

Artikel Review

Analisis Perilaku Rayap dalam Ekosistem Perkebunan Karet; Implikasi untuk Pengelolaan Hama

Fakhri Ardiansyah^{*}, Tondi Halomoan Hasibuan, Vyn Irdina, Zacky Al Rojak Hasibuan, Zakiy Khairullah, Eka Bobby Febrianto

Fakultas Vokasi, Budidaya Perkebunan, Institut Teknologi Sawit Indonesia, Medan, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 04 Januari 2025
Revisi Akhir: 14 Januari 2025
Diterbitkan Online: 30 Januari 2025

KATA KUNCI

Rayap
Ekosistem
Karet
Pengelolaan Hama

KORESPONDENSI^(*)

Phone: +62 813-6170-5026
E-mail: fakhriardiansyah@gmail.com

A B S T R A K

Rayap merupakan organisme yang mempunyai peranan krusial dalam ekosistem, baik sebagai pengurai maupun sebagai hama yang dapat merusak tanaman. Artikel ini bertujuan untuk menganalisis perilaku rayap pada ekosistem perkebunan karet dan dampaknya terhadap pengelolaan hama berkelanjutan. Artikel ini merupakan *Article Review* yang membahas perilaku rayap, mencakup pola aktivitas, preferensi makanan, dan interaksi dengan lingkungan, berdasarkan kajian dari berbagai penelitian sebelumnya dalam berbagai kondisi agroekosistem. Hasil analisis menunjukkan bahwa aktivitas rayap dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti kelembaban tanah, suhu, dan ketersediaan bahan organik. Selain itu, rayap cenderung memilih bahan organik tertentu sebagai sumber makanannya, seperti akar tanaman karet yang melemah akibat kondisi lingkungan yang kurang optimal. Studi ini juga menunjukkan bahwa serangan rayap meningkat di perkebunan yang praktik pengelolannya tidak mempertimbangkan keseimbangan ekologi, seperti penggunaan bahan kimia yang berlebihan dan pengelolaan tanah yang tidak tepat. Oleh karena itu, pengendalian hama rayap memerlukan pendekatan holistik yang mencakup penggunaan agen hayati, pengelolaan habitat rayap, dan pengendalian berbasis ekologi untuk menjaga keseimbangan ekosistem. Temuan ini memberikan panduan penting bagi pengelola perkebunan dalam mengembangkan strategi pengendalian hama yang ramah lingkungan sekaligus mendukung keberlanjutan produktivitas tanaman karet.

PENDAHULUAN

Perkebunan karet (*Hevea brasiliensis*) memiliki peranan penting dalam perekonomian Indonesia (Rosana et al., 2024). Bersama dengan sektor minyak dan gas, karet menjadi salah satu komoditas ekspor utama negara ini, sehingga berkontribusi signifikan terhadap pemasukan mata uang asing. Indonesia merupakan produsen dan pengekspor karet terbesar di dunia, dengan sekitar 85 persen dari total produksinya diekspor ke luar negeri (Hidayat et al., 2022). Namun, tanaman karet menghadapi berbagai ancaman hama yang dapat menurunkan produktivitas dan kualitas hasil panen. Kehadiran penyakit dan hama pada tanaman karet dapat menyebabkan kerusakan yang mengakibatkan kerugian biaya untuk penanggulangannya. Oleh karena itu, upaya pencegahan dan pengawasan dini perlu dilakukan secara berkelanjutan (Sulistiani et al., 2020). Salah satu hama yang sering menyerang tanaman karet adalah rayap *Coptotermes curvignathus* (Holmgren), yang dapat menyebabkan kematian tanaman.

Rayap memiliki peran ganda dalam ekosistem, berfungsi sebagai dekomposer yang membantu penguraian bahan organik di tanah dan sebagai hama yang merusak tanaman. Sebagai serangga makrofauna tanah, rayap dapat membuat karakteristik tanah menjadi lebih gembur, sehingga mendukung kehidupan berbagai jenis tanaman. Namun, beberapa spesies rayap juga berpotensi menjadi hama (Trianto et al., 2020). Hama rayap dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman, seperti menggerogoti batang yang dapat menghambat pertumbuhan dan bahkan menyebabkan kematian tanaman, termasuk pada tanaman perkebunan. Dibandingkan dengan jenis serangga lainnya, rayap memiliki keragaman

spesies yang cukup tinggi, dengan sekitar 2.500 spesies, 7 famili, dan 200 genus di seluruh dunia. Di Indonesia, keragaman rayap diperkirakan sekitar hampir 10% dari keseluruhan rayap di dunia yang terdiri atas tiga familia (Kalotermitidae, Rhinotermitidae, dan Termitidae (Astuti,2020)

Dalam perkebunan karet, rayap dapat menyerang batang tanaman hingga menembus mata okulasi, yang berpotensi membunuh tanaman karet yang sehat. Rayap ini tidak hanya menyerang karet, tetapi juga berbagai spesies tanaman lainnya. Mereka membangun sarang dari lumpur dan menciptakan liang yang mengarah ke jaringan hidup, yang akhirnya dapat membunuh pohon tersebut (Simangunsong & Dirhamsyah, 2022). Selain itu, rayap cenderung menyerang akar tanaman yang telah melemah, mengganggu kemampuan tanaman dalam menyerap air dan nutrisi, serta mengurangi ketahanannya terhadap kondisi iklim yang ekstrem.

