

# **Pengendalian Hama Rayap Tanah (*Coptotermes curvignathus*) Pada Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan *Fipronil***

## ***Control of Subterranean Termite Pests (*Coptotermes curvignathus*) on Oil Palm Plants Using Fipronil***

**Elena Dwi Putri Pakpahan<sup>\*1</sup>, Rahmi Eka Putri<sup>2</sup>, Mawar Indah Perangin-angin<sup>3</sup>**  
Politeknik Pembangunan Pertanian Medan, km 10, Jl. Binjai Tromol pos No.18, Paya  
Geli, Kec. Sunggal, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20002  
Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan  
e-mail : <sup>\*1</sup>[elenadppsetuju@gmail.com](mailto:elenadppsetuju@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Hama rayap tanah (*Coptotermes curvignathus*) merupakan hama tanaman kelapa sawit yang memakan selulosa tanaman hingga titik tumbuh tanaman kelapa sawit. Fipronil merupakan bahan aktif yang dapat mengendalikan serangan hama rayap tanah dan mengandung zat perangsang tumbuhan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji efektivitas setiap dosis fipronil dalam mengendalikan hama rayap, menganalisis perbedaan waktu dan biaya yang dikeluarkan dalam setiap dosis yang digunakan. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial yang terdiri dari 4 taraf perlakuan, setiap perlakuan terdiri atas 6 ulangan. Setiap perlakuan menggunakan 1 pokok tanaman kelapa sawit yang terserang, dengan demikian jumlah keseluruhan pokok tanaman yang digunakan sebanyak 24 pokok. Perlakuan yang diujikan adalah P0 sebagai kontrol atau tanpa perlakuan, P1 = 3 ml per 3 liter air, P2 = 6 ml per 3 liter air dan P3 = 9 ml per 3 liter air. Parameter yang diamati adalah jumlah kematian rayap, kecepatan waktu dan analisa biaya. Analisis data dihitung menggunakan uji Anova taraf 0.05. Jika terdapat perbedaan yang signifikan maka dilanjutkan dengan uji DMRT. Perhitungan dilakukan menggunakan SPSS *version* 26 dan Excel. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa setiap dosis berpengaruh tidak nyata, artinya setiap dosis bisa digunakan dalam mengendalikan serangan hama rayap tanah kategori serangan ringan ke sedang. Biaya paling murah ditunjukkan pada P1 yaitu Rp. 1.200/tanaman /3 ml dengan total biaya pengendalian Rp. 86.792/tanaman.

**Kata Kunci**—Rayap Tanah, Tanaman Kelapa Sawit, Fipronil, Rancangan Acak Kelompok (RAK) non Faktorial

### **ABSTRACT**

*Subterranean termites (*Coptotermes curvignathus*) are pests of oil palm plants that eat plant cellulose up to the growing point of oil palm plants. Fipronil is an active ingredient that can control subterranean termite pests and contains plant stimulating substances. This study was conducted with the aim of assessing the effectiveness of each dose of fipronil in controlling termite pests, analyzing differences in time and costs incurred in each dose used. The research design used was a non-factorial group randomized design*

(RAK) consisting of 4 treatment levels, each treatment consisting of 6 replicates. Each treatment used 1 infested oil palm tree, thus the total number of trees used was 24 trees. The treatments tested were P0 as control or no treatment, P1 = 3 ml per 3 liters of water, P2 = 6 ml per 3 liters of water and P3 = 9 ml per 3 liters of water. The parameters observed were the number of termite deaths, time speed and cost analysis. Data analysis was calculated using the Anova test at the 0.05 level. If there is a real effect, it is continued with the DMRT test. Calculations were made using SPSS version 26 and Excel. The results showed that each dose had no significant effect, meaning that each dose could be used in controlling subterranean termite pest attacks in the mild to moderate attack category. The cheapest cost is shown in P1, namely Rp. 1,200 / plant / 3 ml with a total control cost of Rp. 86,792 / plant.

**Keywords**—Subterranean Termites, Oil Palm Plants, Fipronil, non-factorial group randomized design (RAK)

## PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas strategis di Indonesia, sebagai sumber pendapatan dan sumber devisa negara (Fachrudin *et al.*, 2020). Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) menghasilkan banyak produk yang dapat dipasarkan secara internasional, salah satunya *Crude Palm Oil* (CPO). Dalam menghasilkan produk tanaman kelapa sawit tidak lepas dari budidaya yang baik.

