Jurnal Biologi Tropis

Original Research Paper

Association of Ants with Mealybugs (*Paracoccus marginatus*) on Crystal Guava in West Lombok

Ceri Maylia Putri*, Hery Haryanto, I Gusti Putu Muliarta Aryana
Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

Article History
Received : October 16th, 2026
Revised : October 26th, 2026
Accepted : October 28th, 2026

*Corresponding Author: **Ceri Maylia Putri,** Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;
Email: cerimayliaputri@gmail.com

Abstract: The mealybug *Paracoccus marginatus* is a major pest of crystal guava (*Psidium guajava* L.), often associated with honeydew-seeking ants. However, these associations in the dryland areas of West Nusa Tenggara, Indonesia, remain poorly documented. This study identified ant taxa associated with mealybug colonies and analysed relationships among ant population, mealybug population, and attack intensity. An observational study was conducted in Gerung, West Lombok, from May to June 2026. Twenty infested trees in four blocks were observed weekly for five weeks. Ants and mealybugs were counted on four canopy sides, attack intensity was scored on a 0–4 scale, and ants were identified morphologically. Pearson correlation and diversity indices were used for analysis. Seven ant taxa from five subfamilies were identified, including four active or opportunistic mutualists, one facultative mutualist, and two predatory or incidental taxa. Mealybug and ant populations declined concurrently by approximately 53% and 52%, respectively, and were strongly correlated ($r = 0.886$, $p < 0.001$). Ant and mealybug populations were positively correlated with attack intensity ($r = 0.659$ and 0.871, respectively). Although these patterns are consistent with potential mutualism, the observational design does not establish causality. Ant management, including trunk barriers, may be considered in integrated pest management, pending further evaluation.

Keywords: Ant mealybug mutualism; Attack intensity; *Paracoccus marginatus;* Crystal guava; West Lombok.

Pendahuluan

Jambu kristal (*Psidium guajava* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura bernilai ekonomi di Indonesia karena memiliki daging buah tebal, tekstur renyah, dan jumlah biji relatif sedikit (Musyarofah et al., 2022). Di Nusa Tenggara Barat, Kabupaten Lombok Barat menjadi salah satu wilayah pengembangan jambu kristal, khususnya di Kecamatan Labuapi dan Gerung, yang juga berpotensi dikembangkan sebagai kawasan agrowisata. Namun, budidaya jambu kristal pada lahan kering dengan suhu tinggi dan intensitas radiasi matahari yang kuat menghadapi tantangan berupa kondisi lingkungan yang dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman dan dinamika organisme pengganggu tanaman (Dewi et al., 2024). Oleh karena itu, pengelolaan hama yang sesuai dengan karakteristik agroekosistem setempat diperlukan untuk mendukung produktivitas dan keberlanjutan budidaya jambu kristal.

Salah satu hama yang berpotensi mengganggu produktivitas jambu kristal adalah kutu putih *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae). Serangga polifag ini dilaporkan menyerang berbagai tanaman inang, termasuk lebih dari 100 genus tumbuhan dari 62 famili (Kalshoven, 1981). Aktivitas mengisap cairan tanaman pada daun, pucuk, dan buah dapat menyebabkan daun menguning dan keriting, pertumbuhan tanaman terhambat, serta buah mengalami kerusakan atau gugur (Hartati et al., 2023). Selain itu, embun madu yang dihasilkan kutu putih dapat mendukung pertumbuhan jamur jelaga sehingga berpotensi mengganggu

This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.
© 2026 The Author(s). This article is open access

fotosintesis. Tingkat serangan hama ini dapat mencapai nilai tinggi pada tanaman inang tertentu. Amelia (2021), misalnya, melaporkan bahwa persentase tanaman pepaya yang terserang di Padang Pariaman mencapai 80–100%, dengan intensitas serangan pada buah hingga 71,91%. Populasi kutu putih juga dilaporkan cenderung meningkat pada kondisi musim kemarau dan lingkungan beriklim kering (Tairas & Tulung, 2016). Kondisi tersebut menunjukkan pentingnya memahami faktor biotik dan abiotik yang berkaitan dengan keberadaan serta perkembangan kutu putih pada agroekosistem lahan kering.

Salah satu faktor biotik yang berpotensi memengaruhi populasi kutu putih adalah keberadaan semut (Hymenoptera: Formicidae). Pada sejumlah sistem pertanian, semut memanfaatkan embun madu yang dihasilkan kutu putih sebagai sumber makanan, sedangkan kutu putih memperoleh perlindungan dari predator dan parasitoid. Interaksi tersebut dapat membentuk hubungan mutualistik yang dalam konteks hubungan semut dengan serangga penghasil embun madu berkaitan dengan fenomena trofobiosis (Hölldobler & Wilson, 1990; Andini, 2015). Perilaku semut dalam merawat kutu putih dapat ditunjukkan melalui sentuhan antena yang merangsang pengeluaran embun madu (*tending*). Semut juga dapat mengganggu aktivitas parasitoid yang mendekati koloni kutu putih sehingga berpotensi menurunkan tingkat parasitisasi (Huang et al., 2017; Le et al., 2023). Interaksi tersebut dapat memengaruhi dinamika populasi kutu putih dan musuh alaminya (Fanani et al., 2024). Dengan demikian, pengendalian kutu putih tidak hanya berkaitan dengan keberadaan hama, tetapi juga perlu mempertimbangkan interaksi ekologis yang dapat memengaruhi efektivitas pengendalian, termasuk kemungkinan perlunya pengelolaan semut pada kondisi tertentu (Nurafni et al., 2024).