Perilaku rayap dipengaruhi oleh berbagai kondisi lingkungan, termasuk kelembapan, suhu, dan ketersediaan sumber makanan. Keberadaan bahan organik dalam tanah dan kondisi tanah yang lembab, serta kerusakan yang disebabkan oleh faktor lain seperti penyakit atau kerusakan mekanis, sangat memengaruhi aktivitas rayap (Luth, 2020). Indonesia memiliki kondisi iklim dan tanah yang sangat mendukung kehidupan rayap; lebih dari 80% wilayah daratan di Indonesia merupakan habitat yang ideal bagi mereka dalam (Arifin & Budiman, 2023). Hal ini dapat memperburuk serangan rayap pada tanaman karet. Selain itu, pengelolaan yang tidak tepat, seperti penggunaan pestisida kimia secara berlebihan dan praktik pengelolaan tanah yang tidak mendukung keseimbangan ekosistem, dapat merusak struktur tanah dan mengurangi kesuburan dalam jangka panjang (Wahyuni et al., 2022), serta memperburuk serangan hama yang merusak ekosistem pertanian secara keseluruhan (Suseno, 2020)

Artikel ini bertujuan untuk mengulas perilaku rayap dalam ekosistem perkebunan karet dengan menyoroti faktor-faktor yang memengaruhi dinamika populasi rayap serta interaksinya dengan lingkungan. Melalui tinjauan berbagai penelitian sebelumnya, artikel ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru mengenai pengelolaan hama yang lebih efektif dan berkelanjutan. Pendekatan berbasis ekologi dan ramah lingkungan yang dikaji dalam artikel ini juga diharapkan dapat mendukung manajemen rayap yang meminimalkan dampak negatif terhadap ekosistem serta mendukung keberlanjutan produksi tanaman karet.

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Teoritis Rayap

Rayap (*Isoptera*) adalah kelompok serangga yang memiliki peran ekologis penting, namun juga dikenal sebagai hama utama yang merusak tanaman perkebunan, termasuk perkebunan karet (Ayu et al., 2023). Serangan rayap di perkebunan karet dapat menyebabkan kerusakan serius pada pohon muda dan sistem akar, yang pada akhirnya memengaruhi hasil dan keberlanjutan produksi karet. Rayap memakan bahan organik seperti kayu dan akar, yang mengganggu pertumbuhan tanaman (Saniaturrohman, 2020). Oleh karena itu, pemahaman mendalam tentang perilaku dan ekologi rayap dalam konteks perkebunan karet sangat penting untuk merancang strategi pengendalian yang efektif (Sari et al., 2022)

Penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa faktor lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan curah hujan dapat memengaruhi aktivitas serta perkembangan populasi rayap (Johari et al., 2022). Curah hujan yang tinggi, misalnya, dapat memengaruhi distribusi rayap dengan mempercepat siklus hidup mereka, serta memengaruhi pola makan dan reproduksi mereka (Ayu et al., 2023). Jenis tanah dan vegetasi juga memiliki dampak besar pada habitat rayap. Tanah yang kaya akan bahan organik cenderung lebih disukai rayap karena menyediakan sumber makanan yang lebih banyak (Puspitasari et al., 2022).

Pola Pengendalian Rayap

Pengelolaan hama rayap pada perkebunan karet memerlukan pendekatan yang menyeluruh dan berkelanjutan. Meskipun pengendalian kimia dengan insektisida sering diterapkan, banyak penelitian yang mendukung penggunaan metode alternatif yang lebih ramah lingkungan, seperti pengendalian hayati (Sayuthi et al., 2022). Penggunaan jamur entomopatogen seperti *Beauveria bassiana* dan nematoda untuk mengendalikan rayap menunjukkan potensi yang besar untuk mengurangi ketergantungan pada pestisida kimia dan meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan (Trianto et al., 2020).

Implementasi prinsip Pengelolaan Hama Terpadu (PHT), yang menggabungkan berbagai metode pengendalian seperti rotasi tanaman, penggunaan musuh alami, dan pengendalian kimia secara selektif, diharapkan menjadi solusi jangka panjang untuk mengelola hama rayap di perkebunan karet (Sari et al., 2022)

Penelitian Relevan

Manap Trianto et al., (2020) dalam artikel berjudul “Keanekaragaman Jenis Rayap Pada Perkebunan Kelapa Sawit Dan Perkebunan Karet Di Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan” melaporkan bahwa di kedua lokasi penelitian ditemukan 2 famili, 9 genus, dan 11 spesies rayap. Keanekaragaman rayap di Perkebunan Karet ($H' = 2.18$) lebih tinggi dibandingkan dengan yang ada di Perkebunan Kelapa Sawit ($H' = 1,81$). Rayap sangat menyukai habitat dengan naungan tinggi karena kondisi suhu dan kelembaban yang optimal mendukung kehidupan mereka.

