

EVALUASI SERANGAN RAYAP di PERKEBUNAN KELAPA SAWIT

Harri Kurniadi¹, Idum Satya Santi², Samsuri Tarmadja²

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian INSTIPER

²Dosen Fakultas Pertanian INSTIPER

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis rayap, frekuensi serangan rayap, intensitas serangan hama rayap pada perkebunan kelapa sawit, dan mengetahui tehnik pengendalian yang efektif untuk mengendalikan hama rayap diperkebunan kelapa sawit. Penelitian dilakukan di PT. SMART Tbk tepatnya di perkebunan Adipati Estate, Desa Belungkut, Kecamatan Merbau, Kabupaten Labuhan Batu Utara, Provinsi Sumatera Utara. Penelitian dilakukan bulan Oktober 2020 sampai Maret 2021. Penelitian ini menggunakan metode eksploratif dan deskriptif yaitu mengumpulkan data identifikasi rayap, data serangan rayap, dan pengendalian kemudian data yang diperoleh diolah. Hasil penelitian menunjukkan jenis rayap yang ditemukan adalah *Coptotermes curvignathus* dan *Macrotermes gilvus*, frekuensi dan intensitas serangan rayap sangat kecil < 1%. Tehnik pengendalian rayap dengan fipronil 2 liter/pokok efektif untuk mengendalikan rayap di perkebunan Adipati Estate.

Kata kunci : Kelapa Sawit, Hama Rayap, Serangan

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas perkebunan utama yang menjadi sumber devisa negara Indonesia serta berperan sebagai pembangun perekonomian rakyat karena memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Kondisi lingkungan di negara Indonesia yang sesuai dengan syarat tumbuh tanaman kelapa sawit menjadikan komoditas ini mudah dikembangkan dan dibudidayakan di Indonesia.

Dalam membudidayakan kelapa sawit tidak lepas dari serangan berbagai macam jenis hama baik menyerang pada daun, batang maupun akar kelapa sawit. Salah satu jenis hama utama yang ditemukan diperkebunan kelapa sawit ialah rayap. Batang tanaman kelapa sawit yang berkarakteristik memiliki serat selulosa menjadi kelemahan yang menjadikan tanaman sawit mudah terserang organisme perusak yaitu rayap sehingga dapat mengganggu pertumbuhan maupun hasil dari tanaman.

Rayap bertransformasi menjadi hama utama perkebunan kelapa sawit bukaan baru, khususnya perkebunan yang berada diareal gambut dan bekas hutan. Hal ini dikarenakan hampir 80% dari luas daratan Indonesia merupakan habitat yang menguntungkan bagi kehidupan rayap. Selain itu, pengembangan sektor perkebunan dan pembangunan hutan tanaman industri di Indonesia banyak dilakukan pada lahan gambut dan bekas hutan primer yang secara langsung menyebabkan habitat alami rayap terganggu (Nandika *et al*, 2003). Bakti (2004) menyatakan bahwa rayap menjadi hama

penting pada tanaman kelapa sawit di areal bukaan baru khususnya yang ditanam di atas lahan gambut.

Rayap merupakan mesofauna tanah utama di kawasan tropis (Bignel dan Eggleton 2000). Makanan utamanya adalah kayu dan bahan-bahan lain yang mengandung selulosa serta jamur (Handru dan Herwina, 2012). Rayap mendegradasi selulosa dengan menghasilkan enzim selulase serta dibantu oleh organisme simbiosis pada saluran pencernaannya.

Hama rayap adalah salah satu hama pada tanaman kelapa sawit terutama rayap kayu (*Coptotermes*) dan rayap tanah (*Termites*). Rayap dapat menyerang pada semua umur tanaman yang mengakibatkan kerugian yang cukup besar dapat menyebabkan kematian pada tanaman. Kematian pada tanaman tersebut dapat menurunkan populasi dan akhirnya berdampak juga terhadap penurunan produksi pada tanaman menghasilkan.