Meskipun demikian, hubungan antara semut dan kutu putih tidak selalu bersifat mutualistik. Bentuk interaksi dapat bervariasi menurut spesies semut dan kondisi ekologis, mulai dari predasi terhadap kutu putih hingga hubungan mutualistik yang melibatkan pemanfaatan embun madu dan perlindungan koloni (Andini, 2015). Oleh sebab itu, identifikasi spesies semut yang hadir pada tanaman terserang kutu putih menjadi langkah penting untuk memahami karakter interaksi yang berlangsung. Keberadaan dan kelimpahan semut di agroekosistem juga berkaitan dengan kondisi lingkungan, termasuk suhu dan kelembapan (Rizali et al., 2008; Astuti et al., 2014; Siriyah, 2016; Firdaus & Haneda, 2026). Faktor lingkungan tersebut perlu dipertimbangkan ketika mengkaji asosiasi semut dan kutu putih pada lahan kering, karena pola interaksi yang ditemukan pada satu komoditas atau wilayah belum tentu sama dengan pola pada agroekosistem lainnya.

Kajian mengenai asosiasi semut dan kutu putih telah dilakukan pada beberapa tanaman inang, antara lain srikaya (Debertus, 2017), nanas (Nurafni et al., 2024), pepaya (Yuliani & Rahmawati, 2019; Sembiring et al., 2026), dan singkong (Mare-mare et al., 2023; Fanani et al., 2024). Sementara itu, penelitian pada jambu biji lebih banyak menyoroti aspek serangga parasitoid (Martuti & Anjarwati, 2022). Berdasarkan cakupan kajian tersebut, informasi mengenai komposisi spesies semut yang berasosiasi dengan kutu putih pada jambu kristal, khususnya di lahan kering Lombok Barat, masih perlu diperkuat. Karakteristik iklim setempat, termasuk curah hujan yang relatif rendah dan periode kemarau yang panjang, berpotensi memengaruhi komunitas semut serta dinamika interaksinya dengan kutu putih (Tasiyah et al., 2024). Keterbatasan informasi tersebut menjadi dasar perlunya penelitian yang tidak hanya menginventarisasi spesies semut, tetapi juga mengkaji pola asosiasi dan keterkaitan kelimpahan semut dengan populasi serta intensitas serangan kutu putih.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengidentifikasi spesies semut yang berasosiasi dengan kutu putih pada tanaman jambu kristal, (2) menganalisis pola asosiasi antara semut dan kutu putih, serta (3) menganalisis hubungan populasi semut dengan populasi kutu putih dan intensitas serangannya pada lahan kering di Kabupaten Lombok Barat. Hasil penelitian diharapkan dapat menyediakan informasi dasar mengenai komunitas semut dan interaksinya dengan kutu putih pada agroekosistem jambu kristal serta menjadi landasan awal bagi pengembangan strategi pengelolaan hama terpadu yang lebih ramah lingkungan.

Bahan dan Metode

Waktu, Lokasi, dan Rancangan Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Mei–Juni 2026 di kebun jambu kristal milik petani di Kelurahan Dasan Geres Barat, Kecamatan Gerung, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat (8°40′43,631″ LS; 116°08′16,951″ BT). Identifikasi semut dilakukan di Laboratorium Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram. Penelitian berupa studi observasional deskriptif-eksploratif: kondisi alami diamati langsung tanpa perlakuan terhadap tanaman.

Penentuan Tanaman Sampel

Kebun seluas 1.700 m^2 memuat 158 pohon jambu kristal. Lokasi dipilih secara *purposive* karena serangan kutu putih meningkat di kebun tersebut. Dua puluh pohon yang terserang kutu putih dipilih sebagai sampel dan dibagi ke dalam empat blok (Blok I–IV), masing-masing lima pohon sebagai ulangan. Pembagian blok dimaksudkan menangkap variasi mikrohabitat antarbagian kebun. Pengamatan dilakukan sekali seminggu selama lima minggu berturut-turut.

Pengamatan Populasi dan Intensitas Serangan

Pengamatan populasi kutu putih dan semut dilakukan setiap minggu selama lima minggu pada 20 pohon jambu kristal yang dipilih secara purposif. Pada setiap pohon, pengamatan dilakukan pada empat arah tajuk, yaitu timur, selatan, barat, dan utara, sehingga diperoleh 80 satuan pengamatan per minggu. Penghitungan individu dilakukan dengan mencatat jumlah kutu putih dan semut yang ditemukan pada setiap arah tajuk secara terpisah, kemudian menjumlahkan hasil pengamatan keempat arah untuk memperoleh total individu per pohon. Rata-rata populasi per pohon dihitung berdasarkan jumlah individu yang ditemukan pada 20 pohon sampel. Untuk mengurangi potensi penghitungan individu yang sama secara berulang dalam satu periode pengamatan, setiap arah tajuk diamati secara sistematis dan dicatat secara terpisah. Pengamatan mingguan dilakukan dengan prosedur yang konsisten pada pohon dan arah tajuk yang sama.

Fluktuasi populasi kutu putih diamati berdasarkan perubahan jumlah individu selama periode pengamatan. Populasi tertinggi ditemukan pada minggu pertama, yaitu 17,02 ekor per pohon, kemudian menurun secara bertahap hingga 8,01 ekor per pohon pada minggu kelima. Perubahan populasi tersebut dideskripsikan berdasarkan hasil pengamatan lapangan. Kondisi suhu dan kelembapan selama penelitian dapat digunakan sebagai informasi lingkungan pendukung untuk menginterpretasikan fluktuasi populasi, tetapi pengaruhnya tidak dapat dipastikan tanpa pengukuran lingkungan yang terstandar dan analisis yang sesuai.

Intensitas serangan kutu putih ditentukan berdasarkan skor kerusakan daun dan pucuk pada setiap satuan amatan menggunakan skala 0–4 (Tabel 1). Skor 0 menunjukkan tidak terdapat gejala serangan, sedangkan skor 4 menunjukkan kerusakan sangat berat. Intensitas serangan dihitung menggunakan rumus:

$$IS = [\Sigma(n \times v) / (N \times Z)] \times 100\% \quad \textbf{(1)}$$

Keterangan: (IS) = intensitas serangan (%); (n_i) = jumlah bagian tanaman pada skor ke-(i); (v_i) = nilai skor kerusakan ke-(i); (N) = jumlah seluruh bagian tanaman yang diamati; dan (Z) = skor kerusakan tertinggi, yaitu 4. Pengamatan intensitas serangan dilakukan pada 20 satuan amatan setiap minggu, yang terdiri atas empat blok dengan masing-masing lima ulangan, sesuai dengan unit pengamatan yang ditetapkan dalam penelitian.