Penelitian lainnya Ayu et al. (2023) dalam artikel “Identifikasi Spesies Rayap Di Perkebunan Karet Desa Nagaberalih Kec. Kampar Utara, Kampar” menjelaskan tentang spesies rayap yang ditemukan di perkebunan karet Desa Naga Beralih, Kecamatan Kampar Utara, Kabupaten Kampar, Riau. Pengumpulan rayap dilakukan di tiga transek sepanjang 100 m, dengan masing-masing transek terdiri dari 10 subplot (1 m x 1 m) yang dipisahkan dengan interval 10 m. Penggalan dilakukan hingga kedalaman 10 cm. Hasilnya, ditemukan enam spesies rayap yaitu *Bulbitermes sp.*, *Nasutitermes sp.*, *Capritermes sp.*, *Macrotermes sp.*, *Schedorhinotermes sp.*, dan *Coptotermes sp.*

Puspitasari et al., (2022) dalam tulisan berjudul “Rayap Pada Beberapa Tanaman Perkebunan Serta Teknik Pengelolaannya” menguraikan bahwa rayap merupakan salah satu hama yang dapat merusak tanaman kopi, karet, dan kakao, sehingga perlu diperhatikan dalam pengelolaan perkebunan. Kehadiran rayap didorong oleh adanya bahan organik di perkebunan dan sekitarnya. Gejala kerusakan akibat serangan rayap biasanya terlihat pada batang tanaman, yang dapat menghambat pertumbuhan dan bahkan menyebabkan kematian tanaman. Pada fase pembibitan, serangan rayap sering kali berakibat fatal bagi bibit. Untuk memberantas hama ini secara efektif, disarankan untuk menggunakan media benih dengan kadar bahan organik yang rendah dan melakukan remediasi tanah secara berkala. Meskipun penggunaan insektisida kimia merupakan metode utama dalam pengendalian rayap dan terbukti mengurangi kerusakan tanaman antara 70-100%, penting untuk mengembangkan produk pengendalian rayap yang organik dan nabati untuk mendukung praktik pertanian yang berkelanjutan. Penggunaan tanaman pengusir rayap, seperti *Vetiver zizanioides L.*, serta jamur entomopatogen seperti *Metarhizium anisopliae* dan *Beauveria bassiana*, dapat menjadi solusi yang efektif.

METODOLOGI

Artikel review ini ditulis dengan metode studi literatur yakni analisis beberapa hasil penelitian yakni artikel jurnal yang berkaitan dengan perilaku rayap dalam ekosistem perkebunan karet. Pencarian selesai melalui database *Web of Science* dan *Google Scholar*. Literatur yang dicari meliputi belajar empiris dan meta- analisis selama 5 tahun terakhir. Dari 55 artikel yang ditemukan, 28 artikel memenuhi kriteria pilihan. Artikel kemudian dianalisis untuk ditulis kembali menjadi artikel ilmiah yang relevan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perilaku Rayap dalam Ekosistem Perkebunan Karet

Klasifikasi rayap menurut Kalshoven (1981):

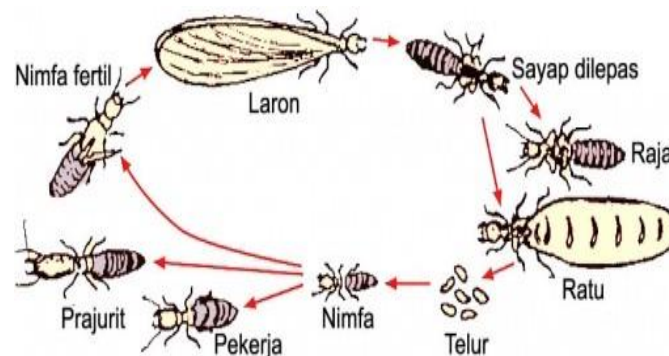
- Kingdom : Animalia,
- Phylum : Arthropoda
- Class : Insecta
- Ordo : Isoptera
- Family : Rhinotermitidae dan Termitidae
- Genus : Coptotermes dan Microtermes
- Species : *Coptotermes curvignathus Holmgr.* dan *Microtermes inspiratus Kemn.*

Setiap jenis rayap berperilaku berbeda. Fisiologi dan ekologi rayap juga sangat bergantung pada karakteristik habitat tempat tinggalnya, terutama karakteristik mencari makan. Jenis vegetasi gulma dan keberadaan kanopi pohon yang memberikan keteduhan pada kawasan merupakan beberapa faktor penting yang dapat mempengaruhi keberadaan rayap

(Manap Trianto et al., 2020). Suhu yang tepat juga berperan penting dalam aktivitas rayap. Rayap lebih menyukai lingkungan lembab yang mendukung pembangunan sarang dan kelangsungan hidup (Agus Susanto, 2019). Habitat yang lembab memungkinkan rayap berkembang biak dan mencari makan dengan lebih mudah (Zainul Arifin & Budiman, 2023). Rayap menunjukkan perilaku sosial yang kompleks, termasuk:

1. *Trophalaxis*: Proses pembagian makanan antar anggota koloni.
2. *Kanibalisme*: Memakan anggota koloni yang lebih lemah, terutama saat makanan langka atau sedang stres.