Siklus hidup perkembangan rayap adalah melalui metamorfosis hemimetabola, yaitu secara bertahap, yang secara teori melalui stadium (tahap perumbuhan) telur, nimfa, dewasa. Walau stadium pada serangga pada umumnya terdiri atas individu-individu bersayap (laron) (Tarumingkeng, 2005).

Rayap dari jenis *Coptotermes curvignathus* dan *Macrotermes gilvus* merupakan spesies rayap yang paling umum menyerang bagian tanaman seperti akar, batang, dan pangkal pelepah, terutama pada tanaman sawit (Savitri et.al, 2016) sedangkan Soepadiyo dan Haryono (2003) menyatakan bahwa rayap jenis *Coptotermes curvignathus* dan *Macrotermes gilvus* menyerang batang dan pelepah daun, baik jaringan yang masih hidup maupun jaringan mati. Penelitian lain menyebutkan bahwa rayap jenis *Coptotermes curvignathus* tidak hanya merusak pelepah daun, namun juga membuat lubang-lubang kembara di dalam batang kelapa sawit yang menjalar ke bagian tandan buah dan pucuk kelapa sawit sehingga dapat mengakibatkan penurunan produksi hingga kerusakan parah pada titik tumbuh kelapa sawit sehingga tanaman sawit mengalami kematian (Pawana, 2017). Sedangkan rayap jenis *Macrotermes gilvus* menyerang tanaman sawit secara tidak langsung dengan membangun koloni (sarang) di dekat pangkal batang yang dapat mengganggu perakaran dan mengakibatkan tanaman tumbang (Nandika, 2014).

Oleh karena serangan hama rayap yang dapat mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan tanaman, bahkan dapat mempengaruhi produksi tanaman, maka diperlukan evaluasi terhadap tingkat serangan hama rayap, teknik pengendaliannya maupun faktor-faktor yang mengakibatkan hama rayap dapat berkembang di lingkungan pertanian dan perkebunan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di lokasi Perkebunan Sinar Mas PT Smart Tbk unit Adipati Estate. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2020 sampai Maret 2021.

Penelitian ini menggunakan metode eksploratif dan deskriptif yaitu mengumpulkan data identifikasi rayap, data serangan dan pengendalian rayap yang di sensus dua bulan sekali sesuai dengan SOP sinar mas, kemudian data yang diperoleh diolah dan di klarifikasi lalu menginterpretasikannya sehingga diperoleh gambaran yang jelas mengenai masalah yang diteliti.

Pengamatan dilakukan pada divisi satu kebun Adipati Estate yang terserang hama rayap yang terdiri dari 2 komplek yaitu komplek 16D21 dan 16D22, setiap komplek terdiri dari 10 blok sampel. Tanaman yang dijadikan sampel ialah tanaman kelapa sawit yang terserang hama rayap menurut sensus serangan rayap yang telah dilakukan sebelumnya. Bagian yang diamati khususnya ialah pangkal batang hingga ujung batang kelapa sawit serta piringan kelapa sawit. Pengambilan data dengan cara: 1) Menangkap rayap yang menyerang tanaman kelapa sawit, 2) Identifikasi jenis rayap, 3) Menghitung frekuensi serangan rayap, 4) Menghitung intensitas serangan rayap. Intensitas dan gejala serangan rayap diukur berdasarkan skor 0 sampai 4.

1. Identifikasi.

Identifikasi jenis rayap dilakukan dengan cara melihat bentuk morfologi tubuh rayap, fisiologi rayap, tempat tinggal rayap, dan gejala serangan rayap pada tanaman kelapa sawit.

2. Frekuensi Serangan Rayap

Perhitungan frekuensi ditemukannya rayap yang menyerang dihitung berdasarkan rumus :

$$F = \frac{S}{R} \times 100 \%$$

F : Frekuensi ditemukannya rayap

S : Jumlah pohon ditemukannya rayap

R : Jumlah seluruh pohon yang diamati

3. Intensitas Serangan Rayap

Intesitas serangan (IS) dihitung dengan menggunakan rumus menurut Singh dan Mishra (1992) yang dilakukan perubahan model rumusnya oleh (Mardji, 2003) sebagai berikut :

$$IS = \frac{X_1Y_1 + X_2Y_2 + X_3Y_3 + X_4Y_4}{XY} \times 100 \%$$

IS : Intensitas serangan

X : Jumlah pohon yang diamati

Y : Jumlah kriteria skor (4)

Kriteria serangan rayap ditentukan berdasarkan tabel kondisi tanaman kelapa sawit yang terserang rayap.