Karena pengamatan populasi dilakukan berulang pada pohon yang sama selama lima minggu, data mingguan diperlakukan sebagai pengamatan berulang, bukan sebagai pengamatan independen. Oleh karena itu, analisis hubungan antara populasi semut, populasi kutu putih, dan intensitas serangan perlu mempertimbangkan ketergantungan data antarwaktu pada pohon yang sama. Apabila analisis inferensial dilakukan, model campuran dengan pohon sebagai efek acak atau metode statistik lain yang sesuai untuk data berulang dapat dipertimbangkan. Pemilihan pohon secara purposif juga membatasi generalisasi hasil terhadap seluruh populasi tanaman jambu kristal di wilayah penelitian.

Tabel 1. Kriteria skor kerusakan untuk perhitungan intensitas serangan

Skor	Kategori	Kriteria
0	Sehat	Tidak ada gejala; daun/pucuk bersih dari koloni dan embun madu
1	Ringan	Sedikit koloni dan embun madu; warna daun belum berubah
2	Sedang	Koloni dan embun madu banyak; sebagian daun mulai menghitam oleh jamur jelaga
3	Berat	Koloni padat; jamur jelaga menutupi sebagian besar daun; daun menguning/keriting
4	Sangat berat	Koloni sangat padat; hampir seluruh permukaan tertutup; daun mengering/gugur

Koleksi dan Identifikasi Semut

Semut yang ditemukan di sekitar koloni kutu putih dikoleksi menggunakan metode *hand collecting* pada pukul 07.00–10.00 WITA (Susetyo et al., 2022). Pengambilan spesimen dilakukan menggunakan kuas halus dan aspirator. Spesimen selanjutnya diawetkan dalam alkohol 70% dan diberi label yang mencakup lokasi, tanggal pengambilan, dan kolektor. Identifikasi dilakukan melalui pengamatan karakter morfologi menggunakan mikroskop, meliputi bentuk kepala, mesosoma, gaster, warna, dan ukuran tubuh. Penentuan identitas takson mengacu pada kunci identifikasi Bolton (1994) dan panduan AntWeb. Identifikasi dilakukan hingga tingkat spesies apabila karakter diagnostik mendukung, sedangkan spesimen dengan karakter yang belum memadai ditetapkan hingga tingkat genus. Spesimen yang diperoleh kemudian didokumentasikan menggunakan fotografi makro.

Sebanyak tujuh spesies atau takson semut berhasil diidentifikasi dalam penelitian ini. Interpretasi mengenai peran ekologis semut dalam kaitannya dengan kutu putih didasarkan pada literatur dan karakteristik morfologi takson yang teridentifikasi. Namun, karena perilaku interaksi semut dengan kutu putih tidak diamati secara langsung, keberadaan semut di sekitar koloni tidak dapat dijadikan bukti bahwa seluruh takson tersebut berperan melindungi kutu putih. Oleh karena itu, kemungkinan peran semut sebagai pemanfaat embun madu, pelindung koloni, pengganggu aktivitas musuh alami, atau predator dibahas secara hati-hati berdasarkan literatur yang relevan. Penelitian ini berfokus pada identifikasi takson semut dan keberadaannya di sekitar koloni kutu putih, sedangkan fungsi ekologis masing-masing takson masih memerlukan konfirmasi melalui pengamatan perilaku secara langsung.

Analisis Data

Data jenis semut dianalisis secara deskriptif. Sebaran populasi diukur dengan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H′), kemerataan (E = H′/ln S), dan dominansi Simpson (D), dengan proporsi individu (p_i) dihitung pada 16 unit spasial (4 blok × 4 arah; ln 16 = 2,773), bukan pada spesies. Kriteria H′, E, dan D mengacu pada Odum (1993) serta Ludwig & Reynolds (1988). Hubungan populasi semut, populasi kutu putih, dan intensitas serangan diuji dengan korelasi Pearson pada total populasi per blok per minggu (n = 20 pasang). Koefisien determinasi (r^2) dan rasio semut terhadap kutu putih per minggu dihitung dari data yang sama sebagai ukuran pelengkap.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan dan identifikasi disajikan lebih dahulu, kemudian dimaknai pada bagian Pembahasan.

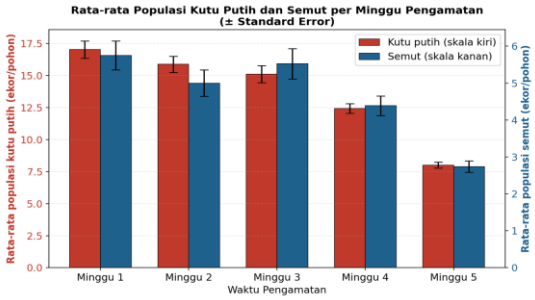
Dinamika Populasi dan Intensitas Serangan Mingguan

Populasi kutu putih dan semut menurun sepanjang lima minggu, diikuti penurunan intensitas serangan (Tabel 2; Gambar 1). Populasi kutu putih turun sekitar 53% dan populasi semut sekitar 52% dari minggu pertama ke minggu kelima, sedangkan intensitas serangan turun 15,17 poin persentase atau sekitar 33% secara relatif. Penurunan tidak seragam: kutu putih hanya turun 6,7% dan 4,9% pada dua transisi pertama, tetapi 17,7% dan 35,6% pada dua transisi terakhir. Semut menunjukkan pola serupa, kecuali kenaikan sementara pada minggu ketiga. Intensitas serangan nyaris tidak berubah antara minggu pertama dan kedua, lalu turun paling tajam pada transisi minggu ketiga ke keempat. Rasio populasi semut terhadap kutu putih relatif konstan, yaitu 0,31–0,37 per minggu dengan rerata 0,34 (Tabel 2). Dengan kata lain, setiap pohon dihuni sekitar satu semut untuk tiga kutu putih pada seluruh periode pengamatan, walaupun jumlah absolut keduanya berubah besar.