Perilaku ini membantu menjaga keseimbangan dalam koloni dan menjamin kelangsungan hidup spesies dalam lingkungan yang berubah (Pocut Novia Ranida et al., 2024). Rayap terdiri dari empat tahap perkembangan: telur, larva, nimfa, dan tahap dewasa atau dewasa. Nimfa terdiri dari beberapa tahap perkembangan dan tumbuh menjadi dewasa. Pembentukan kasta rayap sebagai pekerja, tentara, atau larva dimulai pada tahap tertentu yang dikendalikan oleh feromon basal ratu. Koloni rayap terbentuk dari sepasang ngengat yang bertelur. Telur-telur tersebut awalnya hanya berupa kelas pekerja dan tentara hingga koloni tersebut berhasil dikembangkan (Saniaturrohman, 2020). Berikut ini ialah gambaran siklus hidup rayap:



Gambar 1. Siklus Hidup Rayap
(Sumber : Indorsie.com)

Rayap dapat dibagi menjadi empat kelompok tergantung di mana mereka membangun sarangnya. (1) Rayap yang bersarang di pohon (rayap pohon). (2) Rayap yang bersarang atau membentuk gundukan pada permukaan tanah (surface rayap). (3) Rayap yang bersarang di dalam tanah (rayap bawah tanah). Mereka biasanya berkoloni di bawah permukaan tanah atau di bawah tunggul pohon mati. (4) Rayap yang membuat sarang pada kayu (rayap kayu). Kelompok ini dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu rayap kayu kering dan rayap kayu basah. Rayap kayu kering adalah rayap yang hidup dan bersarang di kayu kering baik pohon mati maupun bangunan kayu, sedangkan rayap kayu basah adalah rayap yang hidup dan mencari makan di jaringan pohon hidup (Ayu et al., 2023).

Rayap mempunyai pola perilaku kriptobiotik yang artinya selalu bersembunyi, hidup di dalam tanah dan melakukan penetrasi untuk mencari makanan. Ketika dipaksa berjalan di permukaan terbuka, mereka membentuk terowongan yang terbuat dari tanah atau humus (Arif et al., 2020) Ciri-ciri trophalaxis merupakan ciri khas individu yang terdapat pada koloni rayap. Individu sering melakukan hubungan seksual berupa saling menjilat, mencium, dan menggosok tubuh. Ciri ini diartikan sebagai cara individu yang baru berganti kulit (*Exidy*s) mendapatkan *platyhelminth*. Pada *exidy*s kulit usus juga terkelupas, melepaskan protozoa komensal yang diperlukan untuk mencerna selulosa, sehingga memerlukan infeksi ulang. Dalam trofotropi, sifat ini juga diperlukan untuk pertukaran hormonal antar individu. Promone adalah hormon yang dilepaskan untuk mengatur populasi koloni, seperti menentukan individu mana yang menjadi neoton, pekerja, tentara, dan fungsi fisiologis lainnya (Ayu et al., 2023)

Rayap menunjukkan pola aktivitas yang khas yaitu aktif pada malam hari, dengan puncak aktivitas terjadi ketika suhu tanah berada pada kisaran 25-30 °C dan kelembaban tanah tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa rayap memilih kondisi yang mendukung kelangsungan hidupnya, seperti tanah lembab dan bahan organik, sebagai sumber makanan utamanya. Pada ekosistem perkebunan karet, rayap sering menyerang akar tanaman yang lemah atau akar tanaman yang berada di bawah tanah atau di bawah air sehingga menyebabkan kerusakan yang sangat parah pada sistem perakaran tanaman (Ningsih et al., 2016)

Pada perkebunan karet, hama ini menyerang tanaman baru ditanam tandan buah segar (TBM) dan fasilitas yang sudah dikembangkan. *Coptotherm* dan *microtherm* dapat dibedakan berdasarkan ukuran dan daya rusaknya terhadap serangga. Umumnya rayap mulai menyerang tanaman karet dari akar mati di sekitar batang karet dan pangkal pohon. Terjadi

pergerakan dari ujung batang ke pangkal, menggerogoti akar. Kebun yang terserang jamur akar putih (JAP) biasanya disertai serangan rayap sehingga mempercepat kematian tanaman. Pengendalian hama rayap dapat dilakukan dengan membuat taman bersih atau secara kimia dengan pemberian furadan .(Antonius, 2019)



Gambar 3. Rayap Pada Tanaman
(sumber: *Imperial Pest Pinterest*)

Rayap menyebabkan kerusakan dengan menggigit akar dan batang tanaman karet. Mereka membentuk liang dan sarang di jaringan tanaman dan dapat menyebabkan kerusakan struktural yang parah. Hal ini dapat melemahkan tanaman dan bahkan menyebabkan kematian jika serangannya tidak diobati. Serangan rayap dapat menurunkan produksi karet secara signifikan. Kerugian produksi akibat kerusakan rayap diperkirakan 5-15% setiap tahunnya (Puspitasari et al., 2022). Tanaman yang terinfeksi tidak hanya menghasilkan lebih sedikit getah, tetapi juga menurunkan kualitas getah. Tanaman karet yang lemah akibat serangan rayap lebih rentan terserang penyakit lain. Kerusakan pada sistem akar dan jaringan batang membuat tanaman sulit bertahan dari infeksi patogen. Pengendalian hama rayap memerlukan investasi tambahan dalam pengendaliannya, seperti penggunaan insektisida dan metode lain untuk mengurangi populasi rayap. Hal ini dapat meningkatkan biaya produksi bagi petani. Rayap lebih sering terjadi di kebun yang tidak dirawat dengan baik, banyak rumput liar, dan pohon-pohon tua atau mati di sekitar perkebunan. Hal ini menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan populasi rayap (Simangunsong & Dirhamsyah, 2022).