Budidaya tanaman kelapa sawit tidak terlepas dari faktor-faktor yang menghambat pertumbuhan, perkembangan, dan masa produksi tanaman, seperti pemeliharaan, pemupukan, atau pengendalian serangan hama. Hama dapat menyerang tanaman kelapa sawit mulai dari pembibitan hingga tanaman menghasilkan, menyebabkan penurunan produksi atau bahkan kematian (Turnip, 2021). Beberapa jenis hama yang menyerang tanaman kelapa sawit adalah hama tikus, kumbang tanduk, hama ulat, dan hama rayap. Hama rayap sendiri sangat berbahaya karena menyerang jaringan hidup tanaman dan dapat membunuh kelapa sawit. Hal ini dapat menurunkan produksi tanaman kelapa sawit. Rayap adalah spesies asli yang banyak

ditemukan di hutan primer di Indonesia dan Malaysia, terutama di dataran rendah dan tempat dengan curah hujan yang merata sepanjang tahun (PPKS, 2020).

Pengendalian yang digunakan menggunakan pestisida. Hal ini dikarenakan pestisida sering digunakan sebagai pilihan utama untuk memberantas organisme pengganggu tanaman, sebab pestisida mempunyai daya bunuh yang tinggi dan hasilnya cepat dapat diketahui. Menurut Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS, 2020) pengendalian rayap di perkebunan kelapa sawit saat ini masih menggunakan pestisida berbahan aktif *fipronil*. Bahan aktif *fipronil* banyak digunakan mengendalikan pengendalian serangga yang efektif sebagai racun sistemik, kontak dan lambung bekerja di saluran susunan saraf serangga (Anggriawan, *et al.*, 2019). Penelitian terdahulu mengendalikan hama rayap tanah yang menyatakan pestisida kimia lebih efektif yaitu Eka R.W. 2021, Anggriawan, *et al.*, 2019, Seosatrijo, J. 2023, Hutama, *et al.*, 2015, Rafli, M. A., *et al.*, 2020. Penelitian terdahulu menyatakan pengendalian kimia lebih efektif dalam mengendalikan hama rayap.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji efektivitas setiap dosis fipronil dalam mengendalikan hama

rayap, menganalisis perbedaan waktu dan biaya yang dikeluarkan dalam setiap dosis yang digunakan.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada 15 Januari sampai 5 Februari 2024 di PT. Abdi Budi Mulia, Kecamatan Kampung Rakyat, Kabupaten Labuhanbatu Selatan.

### Alat dan Bahan

#### Alat

Alat yang digunakan dalam proses pengendalian hama rayap pada tanaman kelapa sawit menggunakan *fipronil* adalah: Tali Plastik, Spidol, Alat semprot (*sprayer*), Alat ukur dosis (suntikan), Pisau *Cutter*, Plastik Putih, Ember, Masker, Sepatu boot, Sarung tangan, Buku dan Pena.

#### Bahan

Bahan yang digunakan dalam pengendalian hama rayap pada tanaman kelapa sawit menggunakan *fipronil* adalah: Insektisida Regent 50 SC bahan aktif *fipronil* dan Air.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial. Rancangan Acak Kelompok merupakan salah satu rancangan percobaan digunakan dalam bidang pertanian, karena rancangan ini cocok, terutama untuk percobaan lapangan. (Akib, 2019). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan satu (1) faktor perlakuan yaitu insektisida berbahan aktif *fipronil*. Dosis dari *fipronil* yang digunakan:

P0 : Tanpa Perlakuan

P1 : 1 ml/ Liter Air

P2 : 2 ml/ Liter Air

P3 : 3 ml/ Liter Air

Menentukan jumlah pengulangan digunakan rumus (Malau, 2023) sebagai berikut :

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

Keterangan :

t = treatment/perlakuan

r = ulangan

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

$$(4-1)(r-1) \geq 15$$

$$3(r-1) \geq 15$$

$$3r-3 \geq 15$$

$$r \geq 18/3$$

r = 6 (ulangan yang dilakukan sebanyak 6 kali)

### Parameter Pengamatan:

1. Waktu tercepat dari setiap perlakuan dalam membunuh hama rayap saat pertama kali disemprotkannya insektisida.
2. Total mati hama rayap yang terdapat pada tanaman dengan pengamatan 7 hari.
3. Biaya yang dikeluarkan dalam setiap dosisnya.