Tabel 2. Rerata populasi kutu putih, populasi semut, intensitas serangan (± SE), dan rasio semut:kutu putih

Minggu	Kutu putih (ekor/ pohon)	Semut (ekor/ pohon)	Intensitas serangan (%)	Rasio S:KP
1	17,02 ± 0,67	5,75 ± 0,39	45,97 ± 3,68	0,34
2	15,88 ± 0,63	5,00 ± 0,36	45,89 ± 2,92	0,31
3	15,10 ± 0,67	5,53 ± 0,41	42,89 ± 3,09	0,37
4	12,43 ± 0,38	4,39 ± 0,27	34,31 ± 1,51	0,35
5	8,01 ± 0,23	2,74 ± 0,15	30,80 ± 1,57	0,34

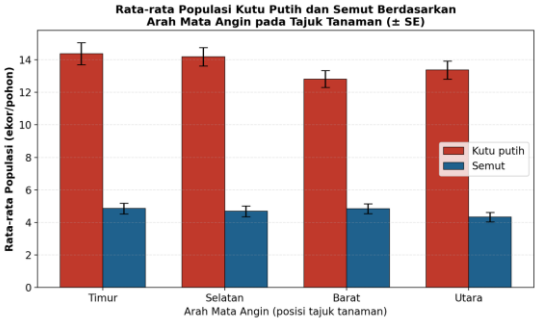
n = 80 satuan amatan (pohon × arah) untuk populasi; n = 20 (blok × ulangan) untuk intensitas serangan. Rasio dihitung dari rerata populasi.



Gambar 1. Rerata populasi kutu putih dan semut per minggu (± SE)

Sebaran Populasi Berdasarkan Arah Tajuk

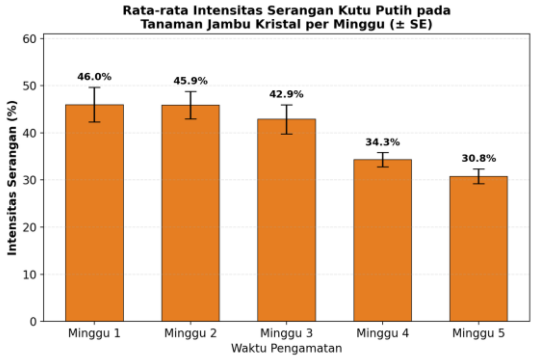
Populasi kutu putih tertinggi ditemukan pada sisi timur (14,37 ± 0,68 ekor/pohon) dan selatan (14,19 ± 0,56 ekor/pohon), dan terendah pada sisi barat (12,82 ± 0,51 ekor/pohon; Gambar 2). Populasi semut tertinggi pada sisi timur dan barat (masing-masing 4,86 dan 4,84 ekor/pohon) dan terendah pada sisi utara (4,33 ekor/pohon). Selisih antararah kecil, yaitu kurang dari 1,6 ekor/pohon untuk kutu putih, dan rentang galat bakunya sebagian besar tumpang tindih; perbedaan antararah tidak diuji secara statistik.



Gambar 2. Rerata populasi kutu putih dan semut menurut arah tajuk (± SE)

Intensitas Serangan Antarblok

Intensitas serangan menurun dari 45,97% pada minggu pertama menjadi 30,80% pada minggu kelima (Tabel 2; Gambar 3). Antarblok, rerata intensitas serangan lima minggu tertinggi tercatat pada Blok IV (42,23%), sedangkan blok lain berkisar 38,85–39,55%. Blok IV juga memiliki total populasi kutu putih (1.444 ekor) dan semut (489 ekor) tertinggi, sehingga blok dengan populasi tertinggi mengalami kerusakan terberat.



Gambar 3. Rerata intensitas serangan kutu putih per minggu (± SE)

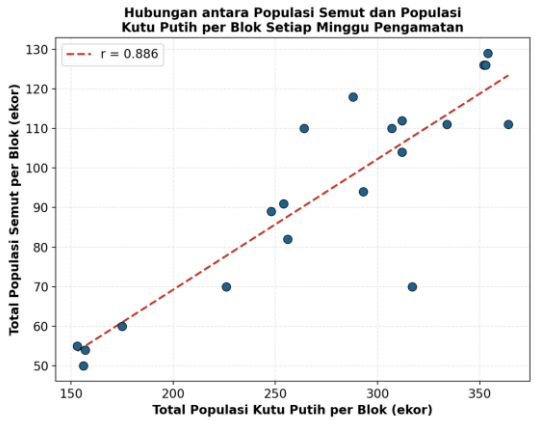
Hubungan Populasi Semut, Kutu Putih, dan Intensitas Serangan

Korelasi Pearson antara total populasi semut dan kutu putih per blok per minggu (n = 20) tergolong positif sangat kuat (Tabel 3; Gambar 4). Populasi semut berkorelasi nyata dengan intensitas serangan pada tingkat sedang hingga kuat, sedangkan populasi kutu putih berkorelasi sangat kuat dengan intensitas serangan. Nilai r^2 menunjukkan bahwa sekitar 79% ragam populasi semut antarblok-minggu berbagi pola dengan populasi kutu putih, dan populasi kutu putih berbagi sekitar 76% ragam dengan intensitas serangan, sedangkan populasi semut hanya sekitar 43%.