Tabel 1. Cara menentukan nilai (skor) serangan rayap pada setiap pohon

Kondisi Pohon yang Terserang Rayap	Skor
Tidak terserang atau tidak ada serangan rayap	0
Terserang ringan bagian pohon yang terserang relatif sempit ditandai dengan adanya kerak tanah pada batang pohon atau kerak tanah berupa alur-alur yang terdapat pada perakaran dan batang.	1
Terserang sedang bagian pohon yang terserang relatif agak luas ditandai dengan adanya kerak tanah pada batang pohon atau kerak tanah yang terbentuk dan menutup batang pohon sekitar $\frac{1}{2}$ dari diameter batang.	2
Terserang berat bagian pohon yang terserang relatif luas ditandai dengan adanya kerak tanah pada batang pohon atau kerak tanah yang terbentuk sudah menutup batang pohon.	3
Mati kerak tanah pada batang pohon atau kerak tanah yang terbentuk sudah menutupi seluruh batang pohon dan daun rontok serta tidak ada tanda-tanda kehidupan.	4

Sumber: Mardji, 2003

Tabel 2. Cara menentukan kondisi tanaman berdasarkan intensitas serangan

Intensitas Serangan %	Kondisi Tanaman
0 – 1	Sehat
> 1 – 25	Rusak Ringan
> 25 – 50	Rusak Sedang
> 50 – 75	Rusak Berat
> 75 – 100	Rusak Sangat Berat

Sumber: Mardji, 2003

4. Evaluasi Pengendalian Rayap

Evaluasi serangan rayap dilakukan dengan cara melihat penurunan intensitas serangan rayap setelah dilakukan pengendalian hama rayap. Apabila tidak ada penurunan pada serangan rayap maka dianalisa faktor penyebab ketidak efektifan pengendalian serangan rayap.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Identifikasi Jenis Rayap

Untuk memperoleh data penelitian, peneliti langsung observasi ke lapangan dengan cara melihat pohon yang terserang rayap dan menangkap rayap terserbut untuk di identifikasi. Dari hasil observasi tersebut maka diperoleh jenis rayap sebagai berikut:

a. *Coptotermes curvignathus*

Hasil identifikasi rayap yang berada di Adiiptati Estate ditemukan rayap jenis *Coptotermes curvignathus*, kasta prajurit. Rayap ini membangun sarang dibatang tanaman kelapa sawit. *C. curvignathus* yang ditemukan di areal penelitian memiliki ciri ciri tipe mulut penggigit dan

pengunyah, tidak memiliki sayap, memiliki kaki yang pendek, memiliki antena yang pendek, dan memiliki tiga bagian utama yaitu kepala, dada, dan perut seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. *Coptotermes curvignathus*

Ciri-ciri tersebut menyerupai rayap *C. curvignathus* yang dijelaskan Pratama (2013) bahwa rayap *C. curvignathus* tidak mempunyai antena panjang tersusun atas sejumlah segmen, sampai tiga puluh segmen, tipe mulut penggigit dan pengunyah. Bagian dada memiliki dua pasang sayap yang bentuk dan ukurannya sama.

Rayap jenis ini menyerang pada bagian batang dan pelepah tanaman kelapa sawit dengan cara mengigit bagian batang dan pelepah, setelah itu rayap tersebut membuat sarang disekeliling batang dan pelepah kelapa sawit seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.