Jenis penelitian adalah penelitian eksperimen. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan statistik parametrik. Statistika parametrik merupakan bagian dari statistika inferensia yang mempertimbangkan nilai dari satu atau lebih parameter populasi. Analisis data menggunakan statistik rancangan percobaan dengan program SPSS versi 26 dengan Uji *Analisis of varians* atau ANOVA dan Excel untuk menganalisis biaya.

*Analisis of varians* merupakan salah satu uji parametrik yang berfungsi untuk membedakan nilai rata-rata lebih dari dua kelompok data dengan cara membandingkan variansinya. Analisis data dihitung dengan menggunakan analisis statistik sidik ragam pada taraf 0,05. Jika terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji DMRT (*duncan*

multiple range test). RAK Non Faktorial menggunakan sidik ragam kemudian dengan model linier Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + e_{ij}$$

Dimana :

$Y_{ij}$  = respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-I dan ulangan ke-j

$\mu$  = nilai tengah umum

$\tau_i$  = pengaruh perlakuan ke-i

$\beta_j$  = pengaruh dosis ke-j

$e_{ij}$  = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Tabel 1. Analisis of Varians (Anova) dari RAK Menurut Malau (2023)

SK	Db	JK	KT	F hit.	F tab
Kelompok	r-1	JKK	JKK/(r-1)	KTT/KTG	
Perlakuan	t-1	JKP	KTP/(t-1)	KTP/KTG	
Galat	(r-1)(t-1)	JKG	Ktg/(r-1)(t-1)		
Total	Rt-1	JKT			

Keterangan:

r = kelompok

t = perlakuan

### Efektifitas Pengendalian Hama Rayap Tanah Menggunakan Bahan Aktif Fipronil

#### Perbandingan Dosis Bahan Aktif Fipronil

Dalam pengendalian hama rayap tanah yang menyerang tanaman kelapa sawit menghasilkan sampel tanaman yang terserang diambil sebanyak 24 tanaman dengan varietas lonsum tahun tanaman 2019. Dosis *fipronil* yang digunakan yaitu 0 atau tanpa dosis sebagai kontrol, 1 ml, 2 ml dan 3 ml per Liter air. SOP

pengendalian hama rayap tanah pada PT. ABM jika tanaman menghasilkan yang akan dikendalikan konsentrasi air yang digunakan yaitu 3 liter air/pokok maka, pengendalian rayap tanah pada tanaman menghasilkan konsentrasi dosis menjadi 0, 3 ml, 6 ml, dan 9 ml per 3 Liter air/pokok. Pokok yang digunakan diambil melalui kegiatan sensus. Setelah sensus dilakukan selanjutnya penyemprotan setiap dosis terhadap pokok yang telah di sensus atau ditentukan.



Gambar 1. Sensus Tanaman Terserang Hama Rayap

Penyemprotan setiap dosis dilakukan secara acak, penyemprotan dilakukan pada pagi hari, setiap dosisnya ada 6 sampel tanaman. Tanaman kelapa sawit yang terserang sebelum dikendalikan terlebih dahulu ketiak batang dan tanah

gumpal di gali agar rayap dapat dilihat lalu penyemprotan dilakukan. Hal ini dilakukan agar insektisida langsung mengenai rayap tanah. Dalam membunuh hama rayap cara kerja bahan aktif *fipronil* dibantu oleh pola hidup

rayap yaitu rayap berkomunikasi dengan cara saling sentuh, yang disebut sebagai *trophallaxis* atau transfer makanan antar rayap. Dalam hal ini, rayap akan saling menyalurkan makanan, feromon, dan informasi lainnya melalui kontak fisik.

Contohnya, rayap akan saling menjilati antar individu sebagai bentuk komunikasi dan juga sebagai cara untuk mentransfer *protozoa* yang membantu dalam pencernaan selulosa (Pestindo Central Optima, 2020).



Gambar 2. Penyemprotan Setiap Dosis

Bahan aktif *fipronil* disemprotkan kepada rayap yang menyerang tanaman kelapa sawit maka akan sampai kepada ratu rayap pada akhirnya. Hal ini juga didukung oleh bahan aktif *fipronil* merupakan insektisida yang bekerja secara sistemik, kontak dan lambung. Racun kontak merupakan insektisida yang masuk ke dalam tubuh sasaran lewat kulit atau kutikula dan ditransportasikan ke bagian tubuh serangga tempat insektisida aktif bekerja

(misalnya susunan saraf) hama rayap akan mati apabila bersinggungan langsung (kontak) dengan insektisida tersebut (Djojsumarto, 2008 dalam Anggriawan, *et al.*, 2019).