Serangan rayap sering kali menimbulkan masalah jangka panjang karena ledakan dapat terjadi sewaktu-waktu. Apabila satu tanaman terserang, biasanya tanaman disekelilingnya juga ikut terserang. Ketika wabah rayap terjadi di suatu negara dan menunjukkan serangan baru, seringkali ditemukan titik serangan baru di lokasi yang sama. Survei rayap menemukan bahwa setelah pembukaan lahan dengan metode pembakaran ringan, 63% tanaman invasif ditempatkan di dekat barisan tiang kayu seperti batang kayu, ranting, dan tunggul (Sitorus et al., 2024).

Sekitar 37% tanaman yang terkena dampak berlokasi di dekat saluran drainase. Pola serangannya berkelompok. Sekalipun kayu terbakar saat penilaian, rayap dapat bertahan hidup di bawah tanah, menghindari api, dan beberapa bahkan dapat bertahan hidup di dalam batang kayu yang berlubang di tengahnya. Serangan rayap biasanya dimulai pada titik yang dekat dengan rayap. Dari titik-titik tersebut, meluas ke daerah lain juga. Tanaman yang diparasit secara fisiologis menarik bagi rayap (Ayu et al., 2023)

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perilaku Rayap

Dikutip dari artikel (Anisah Nur Hanifah, 2021) ada beberapa faktor yang mendorong reproduksi rayap.

1. Jenis Tanah: Tanah merupakan habitat yang cocok bagi rayap dan dapat melindungi mereka dari suhu dan kelembapan yang ekstrim. Rayap hidup di tanah tertentu, namun rayap bawah tanah umumnya lebih menyukai tanah dengan kandungan tanah liat yang tinggi. Serangga ini tidak menyukai tanah berpasir. Hal ini disebabkan karena jenis tanah ini memiliki kandungan bahan organik yang rendah (Deviriani et al., 2019). Hanya ada beberapa spesies rayap yang hidup di daerah gurun, seperti *Amittermes* dan *Plamotermes*. Rayap lainnya, seperti *Trinervitermes*, hidup di daerah berpasir terbuka dan memiliki karakteristik semi kering dan lembab. Di tanah berpasir, rayap dapat meningkatkan infiltrasi air dan mengembalikan air ke permukaan tanah (Ayu et al., 2023)
2. Tipe Vegetasi: Sarang bawah tanah spesies rayap *Anoplotermes paciticus* dapat diserang oleh akar tanaman. Akar tanaman dimakan rayap, namun sebagian besar akar yang tidak dimakan rayap mampu menyerap bahan organik dari

sarang rayap, sehingga tanaman tidak mati. Hal ini menunjukkan adanya interaksi antara rayap yang memanfaatkan tanah sebagai habitatnya dengan tumbuhan (Johari et al., 2022).

3. Faktor Lingkungan: Faktor lingkungan yang mempengaruhi perkembangan populasi rayap meliputi curah hujan, suhu, kelembapan, ketersediaan makanan, dan musuh alami (Hapid & Zulkaidhah, 2019)

Penjabaran faktor-faktor dari sub faktor di atas adalah sebagai berikut:

1. Kelembapan

Kelembapan tanah merupakan salah satu faktor terpenting yang mempengaruhi aktivitas rayap. Rayap bawah tanah, seperti *Coptotermes* dan *Macrotermes*, memerlukan kelembapan tinggi untuk bertahan hidup, dengan kelembapan optimal antara 75 dan 90%. Ketika kelembapan rendah, rayap cenderung mencari tempat yang lembab untuk memastikan kelangsungan hidupnya (Ayu et al., 2023).

2. Suhu

Suhu tanah juga berperan penting dalam aktivitas rayap. Suhu optimal adalah antara 25 dan 30 °C, yang mendukung aktivitas dan reproduksi rayap. Jika suhu terlalu tinggi atau terlalu rendah, aktivitasnya dapat terpengaruh. Inilah sebabnya mengapa rayap sering bersembunyi di bawah tanah atau di sarang saat suhu ekstrem (Hutapea et al., 2021)

3. Tipe Tanah

Rayap lebih menyukai tanah yang kaya bahan organik dan memiliki kandungan tanah liat yang tinggi. Tanah berpasir tidak diinginkan karena mengandung sedikit bahan organik, yang berdampak negatif terhadap kelangsungan hidup rayap. Lantai juga berfungsi sebagai pelindung dari suhu ekstrem (Deviriani et al., 2019).

4. Ketersediaan Makanan

Bagi rayap pemakan selulosa, ketersediaan sumber makanan seperti kayu, daun, dan bahan organik lainnya mempunyai dampak yang signifikan terhadap populasi rayap. Tanaman yang rusak atau stres sering kali menjadi sasaran serangan rayap saat mereka mencari sumber makanan yang mudah didapat (Christy & Silvianingsih, 2023).