Tabel 3. Korelasi Pearson antarvariabel (n = 20 pasang blok × minggu)

Pasangan variabel	r	p	r^2	Kategori
Semut – kutu putih	0,886	< 0,001	0,785	Sangat kuat
Semut – intensitas serangan	0,659	0,002	0,434	Sedang–kuat

Pasangan variabel	r	p	r^2	Kategori
Kutu putih – intensitas serangan	0,871	< 0,001	0,759	Sangat kuat



Gambar 4. Hubungan populasi semut dan kutu putih per blok per minggu

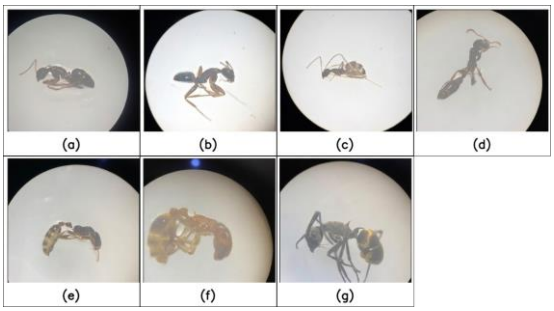
Spesies Semut yang Berasosiasi dengan Kutu Putih

Identifikasi morfologi menghasilkan tujuh spesies/takson dari lima subfamili Formicidae (Tabel 4; Gambar 5). Empat spesies tergolong mutualis aktif atau oportunistik, satu mutualis fakultatif, dan dua predator atau berasosiasi insidental. *Ochetellus glaber* (Dolichoderinae) berukuran kecil (±2–3 mm), hitam mengkilap, tanpa duri pada mesosoma, dengan gaster membulat. *Brachyponera chinensis* dan *Hypoponera* sp. (Ponerinae) berbadan ramping, bersengat, dan *Hypoponera* sp. bersifat kriptik. *Paratrechina longicornis* (Formicinae) berkaki dan berantena sangat panjang dengan gerakan cepat tak beraturan, dan ditemukan pada dua spesimen berbeda. *Tetraponera* sp. (Pseudomyrmecinae) ramping, cokelat gelap, bermata besar, dan arboreal. *Crematogaster biroi* (Myrmicinae) bergaster berbentuk hati yang dapat diangkat di atas mesosoma serta berduri pada propodeum. *Polyrhachis dives* (Formicinae) bertubuh besar, hitam mengkilap, berbulu keemasan pada gaster, berduri pada mesosoma, dan aktif di kanopi.

Tabel 4. Spesies semut yang berasosiasi dengan kutu putih pada jambu kristal dan peran ekologisnya

Spesies/takson	Subfamili	Peran ekologis
Ochetellus glaber	Dolichoderinae	Mutualis aktif (menjaga koloni untuk embun madu)
Paratrechina longicornis	Formicinae	Mutualis oportunistik (generalis)
Crematogaster biroi	Myrmicinae	Mutualis aktif (agresif menjaga koloni)
Polyrhachis dives	Formicinae	Mutualis aktif (arboreal, melindungi koloni)
Tetraponera sp.	Pseudomyrmecinae	Mutualis fakultatif (arboreal)
Brachyponera chinensis	Ponerinae	Predator/oportunis
Hypoponera sp.	Ponerinae	Predator/insidental

Peran ekologis ditetapkan dari ciri morfologi dan literatur.



Gambar 5. Spesimen semut yang berasosiasi dengan kutu putih: (a) *O. glaber*; (b) *B. chinensis*; (c) *P. longicornis*; (d) *Tetraponera* sp.; (e) *Hypoponera* sp.; (f) *C. biroi*; (g) *P. dives*

Indeks Sebaran Spasial Populasi

Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener populasi kutu putih dan semut berada pada kategori sedang, kemerataan pada kategori stabil, dan dominansi pada kategori rendah di seluruh minggu (Tabel 5). Nilai-nilai ini stabil meskipun jumlah absolut individu menurun tajam. Karena proporsi dihitung pada 16 unit spasial, nilai maksimum teoretis H′ adalah ln 16 = 2,773 dan nilai minimum teoretis D adalah 1/16 = 0,0625.

Tabel 5. Indeks keanekaragaman (H′), kemerataan (E), dan dominansi (D) sebaran spasial (16 unit blok × arah)

Minggu	H′ KP	E KP	D KP	H′ S	E S	D S
1	2,762	0,996	0,064	2,738	0,988	0,067
2	2,762	0,996	0,064	2,719	0,981	0,069
3	2,754	0,993	0,065	2,733	0,986	0,068
4	2,760	0,995	0,064	2,729	0,984	0,068
5	2,762	0,996	0,064	2,747	0,991	0,066
Rerata	2,760	0,995	0,064	2,733	0,986	0,068

KP = kutu putih; S = semut. Kategori: H′ sedang (1–3); E stabil (> 0,75); D rendah (< 0,5).

Pembahasan

Penurunan Sinkron Populasi Semut dan Kutu Putih

Penurunan populasi semut yang mengikuti populasi kutu putih, dengan rasio nyaris tetap, konsisten dengan ketergantungan semut pada embun madu: ketika koloni kutu putih menyusut, pasokan embun madu berkurang dan semut yang datang pun berkurang (Holldobler & Wilson, 1990; Yuliani & Rahmawati, 2019). Pola ini sejalan dengan hubungan timbal balik khas mutualisme semut dan serangga penghasil embun madu. Namun, arah sebab-akibatnya tidak dapat dipisahkan oleh data pengamatan ini, karena penurunan semut dapat pula mendahului atau menyebabkan penurunan kutu putih, atau keduanya merespons faktor ketiga.

Beberapa faktor eksternal diduga berperan. Pertama, bertambahnya umur flush daun yang diamati mengurangi pucuk dan daun muda sebagai pakan utama kutu putih, sehingga koloni berpindah atau menyusut. Kedua, predator dan parasitoid dapat menekan populasi kutu putih, walaupun tekanan ini diduga lebih lemah pada tanaman yang dijaga semut (Sembiring *et al.*, 2026). Ketiga, suhu tinggi dan kelembapan rendah khas lahan kering Lombok Barat (Tasiyah *et al.*, 2024) diduga mempercepat penurunan kedua organisme; suhu yang lebih tinggi berkorelasi negatif dan kelembapan berkorelasi positif dengan kelimpahan semut (Firdaus & Haneda, 2026). Percepatan penurunan pada minggu keempat dan kelima sejalan dengan dugaan bahwa tekanan lingkungan menumpuk seiring musim kemarau berjalan. Data suhu dan kelembapan yang dipantau belum dianalisis secara kuantitatif, sehingga dugaan ini perlu diuji pada penelitian lanjutan. Populasi kutu putih tidak habis hingga akhir pengamatan, sesuai dengan daya tahan hidupnya yang tinggi dibanding hama buah lain (Mare-mare *et al.*, 2023).