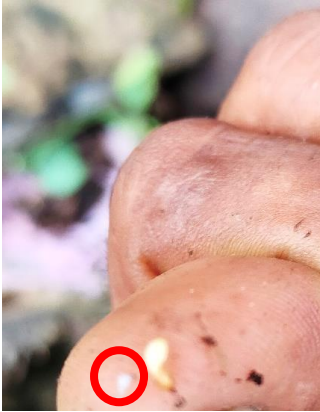


Gambar 2. Serangan rayap *Coptotermes curvignathus*



Gambar 3. Bekas gigitan rayap *Coptotermes curvignathus*

Rayap jenis *C. curvignathus* kasta prajurit apabila diambil dari sarang nya akan mengeluarkan cair putih dari atas kepala. Menurut Ginting dkk. (2002) rayap *C. curvignathus* dari kasta prajurit akan mengeluarkan cairan putih dari kelenjar kepalanya apabila dalam keadaan terganggu sebagai bentuk pertahanan diri seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Cairan putih rayap *Coptotermes curvignathus* kasta prajurit

Rayap jenis *Coptotermes curvignathus* dapat ditemukan di perkebunan Adipati Estate karena kondisi lingkungan nya yang mendukung untuk proses pertumbuhan dan perkembangbiakan rayap jenis ini seperti jenis tanah yang terdapat di perkebunan Adipati Estate yaitu tanah gambut, dan suhu yang terdapat di perkebunan Adipati Estate yaitu rata-rata 33,59 °C hal ini sama seperti yang dijelaskan oleh Nandika (2003) yaitu rayap *Coptotermes curvignathus* perkembangan optimumnya tercapai pada kelembapan 75-90%, suhu optimumnya 15-38 °C, curah hujan yang tinggi (3000-4000 mm³/th). Ginting dkk. (2002) menambahkan bahwa rayap pada tanaman kelapa sawit umumnya rayap *Coptotermes curvignathus* merupakan hama utama pada tanaman kelapa sawit di lahan gambut yang biasa ditemukan di perkebunan masyarakat maupun pihak perusahaan negeri dan swasta.

b. Macrotermes gilvus

Jenis rayap lain yang ditemukan diperkebunan Adipati Estate ialah jenis *Macrotermes gilvus* mayor dan *Macrotermes gilvus* minor. Perbedaan antara kedua nya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbedaan morfologi *Macrotermes gilvus* mayor dan *Macrotermes gilvus* minor

Morfologi	<i>Macrotermes gilvus</i> mayor	<i>Macrotermes gilvus</i> minor
Warna kepala	Cokelat cerah	Coklat ke orange an
Warna mendible	Cokelat gelap	Cokelat
Bentuk kepala	Bulat	Bulat melancip

Perbedaan lainnya yang tampak pada kedua nya adalah ukuran kepala dan ukuran mandible *Macrotermes gilvus* mayor yang lebih besar daripada *Macrotermes gilvus* minor, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. *Macrotermes gilvus* mayor



Gambar 6. *Macrotermes gilvus* minor

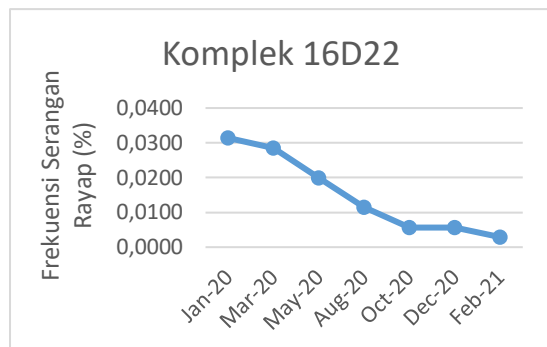
Gejala serangan rayap *Macrotermes gilvus* ditandai dengan adanya berupa jalur-jalur gundukan yang terbuat dari tanah, mudah dijumpai pada pelepah, berwarna hitam kecokelatan. Pada Gambar 7 terlihat bahwa rayap *Macrotermes gilvus* menyerang tanaman kelapa sawit pada jaringan yang mati saja seperti bunga kelapa sawit yang gugur dan bekas bekas pelepah yang di *prunning*.