5. Vegetasi

Jenis vegetasi di sekitar habitat rayap mempengaruhi keberadaan dan aktivitas rayap. Ketiduan tanaman menciptakan kondisi suhu dan kelembapan yang lebih baik sehingga mendukung kehidupan rayap. Interaksi antara akar tanaman dan sarang rayap juga saling menguntungkan, meski akar tanaman bisa dimakan rayap (Johari et al., 2022).

6. Curah Hujan

Curah hujan secara langsung mempengaruhi aktivitas rayap. Hujan deras dapat melepaskan individu yang sedang berkembang biak dari sarangnya, namun hujan yang berlebihan dapat mengurangi aktivitas perkembangbiakan. Selain itu, perubahan kelembapan akibat curah hujan dapat memengaruhi perilaku rayap (Hapid & Zulkaidhah, 2019)

7. Musuh Alami

Kehadiran musuh alami seperti predator dan parasit juga mempengaruhi populasi rayap. Unsur ini berkontribusi terhadap keseimbangan ekologi dan dapat mengendalikan jumlah rayap di suatu kawasan (Sitorus et al., 2024).

Sehingga dengan memahami pengendalian ini akan sangat membantu dalam pegendaian rayap di lingkungan perkebunan. Penggunaan bahan kimia yang berlebihan dalam mengelola perkebunan karet juga dapat memengaruhi perilaku rayap. Beberapa insektisida yang digunakan untuk mengendalikan hama lain dapat membunuh atau mengusir rayap pada tanaman karet. Di sisi lain, penggunaan pestisida non-selektif dapat mengganggu keseimbangan ekosistem tanah, mengurangi jumlah musuh alami rayap, dan akhirnya memperburuk serangan rayap.

Implikasi Pengelolaan Hama Rayap di Perkebunan Karet

Ada dua pendekatan dalam pengendalian rayap, yang ditentukan oleh waktu penerapannya, yaitu metode praperawatan/prakonstruksi (*pre-treatment*) dan metode pascaperawatan/pascakonstruksi sesuai SNI-03-2404-1991. Metode berdasarkan SNI-03-2405-1991 (pasca pengolahan) (Puspitasari et al., 2022). Metode perlakuan awal dibagi menjadi dua jenis: perlakuan kimia dan perlakuan mekanis kimia. Perlakuan kimia diterapkan pada pondasi bangunan tanpa pelat beton bertulang, sedangkan perlakuan kimia mekanis diterapkan pada pondasi dengan pelat beton (Arif et al., 2020).

Pengendalian populasi melalui umpan juga merupakan metode yang tersedia dan diharapkan menjadi metode utama pengendalian rayap di masa depan (Roy, 2020). Pada metode ini, insektisida dikemas dalam bentuk yang menarik bagi rayap. Teknologi ini memanfaatkan sifat rayap yang berulang, dimana racun yang tertelan oleh pekerja didistribusikan ke

seluruh koloni. Racun yang digunakan harus bersifat lambat (*slow-acting*) agar pekerja dapat kembali ke sarang dan memindahkan racunnya ke anggota koloni lainnya (Ayu et al., 2023)

Pengendalian hayati juga mempunyai potensi besar untuk mengurangi populasi rayap. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menyelidiki penggunaan nematoda sebagai agen pengendalian hayati (Siahaan et al., 2021). Nematoda dapat ditularkan dari satu rayap ke rayap lainnya setelah menginfeksi nematoda dewasa. Namun tantangan terbesar dalam pemanfaatan nematoda adalah proses penularan rayap yang memerlukan interaksi langsung dengan nematoda, dan kebutuhan nematoda akan air bebas untuk bertahan hidup. Rayap yang terinfeksi nematoda cenderung diisolasi dari pekerja lain sehingga mencegah infeksi lebih lanjut (Ayu et al., 2023)

Selain itu, metode pengendalian berkelanjutan juga dapat diterapkan. Dari perspektif pengelolaan hama terpadu, PHT merupakan pendekatan yang menggabungkan berbagai metode pengendalian hama, termasuk penggunaan musuh alami, rotasi tanaman, dan praktik pertanian yang baik (Sari et al., 2022). Hal ini membantu mengurangi penggunaan pestisida kimia secara signifikan. Mengganti pestisida kimia dengan pestisida alami atau biologis dapat mengurangi dampak negatif terhadap ekosistem (Akbar et al., 2019). Misalnya jamur entomopatogen seperti *Beauveria bassiana* yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama tanpa merusak lingkungan. Ciptakan taman yang indah dengan menghilangkan serpihan kayu dan rumput liar yang menjadi tempat persembunyian rayap. Melakukan pemantauan rutin untuk memungkinkan deteksi dini serangan dan tindakan penanggulangan segera. Untuk mendukung pertanian modern yang berkelanjutan dalam pengendalian hama, beberapa produk pengendalian rayap yang ramah lingkungan berdasarkan pengendalian biologis dan berbasis tanaman perlu dikembangkan dan digunakan secara praktis dengan dukungan semua pemangku kepentingan. Ada tanaman pengusir serangga *Vetiver zizanoides L.* dan merupakan jamur entomopatogen (*Metahygiene*). *anisopliae*, *Beauveria bassiana*) (Trianto et al., 2020)