Intensitas Serangan sebagai Kerusakan Kumulatif

Intensitas serangan menurun lebih lambat daripada populasi pada awal pengamatan: populasi kutu putih sudah turun, tetapi intensitas serangan nyaris tetap antara minggu pertama dan kedua. Pola ini diduga mencerminkan sifat kumulatif kerusakan, karena embun madu, jamur jelaga, dan daun menguning atau keriting bertahan di tanaman lebih lama daripada serangga penyebabnya. Intensitas baru turun jelas setelah populasi menurun lebih tajam dan flush daun baru yang sehat muncul. Pendekatan mengukur kepadatan populasi dan intensitas serangan secara bersamaan juga digunakan pada kutu putih di pembibitan nanas (Sapriandi *et al.*, 2023).

Korelasi yang sangat kuat antara populasi kutu putih dan intensitas serangan wajar karena skor kerusakan merupakan akibat langsung penghisapan cairan dan penumpukan embun madu. Korelasi populasi semut dengan intensitas serangan yang lebih lemah ($r^2 \approx 0{,}43$ dibanding $\approx 0{,}76$) konsisten dengan jalur tidak langsung, yakni semut memengaruhi kerusakan terutama melalui populasi kutu putih. Dugaan jalur ini belum diuji dengan analisis lintas. Dari segi praktis, Blok IV yang menanggung kerusakan terberat adalah blok dengan populasi semut dan kutu putih tertinggi, sehingga blok semacam itu dapat dijadikan prioritas pemantauan. Kerusakan fotosintesis dan penurunan kualitas buah akibat embun madu dan jamur jelaga menambah arti ekonomis serangan ini pada jambu kristal (Hartati *et al.*, 2023).

Asosiasi Mutualistik dan Mekanismenya

Hubungan positif sangat kuat antara populasi semut dan kutu putih ($r = 0{,}886$) mendukung hipotesis asosiasi mutualistik dan sejalan dengan temuan pada pepaya (Yuliani & Rahmawati, 2019) serta srikaya (Debertus, 2017). Secara mekanistik, semut yang menjaga koloni dapat mengusir predator, menghalangi parasitoid meletakkan telur, dan mengubah perilaku parasitoid sehingga menghindari

tanaman yang dijaga (Huang *et al.*, 2017; Le *et al.*, 2023; Sembiring *et al.*, 2026). Kutu putih yang terlindung berkembang lebih baik, sehingga populasi dan kerusakan meningkat seiring tingginya populasi semut. Pengelolaan semut penjaga karena itu penting agar pengendalian dengan insektisida atau parasitoid, seperti *Acerophagus papayae* (Le *et al.*, 2023), tidak digagalkan (Nurafni *et al.*, 2024).

Penafsiran harus hati-hati. Korelasi tidak membuktikan kausalitas, dan 20 pasang data (blok × minggu) tidak sepenuhnya independen karena diambil berulang dari blok yang sama dan berbagi tren penurunan waktu yang sama. Tren bersama ini dapat menggelembungkan r. Pengamatan juga tidak memuat pembanding tanaman tanpa semut, sehingga "pengaruh" semut terhadap kutu putih di sini lebih tepat dibaca sebagai asosiasi. Percobaan eksklusi semut akan memberikan bukti kausal yang lebih kuat.

Komposisi Fungsional Komunitas Semut

Komunitas semut pada koloni kutu putih tidak homogen. *Ochetellus glaber* yang tidak bersengat sangat bergantung pada embun madu dan dikenal luas sebagai penjaga serangga penghasil embun madu (Holldobler & Wilson, 1990). *Crematogaster biroi* dikenal agresif mempertahankan koloni, dan *Polyrhachis dives* sebagai semut arboreal berukuran besar berpotensi menjadi pelindung utama di tajuk. *Paratrechina longicornis* adalah spesies tramp generalis yang oportunistik, dan kemunculannya pada dua spesimen terpisah menandakan asosiasi yang konsisten di lokasi ini. *Tetraponera* sp. bersifat arboreal sehingga perannya sebagai penjaga diduga fakultatif.

Sebaliknya, *Brachyponera chinensis* dan *Hypoponera* sp. dari Ponerinae umumnya predator soliter atau semi-soliter yang berburu artropoda kecil (Bolton, 1994), sehingga kehadirannya di sekitar koloni lebih mungkin terkait aktivitas berburu daripada mutualisme. Keberagaman peran ini sesuai dengan spektrum predasi-mutualisme (Andini, 2015) dan berimplikasi bahwa tidak semua semut perlu ditekan; semut predator justru dapat menjadi musuh alami tidak langsung kutu putih. Dominasi spesies mutualis pada komunitas ini menjelaskan mengapa korelasi populasi semut agregat dengan populasi kutu putih sangat kuat. Peran tiap spesies di atas disimpulkan dari ciri morfologi dan literatur, bukan dari pengamatan perilaku langsung, dan identifikasi *Tetraponera* sp. serta *Hypoponera* sp. baru sampai genus.