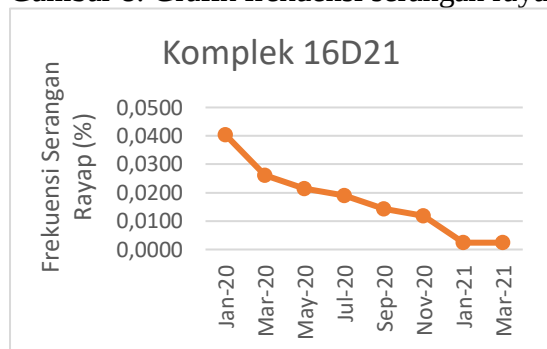
Gambar 7. Gejala serangan rayap *Macrotermes gilvus*

2. Frekuensi dan Intensitas Serangan Rayap

Frekuensi serangan rayap yang terdapat di divisi 1 perkebunan Adipati Estate dapat dilihat di Gambar 8 dan Gambar 9.



Gambar 8. Grafik frekuensi serangan rayap kompleks 16D22



Gambar 9. Grafik frekuensi serangan rayap kompleks 16D21

Seperti yang terlihat pada Gambar 8 dan Gambar 9 pada awalnya serangan hama rayap berada pada frekuensi yang cukup tinggi, namun belum mempengaruhi produksi. Seiring dilakukannya pengendalian frekuensi serangan hama rayap menurun secara bertahap.

Tabel 4. Frekuensi Serangan Rayap

Komplek	Frekuensi Serangan Rayap (%)					
	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar
16D22	0,0057	-	0,0057	-	0,0029	-
16D21	-	0,0119	-	0,0024	-	0,0024

Keterangan :

(-) : Pada bulan tersebut tidak ada jadwal sensus dan pengendalian

Tabel 5. Intensitas Serangan Rayap

Komplek	Intensitas Serangan Rayap (%)					
	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar
16D22	0,0043	-	0,0043	-	0,0021	-
16D21	-	0,0089	-	0,0018	-	0,0018

Keterangan :

(-) : Pada bulan tersebut tidak ada jadwal sensus dan pengendalian

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 4 dan Tabel 5 diketahui bahwa penurunan frekuensi serangan hama rayap diikuti dengan penurunan intensitas serangan hama rayap pada tanaman kelapa sawit yang artinya intensitas kerusakan pada tanaman kelapa sawit akan menurun seiring berkurangnya tanaman kelapa sawit yang diserang hama rayap.

Pada kompleks 16D22 serangan hama rayap yang disensus pada bulan Oktober tidak mengalami penurunan pada jadwal sensus berikutnya, hal ini dikarenakan setelah melakukan sensus tidak langsung melakukan pengendalian. Pengendalian dilaksanakan tiga minggu setelah sensus dilakukan, sehingga penurunan frekuensi dan intensitas serangan rayap berlangsung lebih lambat dibandingkan dengan kompleks 16D21 yang setelah di sensus langsung dilakukan pengendalian. Kelapa sawit yang terserang rayap namun tidak segera dilakukan pengendalian akan sulit dikendalikan karena tingkat kerusakan pada tanaman kelapa sawit seiring waktu akan terus meningkat dan populasi rayap semakin bertambah banyak. Menurut Zeni, dkk (2021) tanaman yang terserang hama dan tidak segera dilakukan pengendalian dan perlakuan khusus, maka kerusakan pada tanaman semakin meningkat.

Dapat dilihat pada tabel frekuensi dan intensitas serangan hama rayap di Adipati Estate kompleks 16D22 maupun kompleks 16D21 serangan hama rayap yang ditemukan sangat kecil hal ini dikarenakan semakin berkurangnya bahan organik dari tanah dibandingkan dengan kompleks 16D21 yang setelah di sensus langsung dilakukan pengendalian. Kelapa sawit yang terserang rayap namun tidak segera dilakukan pengendalian akan sulit dikendalikan karena tingkat kerusakan pada tanaman kelapa sawit seiring waktu akan terus meningkat dan populasi rayap semakin bertambah banyak. Menurut Zeni, dkk (2021) tanaman yang terserang hama dan tidak segera dilakukan pengendalian dan perlakuan khusus, maka kerusakan pada tanaman semakin meningkat.