KESIMPULAN DAN SARAN

Perilaku rayap dalam ekosistem perkebunan karet memiliki dampak besar terhadap kesehatan tanaman dan produktivitas. Keberadaan rayap dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti tipe tanah, kelembaban, suhu, dan vegetasi. Mereka cenderung aktif di malam hari dan lebih menyukai kondisi lembab, yang mendukung kehidupan dan reproduksi. Serangan rayap yang merusak akar dan batang tanaman dapat mengakibatkan kerugian produksi karet hingga 5-15% setiap tahunnya. Pengendalian hama rayap perlu dilakukan dengan pendekatan yang berkelanjutan, seperti melalui pengendalian hama terpadu (PHT) yang mengkombinasikan penggunaan musuh alami, rotasi tanaman, dan praktik budidaya yang baik.

Selain itu, pemantauan rutin dan pembangunan kebun yang bersih dapat mengurangi risiko serangan rayap. Dengan strategi yang tepat, kerusakan akibat rayap dapat diminimalkan, sehingga produktivitas dan keberlanjutan perkebunan karet tetap terjaga. Oleh karena itu, pengelolaan hama rayap perlu dilakukan secara holistik dan berkelanjutan. Melakukan pemantauan rutin terhadap kondisi tanaman dan populasi rayap sangat penting untuk mendeteksi serangan lebih awal dan mengambil tindakan pencegahan yang diperlukan. Membangun kebun yang bersih dengan menghilangkan sisa-sisa kayu dan gulma yang dapat menjadi tempat persembunyian rayap juga merupakan langkah penting dalam pengendalian hama.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Susanto. (2019). Permasalahan Pengembangan Karet di Indonesia Antara Harapan Dan Kenyataan. *Jurnal Ilmu Dan Budaya*.
- Akbar, M. S., Majeed, M. Z., & Afzal, M. (2019). Comparative Toxicity Of Selected New-Chemistry Insecticides Against Subterranean Termites *Odontotermes Obesus* Ramb. (Isoptera: Termitidae). *Sarhad Journal Of Agriculture*, 35(1), 20–26. <https://doi.org/10.17582/Journal.Sja/2019/35.1.20.26>
- Anisah Nur Hanifah. (2021). *Status Spesies Rayap Tanah Macrotermes Gilvus Pada Petak Perkebunan Tebu Di Pt Sweet Indolampung Tulang Bawang*.
- Antonius. (2019). Studi Inventarisasi Serangan Hama Pada Karet Alam (*Hevea Brasiliensis*) Di Desa Baras Kecamatan Dedai Kabupaten Sintang. *Piper*, 29.
- Arif, A., Putri, G., Indah Lestari, P., Nurqalbi, M., & Saira, A. (2020). Keragaman Rayap Rhinotermitidae (Isoptera, Insekta) Di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin. *Perennial*, 16(2), 59–67. <https://doi.org/10.24259/Perennial.V16i2.11699>
- Ayu, F., Bachry, S., Sari, V., Saputra, A., Program,), Biologi, S., Hayati, I., Pahlawan, U., & Tambusai, T. (2023). *Identifikasi Spesies Rayap Di Perkebunan Karet Desa Naga Beralih Kec. Kampar Utara, Kampar*. <https://publikasi.kocenin.com/index.php/teks>