Makna Indeks Sebaran Spasial

Indeks yang dihitung pada unit spasial menggambarkan keseragaman sebaran, bukan keanekaragaman antarspesies semut. Nilai H′ hampir mencapai maksimum teoretis (ln 16 = 2,773), kemerataan mendekati 1, dan D mendekati nilai minimum teoretis (0,0625), sehingga individu kutu putih dan semut tersebar hampir seragam pada seluruh blok dan sisi tajuk tanpa titik konsentrasi ekstrem. Karena itu, kategori "sedang" pada H′ tidak berarti keanekaragaman semut sedang, dan perbandingan langsung dengan keanekaragaman spesies di ekosistem lain (Siriyah, 2016; Rizali *et al.*, 2008; Firdaus & Haneda, 2026) tidak tepat. Kemerataan tinggi pada skala blok dan arah mengindikasikan sumber daya, yaitu embun madu dan naungan tajuk, tersedia relatif merata (Magurran, 1988), serta tajuk jambu kristal yang rendah dan rimbun meratakan mikroklimat antararah. Selisih kecil dengan sedikit kecenderungan lebih tinggi pada sisi timur diduga terkait suhu mikro oleh cahaya pagi (Siriyah, 2016), tetapi dugaan ini belum teruji.

Implikasi bagi Pengelolaan Hama Terpadu

Temuan ini mendukung pertimbangan pengelolaan semut mutualis sebagai bagian dari PHT kutu putih pada jambu kristal lahan kering. Pemasangan penghalang lengket pada batang untuk memutus jalur semut ke tajuk dapat dipertimbangkan, dengan catatan efektivitasnya bergantung pada ada tidaknya jalur lain, misalnya kontak antartajuk atau gulma. Pemantauan semut dapat menjadi indikator dini lokasi berisiko, mengingat populasi semut dan kutu putih bergerak bersama. Pengelolaan sebaiknya selektif agar semut predator tidak ikut tertekan dan dipadukan dengan pengendalian hayati serta pengurangan insektisida kimia. Seluruh rekomendasi ini bersifat hipotetis dan perlu diuji di lapangan.

Keterbatasan dan Penelitian Lanjutan

Penelitian ini dilakukan pada satu kebun, satu periode lima minggu pada awal kemarau, dan 20 pohon yang dipilih secara *purposive* dari

158 pohon, sehingga generalisasi terbatas. Jumlah individu semut dicatat secara agregat sehingga kontribusi relatif tiap spesies belum dapat dihitung, dan musuh alami serta mikroklimat belum dianalisis. Penelitian lanjutan sebaiknya mencatat kelimpahan per spesies, menggunakan percobaan eksklusi semut, mencakup musim hujan dan kemarau, serta mengukur musuh alami dan variabel iklim.

Kesimpulan

Penelitian pada satu kebun jambu kristal di lahan kering Lombok Barat selama lima minggu menemukan tujuh spesies atau takson semut dari lima subfamili yang berasosiasi dengan kutu putih, yaitu *O. glaber*, *P. longicornis*, *C. biroi*, *P. dives*, *Tetraponera* sp., *B. chinensis*, dan *Hypoponera* sp. Berdasarkan literatur dan karakteristik takson, semut-semut tersebut memiliki kemungkinan peran ekologis yang beragam, mulai dari pemanfaatan embun madu hingga predasi atau keberadaan insidental. Namun, peran tersebut belum dapat dipastikan sepenuhnya karena perilaku interaksi tidak diamati secara langsung.

Populasi semut dan kutu putih menunjukkan korelasi positif yang sangat kuat ($r = 0{,}886$; $p < 0{,}001$). Populasi semut dan kutu putih juga berkorelasi dengan intensitas serangan, masing-masing sebesar $r = 0{,}659$ dan $r = 0{,}871$. Intensitas serangan tertinggi ditemukan pada blok dengan populasi organisme yang lebih tinggi. Temuan ini menunjukkan adanya keterkaitan antara populasi semut, populasi kutu putih, dan intensitas serangan pada lokasi dan periode pengamatan. Meskipun demikian, korelasi tersebut tidak membuktikan hubungan sebab-akibat ataupun memastikan bahwa semut meningkatkan populasi kutu putih. Kedua organisme ditemukan pada berbagai bagian tajuk dan blok pengamatan.

Hasil penelitian ini terbatas pada satu kebun dan periode pengamatan selama lima minggu sehingga belum dapat digeneralisasikan ke seluruh agroekosistem jambu kristal di Lombok Barat atau wilayah lain. Pengelolaan semut yang berasosiasi dengan kutu putih, misalnya melalui penggunaan penghalang pada batang, dapat dipertimbangkan sebagai alternatif komponen pengendalian hama terpadu (PHT), tetapi efektivitasnya masih perlu diuji melalui penelitian lanjutan, termasuk percobaan eksklusi semut dan pengamatan pada lokasi serta musim yang berbeda.

Ucapan Terima Kasih

Penulis berterima kasih kepada pemilik kebun jambu kristal di Kelurahan Dasan Geres Barat atas kesempatan melakukan pengamatan, dan Terima kasih kepada teman-teman yang telah menemani, membantu, memberikan semangat, serta menjadi bagian dari perjalanan panjang.

Referensi

Amelia, S. (2021). Tingkat serangan dan kepadatan populasi kutu putih (*Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink) pada tanaman pepaya di Kabupaten Padang Pariaman. Skripsi D3, Universitas Andalas. http://scholar.unand.ac.id/105938/

Andini, M. (2015). Si kutu "putih", hama kecil berdampak besar pada tanaman pepaya. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. https://balitbu.litbang.pertanian.go.id/index.php/berita-mainmenu-26/info-lainnya/832-si-kutu-putih-hama-kecil-berdampak-besar-pada-tanaman-pepaya

Astuti, A. F., Herwina, H. & Dahelmi, D. (2014). Jenis-jenis semut (Hymenoptera: Formicidae) di bangunan kampus Universitas Andalas Limau Manis Padang. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 3 (4).

Bolton, B. (1994). *Identification Guide to the Ant Genera of the World*. Harvard University Press, Cambridge.