Dapat dilihat pada tabel frekuensi dan intensitas serangan hama rayap di Adipati Estate kompleks 16D22 maupun kompleks 16D21 serangan hama rayap yang ditemukan sangat kecil hal ini dikarenakan semakin berkurangnya bahan organik dari tanah gambut yang semakin matang, dimana kematangan gambut di Adipati estate sudah mencapai tingkat kematangan saprik 80% hal ini menyebabkan sumber bahan organik yang menjadi pakan rayap menipis sehingga rayap sulit untuk berkembang. Selain itu adanya pengendalian menggunakan bahan kimia menyebabkan populasi rayap dapat diminimalisir dengan cepat.

3. Evaluasi Pengendalian Rayap

Pengendalian hama rayap di divisi satu perkebunan Adipati Estate dilakukan dengan cara kimiawi menggunakan insektisida berbahan aktif fipronil 50 SC dengan dosis 5 cc per liter air dengan

volume aplikasi 2 liter per pohon. Pengaplikasian dilakukan dengan cara menyemprot bagian batang, pelepah, bagian lain yang terserang hama rayap, dan tanaman kelapa sawit disekeliling pohon yang terserang rayap. Menurut pengamatan yang dilakukan penggunaan insektisida berbahan aktif fipronil dinilai efektif karena mampu menurunkan populasi rayap serta menurunkan intensitas serangan rayap pada kelapa sawit, namun pengendalian harus dilakukan sesegera mungkin setelah sensus dilakukan agar mendapatkan hasil yang maksimal dan intensitas serangan rayap pada pokok yang terserang tersebut tidak cepat meningkat. Menurut Anggriawan, dkk (2018) pemakaian insektisida kimia berbahan aktif fipronil cukup mampu menunjukkan angka mortalitas rayap yang tinggi serta mampu mematikan ratu dari koloni rayap tersebut.

Pengendalian hama rayap dilakukan langsung setelah sensus dilakukan pada hari tersebut. Hal ini sesuai dengan MCAR (2012) apabila serangan lebih dari atau sama dengan 4 pohon per ha, maka rotasi sensus setiap satu bulan. Apabila serangan kurang dari 4 pohon per ha, maka rotasi sensus setiap dua bulan. Pengendalian hama rayap ini dilakukan dengan metode barrier yakni pada pohon yang terserang rayap dilakukan pembersihan serasah di sekitar pangkal batang dan disemprot secara merata pada pangkal batang dan piringan pohon terserang. Piringan disemprot pada radius 50 cm, dan pada pangkal batang sampai ketinggian 50 cm dari tanah. Hal ini dilakukan agar apabila terdapat rayap kasta prajurit yang keluar akan terkena racun tersebut dan pada saat kembali kedalam sarangnya melakukan kontak fisik dengan ratu sehingga ratu terkontaminasi racun. Pohon yang berada disekeliling pohon yang terserang (mata lima) juga dilakukan penyemprotan yang sama. Pengendalian hama rayap ini dilakukan apabila ditemukan pohon yang terserang rayap dengan tidak memperhatikan seberapa banyak tanaman yang terserang.

Ciri tanaman yang belum dilakukan pengendalian rayap yaitu pada pohon terdapat sarang rayap yang masih dalam keadaan lembab dan rayap masih aktif membuat sarang disekitar pelepah untuk menyerang bagian pupus tanaman kelapa sawit. Setelah dilakukan pengendalian sarang rayap menjadi kering dan tidak terdapat tanda tanda aktivitas rayap satu hari setelah dilakukan pengendalian.



Gambar 10. Sebelum aplikasi



Gambar 11. Sesudah aplikasi

Gambar 11 menunjukkan adanya serangan hama rayap pada pokok kelapa sawit yang ditandai dengan adanya sarang dan rayap dipelelepah kelapa sawit. Setelah diaplikasikan fipronil 2 liter/pokok sarang rayap mengering dan rayap tidak ditemukan lagi aktifitas rayap pada pelelepah tersebut.

KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan dan pembahasan evaluasi serangan rayap di perkebunan kelapa sawit dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Jenis rayap yang ditemukan di divisi satu perkebunan Adipati Estate adalah *Coptotermes curvignathus* dan *Macrotermes gilvus* dengan frekuensi dan intensitas serangan rayap sangat kecil < 1%.
2. Teknik pengendalian rayap dengan fipronil 2 liter/pokok efektif untuk mengendalikan rayap di perkebunan Adipati Estate.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggriawan I, Tarmdja S, Kristalisas NS. 2018. Uji Efektivitas Insektisida Hayati, Insektisida Kimia dan Insektisida Botani dalam Mengendalikan Hama Rayap di Perkebunan Kelapa Sawit. Jurnal Agromast. Vol 3 : (1).
- Bakti, D. 2004. Pengendalian Rayap *Coptotermes curvignathus* Holmgren Menggunakan Nematoda *Steinernema carpocapsae* Weiser dalam Skala Laboratorium. Urmal Natur Indonesia 6(2): 81-83.
- Eggleton P, Homathevi R, Jones DT, MacDonald JA, Jeeva D, Bignell DE, Davies RG, Maryati M. 1999. Termite assemblages, forest disturbance and greenhouse gas fluxes in Sabah, East Malaysia. Philos Trans R Soc B 354: 1971-1802.
- Ginting, C.S, Ps. Sudarto, dan Chenon. D. R., 2002. Strategi Pengendalian Rayap Pada Kelapa Sawit di Lahan Gambut.
- Mardji, D. 2003. Identifikasi dan penanggulangan penyakit pada tanaman kehutanan. Pelatihan Bidang Perlindungan Hutan di PT ITCI Kartika Utama, Samarinda. H 62-87.

- Nandika, D., Rismayadi, Y., dan Diba, F. 2003. Rayap Biologi dan Pengendaliannya. Edisi Pertama. Muhammadiyah University Press. Surakarta. Nandika D. 2014. Rayap Hama Baru di Kebun Kelapa Sawit. Bogor (ID): SEAMEO BIOTROP.
- Nandika, D. (2014). Rayap Hama Baru di Kebun Kelapa Sawit. Bogor: SEAMEO BIOTROP
- Pawana, Cikra. 2017. Pengukuran Populasi Rayap Tanah *Macrometes gilvus* dan Tehnik Pengendaliannya Menggunakan Termisida Berbahan Aktif Fipronil pada Perkebunan Kelapa Sawit Milik Rakyat Di Kab. Mesuji Lampung. Skripsi. UIN Raden Intan. Lampung.
- Pratama, Ady. 2013. Ketahanan Kayu Mindi (*Melia Azedarach L.*) Dari Rayap Kayu Kering *Cryptotermes Cynocephalus* Setelah Perlakuan Pemanasan. Skripsi : Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor Bogor.
- Savitri, A, Martini, Sri Yulawati. 2016. Keanekaragaman Jenis Rayap Tanah dan Dampak Serangan Pada Bangunan Rumah di Perumahan Kawasan Mijen Kota Semarang. Jurnal Kesehatan Masyarakat 4 (1) : 100-105.
- Soepadiyo, M dan S. Haryono. 2003. Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit. GadjahMada University Press. Yogyakarta.
- Tarumingkeng, R.C. 2005. Biologi dan Perilaku Rayap. Makalah Seminar Pengendalian Hama Berwawasan Lingkungan Sebagai Pendukung Pembangunan Nasional. IPPHAMI – Dirjen PPM & PLP DepKes, Jakarta.
- Zeni, S.A, Normela R., Adistina F. 2021. Frekuensi dan Intensitas Serangan Hama Penyakit pada Bibit Mersawa (*Anisoptera marginta Korth.*) di Persemaian BP2LHK Banjarbaru Kalimantan Selatan. Jurnal Sylva Scientiae Vol. 04 (2): 339-345.