- Christy, E. O., & Silvianingsih, Y. A. (2023). Kehadiran Rayap Dan Tanda-Tanda Infestasinya Pada Bangunan Rumah Di Kawasan 'Kebun Karet' Gundaling, Tamiang Layang, Barito Timur, Kalimantan Tengah. *Hutan Tropika*, 18(1), 169–180. <https://doi.org/10.36873/Jht.V18i1.10056>
- Deviriani, R., Dan, W., & Pratiknyo, H. (2019). Preferensi Rayap (Isoptera: Termitidae) Pada Berbagai Tonggak Pohon Di Kawasan Cagar Alam Bantarbolang Pemalang Jawa Tengah. In *Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed* (Vol. 1, Issue 2).
- Hapid, & Zulkaidhah. (2019). *Keanekaragaman Jenis Rayap Pada Lahan Agroforestri Dan Kebun Kemiri Di Desa Bakubakulu Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi*.
- Heni Sulistiani, Imam Darwanto, & Imam Ahmad. (2020). Penerapan Metode Case Based Reasoning Dan K-Nearest Neighbor Untuk Diagnosa Penyakit Dan Hama Pada Tanaman Karet. *Jepin (Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika)*, 6.
- Hidayat, Darwati Susilastuti, & Karno. (2022). Pengaruh Produktivitas Perkebunan Karet Terhadap Ekspor Komoditas Karet Di Provinsi Kalimantan Barat. *Journal Of Applied Business And Economic (Jabe)*, 8.
- Hutapea, S., Panggabean, E. L., Aziz, R., Siregar, T. H., & Suswati, S. (2021). Aspek Agronomi Pohon Karet Dan Masalah Yang Dihadapi Petani Karet. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Indonesian Journal Of Community Engagement)*, 6(2), 74. <https://doi.org/10.22146/Jpkm.52555>
- Johari, A., Adawia, A. R., & Wulandari, T. (2022). Tipe Sarang Dan Sebaran Jenis Rayap (Isoptera) Di Hutan Kota Dan Perkebunan Sawit Wilayah Jambi. *Al-Kauniah: Jurnal Biologi*, 15(2), 191–198. <https://doi.org/10.15408/Kauniah.V15i2.16689>
- Luth, F. (2020). Pengaruh Zat Ekstraktif Beberapa Tumbuhan Terhadap Mortalitas Rayap Tanah (*Coptotermes Curvignathus Holmgren*). *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 8(1), 8. <https://doi.org/10.35138/Paspalum.V8i1.116>
- Manap Trianto, Fajri Marisa, Nuraini, & Sukmawati. (2020). Bioma : Jurnal Biologi Makassar Diversity Of Termites On Oil Palm And Rubber Plantation In Banjar Regency, South Kalimantan. *Jurnal Biologi Makassar*, 5(2), 199–209. <http://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>
- Ningsih, T. U., Idham, D., & Harahap, S. (2016). Diversity Of Termite Species On Oil Palm And Rubber Plantation In Jambi. *Prosiding Seminar Nasional Perkebunan "Perlindungan Tanaman Perkebunan Untuk Kesejahteraan Rakyat Dan Bangsa."*
- Pocut Novia Ranida, Muhammad Sayuthi, & Susanna Susanna. (2024). Keefektifan Cendawan *Beauveria Bassiana* Sebagai Bioinsektisida Pada Rayap (*Nasutitermes Matangensis* Haviland) Di Laboratorium. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 9.
- Puspitasari, M., Susilawati, S., & Mubin, N. (2022). Rayap Pada Tanaman Perkebunan Serta Teknik Pengelolaannya / Termites On Plantation Crop And Its Management Technique. *Perspektif*, 20(2), 121. <https://doi.org/10.21082/Psp.V20n2.2021.121-132>
- Randi Suseno. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Padat Supernasa Terhadap Hasil Tanaman Karet (*Hevea Brasiliensis* Muell Arg). *Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi*.
- Rosana, Rasyada, A., Hasriati, H., & Irawati, R. K. (2024). Kreasi Produk Ramah Lingkungan Dengan Optimalisasi Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) Melalui Proses Biorefinery. *Al Kawnu : Science And Local Wisdom Journal*, 3(2), 44–54. <https://doi.org/10.18592/Ak.V3i2.12431>
- Roy, P. (2020). *Energy Conservation Of V-Shaped Swarming Fixed Wing Drones Seminar Report Bachelor Of Technology In Mechanical Engineering Federal Institute Of Science And Technology*.
- Saniaturrohmah. (2020). Identifikasi Kasta Reproduksi Rayap Tanah Di Gunungpati, Semarang Dan Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya. *Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang*.
- Sari, M., Kurniati, D., & Maswadi, M. (2022). Keberlanjutan Perkebunan Karet Rakyat Di Kabupaten Ketapang Kalimantan Barat. *Jurnal Agrica*, 15(2), 155–168. <https://doi.org/10.31289/Agrica.V15i2.6471>
- Sayuthi, M., Rusydi, A., Hasnah, H., & Azahra, N. E. (2022). Virulence Of *Conidia Beauveria Bassiana* (Bals.) As A Bioinsecticide Against *Crociodolomia Pavonana* (F.) (Lepidoptera: Pyralidae) On Broccoli Plants. *Jurnal Natural*, 22(1), 36–43. <https://doi.org/10.24815/Jn.V22i1.22628>
- Siahaan, P., Wongkar, J., Wowiling, S., & Mangais, R. (2021). Patogenisitas *Beauveria Bassiana* (Bals.) Viull. Yang Diisolasi Dari Beberapa Jenis Inang Terhadap Kepik Hijau, *Nezara Viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae). *Jurnal Ilmiah Sains*, 21(1), 26. <https://doi.org/10.35799/Jis.21.1.2021.31172>
- Simangunsong, B., & Dirhamsyah, M. (2022). *Identifikasi Jenis Rayap Di Dusun Sangku Desa Pancaroba Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya Identification Of Termite Species In Sangku Hamlet, Pancaroba Village, Sungai Ambawang District, Kubu Raya Regency* (Vol. 10, Issue 1).

- Sitorus, R. A., Ekawati, R., & Muningsih, R. (2024). Analisis Intensitas Serangan Hama Rayap (*Coptotermes Curvignathus*) Pada Tanaman Menghasilkan Kelapa Sawit Di Jenis Lahan Yang Berbeda. *Agribios*, 22(1), 21. <https://doi.org/10.36841/Agribios.V22i1.4591>
- Wahyuni, E., Mahdie, M. F., Budi, D., Program, S., & Kehutanan, S. (2022). The Effect Of Fertilizer Application On The Production Of Rubber Latex (*Hevea Brasiliensis*) In The Village Of Tajau Pecah, Batu Ampar District, Tanah Laut Regency. In *Jurnal Sylva Scientiae* (Vol. 05, Issue 1).
- Zainul Arifin, A., & Budiman, A. (2023). Respon Tanaman Sawi Pahit (*Brassica Juncea L*) Terhadap Pupuk Organik Cair (Poc) Dengan Bioaktivator Mol Rayap. *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 7(1), 17–21.