Debertus, D. (2017). Keanekaragaman dan aktivitas semut pada tanaman srikaya di Kota Madiun. Undergraduate thesis, Universitas Katolik Widya Mandala Madiun. http://repository.widyamandala.ac.id/1583/

Dewi, S. M., Kisman, K., Maryanti, S. & Sukmana, F. H. (2024). Pelatihan upaya peningkatan kualitas produksi jambu kristal di Agrowisata Desa Labuapi. *Jurnal Pepadu*, 5 (4): 891–896. DOI: https://doi.org/10.29303/pepadu.v5i4.6084

Fanani, M. Z., Rauf, A., Maryana, N., Nurmansyah, A. & Hindayana, D. (2024). Dinamika populasi kutu putih *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink (Hemiptera: Pseudococcidae) dan musuh alaminya pada tanaman singkong. *Jurnal Agronida*, 10 (1): 27–38. DOI: https://doi.org/10.30997/jag.v10i1.12629

Firdaus, S. & Haneda, N. F. (2026). Keanekaragaman semut (Hymenoptera: Formicidae) pada tiga tipe ekosistem yang berbeda di Kabupaten Lebak, Banten. Skripsi, IPB University. https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/173700

Hartati, S., Puspasari, L. T., Suminar, E. & Meliansyah, R. (2023). Pengenalan penyakit pada tanaman jambu kristal (*Psidium guajava* L.) dan pengendaliannya di Desa Mekar Jaya, Kecamatan Banjaran, Kabupaten Bandung. *Agrimasta: Jurnal Pengabdian Agrokompleks*, 1 (1): 28–35. DOI: https://doi.org/10.24198/agrimasta.v1i1.51096

Holldobler, B. & Wilson, E. O. (1990). *The Ants*. Harvard University Press, Cambridge.

Huang, J., Zhang, P. J., Zhang, J. & Tang, Y. Y. (2017). An ant-coccid mutualism affects the behavior of the parasitoid *Aenasius bambawalei*, but not that of the ghost ant *Tetramorium bicarinatum*. *Scientific Reports*, 7: 5175. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-017-05442-6

Kalshoven, L. G. E. (1981). *Pests of Crops in Indonesia*. P. T. Ichtiar Baru-Van Hoeve, Jakarta.

Le, K. H., Tran, T. H. D., Tran, D. H., Nguyen, T. D. & Doan, C. V. (2023). Parasitoid wasp *Acerophagus papayae*: a promising solution for the control of papaya mealybug *Paracoccus marginatus* in cassava fields in Vietnam. *Insects*, 14: 528. DOI: https://doi.org/10.3390/insects14060528

Ludwig, J. A. & Reynolds, J. F. (1988). *Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing*. John Wiley & Sons, New York.

Magurran, A. E. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press, Princeton.

Mare-mare, R. M., Dwi, D. & Sunarti, A. A. S. (2023). Kelimpahan populasi hama kutu putih dan predator jenis kumbang pada tanaman ubi kayu di Kabupaten Bandung. *Journal of Agriculture Science*, 13 (3): 441–450.

Martuti, N. K. T. & Anjarwati, R. (2022). Keanekaragaman serangga parasitoid (Hymenoptera) di perkebunan jambu biji Desa Kalipakis Sukorejo Kendal. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 45 (1): 1–8. DOI: https://doi.org/10.15294/ijmns.v45i1.36369

Musyarofah, N., Susanto, S., Aziz, S., Suketi, K. & Dadang. (2022). Karakterisasi dan perbaikan penampilan buah jambu biji (*Psidium guajava* L.) varietas 'Kristal'. *Buletin Agrohorti*, 10 (1): 1–13.

Nurafni, N. A., Harahap, I. S. & Mubin, N. (2024). Preferensi semut di perkebunan nanas terhadap berbagai formulasi umpan. Institut Pertanian Bogor. https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/152721

Odum, E. P. (1993). *Dasar-dasar Ekologi* (Terjemahan T. Samingan). Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Rizali, A., Karindah, S. & Nurindah, N. (2008). Keanekaragaman semut pada berbagai tipe ekosistem di Kabupaten Malang. *Biodiversitas*, 9 (4): 301–306.

Sapriandi, L. M., Supeno, B. & Haryanto, H. (2023). Kepadatan populasi dan intensitas serangan hama kutu putih (Hemiptera: Pseudococcidae) pada pembibitan nanas (*Ananas comosus* L.) di Okinawa. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 2 (2): 276–282.

Sembiring, J., Rahman, D. A., Kusumah, R., Mendes, J. A., Resubun, M. L., Anwar, A. K., Yusuf, M. & Sarijan, A. (2026). Populasi dan intensitas serangan kutu putih (*Paracoccus marginatus*) pada tanaman pepaya (*Carica papaya* L.) di Kabupaten Merauke. *Agricola: Jurnal Pertanian*, 16 (1): 57–65. DOI: https://doi.org/10.35724/ag.v16i1.7377

Siriyah, S. L. (2016). Keanekaragaman dan dominansi jenis semut (Formicidae) di hutan musim Taman Nasional Baluran

Jawa Timur. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 1 (2): 85–90.

Susetyo, H. P., Mardiasih, W. P., Ratnaningrum, A. C. & Ramadhani, S. (2022). Metode pengamatan kutu putih dan semut pada tanaman hortikultura. Pertanian Press. https://repository.pertanian.go.id/items/69823839-83c5-4e8e-9dd9-553044a2e6ca

Tairas, R. W. & Tulung, J. P. M. (2016). Interaksi varietas pepaya dan penyiraman terhadap kutu putih *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink (Hemiptera: Pseudococcidae). *Eugenia*, 22 (2): 99–108. DOI: https://doi.org/10.35791/eug.22.2.2016.12961

Tasiyah, L. A., Sutriono, R. & Silawibawa, I. P. (2024). Analisis tipe iklim berdasarkan curah hujan pada beberapa kecamatan di Kabupaten Lombok Barat. *Journal of Soil Quality and Management*.

Yuliani, Y. & Rahmawati, R. (2019). Interaksi mutualisme semut dengan kutu putih *Paracoccus marginatus* pada tanaman pepaya. *Jurnal Biologi Tropis*, 19 (2): 180–187.