 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*, vol.8, no.1, hlm. 47-58.
- Önler, E 2021, 'Real Time apest Detection Using Yolov5', *International Journal of Agricultura and Natural Sciences*, vol.14, no.3, pp 232–246.
- Pradana, B 2019, 'Sistem pakar penentuan deteksi hama Kopi Arabika dengan bahasa pemrograman PHP (Hypertext PreProcessopa)', *Prosiding KMSI*, vol. 7, no 1, pp.31-38.
- Raharjo, B & Agustini, F 2020, 'Metode forward chaining pada sistem pakar penilaian kualitas biji kopi berbasis web', *International Journal of Natural Science and Engineering*, vol.4, no.2, hlm. 73-82.
- Ramadhan, M, Anwar, B, Gunawan, R & Kustini R 2021, 'Sistem Pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman kopi menggunakan metode teorema bayes', *Journal of Science and Social Research*, vol.4, no. 2, hlm. 115-121.
- Setiawan, Maimunah, Suswati,S 2020, 'Keragaman parasitoid *erinota thrax* pada dua jenis tanaman pisang bermikoriza di Kabupaten Deli Serdang,' *Jurnal Ilmiah Pertanian*, vol. 1, no 1, hlm.106-111.
- Sidabutar, V, Marheni & Lahmuddin, L 2017, 'Indeks keanekaragaman jenis serangga fase vegetative dan generative tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merill) di lapangan', *Jurnal Agroekoteknologi*, vol. 5, no. 2, hlm. 474 – 483.
- Siregar, AZ, Tulus & Julianti, E 2023, 'Pengendalian hama terpadu menggunakan yellow sticky trap meningkatkan produktivitas kopi di Telagah', *Budimas Jurnal: Pengabdian Masyarakat*, vol.5, no. 2, hlm.1-7
- Samsudin, HR, Amaria, WI, Indriati, G, Soesanthy, F, Khaerati, E, Hasibuan, AM & Hapsari, AD 2015, '*Teknologi Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Kopi*', IAARD Press, Jakarta.
- Sihotang, SK, Bakti, D & Siregar, AZ 2022, 'Penggunaan etanol dan metanol sebagai atraktan terhadap penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) (Coleoptera: Scolytidae) di Desa PARIKSABUNGAN Kecamatan Siborong-Borong Kabupaten Tapanuli Utara', *Agrifor*, vol.21, no.2, hlm. 201-212.

- Suprihanto, Awaludin, I, Fadhil, M & Zulfikor, MAZ 2022, 'Analisis kinerja resnet-50 dalam klasifikasi penyakit pada daun Kopi Robusta', *Jurnal Informatika*, vol.9, no. 2, hlm. 116–122.
- Odos, YE 2016, 'Sistem pakar mendeteksi penyakit tanaman kopi menggunakan metode certainty factor berbasis web', Skripsi thesis, Institut Teknologi Nasional Malang, Malang.
- Windiawan, R & Suharso, R 2021, 'Identifikasi penyakit pada daun kopi menggunakan metode deep learning VGG 16', *Explore IT: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Informatika*, vol.13, no.2, hlm. 43-50.