Penyemprotan dilakukan, setelahnya pengamatan dilakukan setelah 2 minggu pengaplikasian. 7 hari dilakukan guna melihat ada tidaknya hama rayap yang mati pada pokok tanaman. Pengumpulan rayap yang mati dilakukan selama 7 hari. Dapat dilihat pada tabel 2. berikut:

Tabel 2. Data Jumlah Hama Rayap Tanah Selama 7 Hari Pengamatan

Perlakuan/ Dosis	Ulangan						Total
	I	II	III	IV	V	VI	
P0	0	0	0	0	0	0	0
P1	19	12	15	15	12	11	84
P2	21	14	21	18	12	11	97
P3	16	23	29	12	15	20	115
Jumlah	56	49	65	45	39	42	296

Sumber: Data Primer, 2024

Tabel 2. diatas merupakan data kematian rayap yang terdapat pada tanaman kelapa sawit yang terserang selama 7 hari pengamatan. Pada kontrol atau tanpa perlakuan selama 7 hari tidak terdapat

rayap mati. Setelah jumlah rayap didapatkan maka dilanjutkan uji analisis statistik menggunakan anova dengan analisis sidik ragam pada taraf 0,05, menggunakan SPSS dengan *versi* 26.





Gambar 3. Rayap Mati

Tabel 3. Hasil Uji Anova Pada Jumlah Rayap Mati 7 Hari Pengamatan

	Jumlah Rayap Mati				
	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rata-Rata Kuadrat	F	F <sub>tab</sub>
Perlakuan	80,778	2	40,389	2,279	4,10
Kelompok	156,444	5	31,289	1,766	3.32
Galat	177,222	10			
Total	414,444	17			

Sumber : Data Primer, 2024 (SPSS 26)

Berdasarkan hasil Tabel 3. nilai F hitung lebih kecil dari F tabel. Menurut Akib, (2019) jika F hitung lebih kecil daripada F tabel, maka pengaruh perlakuan dikatakan berpengaruh tidak nyata. Hal ini juga dinyatakan oleh Malau, (2023)  $F_{hit} \leq F_{tab}$  taraf sidik 0,05 berarti, pengaruh setiap perlakuan terhadap nilai pengamatan adalah sama. Dengan kata lain, percobaan tidak mendeteksi adanya perbedaan yang nyata dari perlakuan (tidak ada perbedaan yang nyata di antara pengaruh perlakuan).

Berdasarkan Hasil diatas dengan nilai  $F_{hit} \leq F_{tab}$  maka, 3 dosis yang diuji berpengaruh tidak nyata, yang artinya setiap dosis *fipronil* efektif dalam dalam mengendalikan hama rayap tanah pada tanaman kelapa sawit menghasilkan.

Dimana setiap dosis bisa digunakan dalam mengendalikan hama rayap tanah pada tanaman kelapa sawit menghasilkan. Hasil ini sejalan dengan Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan tahun (2021), yang menyatakan dosis yang digunakan yaitu 1-2.5 ml/Liter air dalam mengendalikan serangan rayap tanah. Artinya setiap dosis penelitian sudah sesuai dengan standar yang dianjurkan dan hasil penelitian setiap dosis bisa digunakan untuk mengendalikan serangan hama rayap tanah pada tanaman kelapa sawit yang terserang. Hasil ini juga didukung oleh penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Pawan, (2017) insektisida berbahan aktif *fipronil* pada setiap dosisnya tidak berbeda nyata, sama hal dengan

penelitian yang dilakukan oleh Eka, (2021) setiap dosis *fipronil* dalam mengendalikan hama rayap tidak berbeda nyata.

Hal ini juga sesuai dengan fungsi bahan aktif *fipronil* dalam mengendalikan hama rayap tanah yang bekerja dengan cara menghambat fungsi sistem saraf rayap, sehingga mengganggu kemampuan rayap untuk bergerak dan mencari makan. *Fipronil* juga dapat menghambat produksi enzim yang diperlukan oleh rayap untuk menghasilkan protein dan energi. Dengan demikian, rayap tidak dapat berfungsi secara normal dan akhirnya mati (Tambunan, 2023).

Bahan aktif *fipronil* dapat digunakan sebagai insektisida sistemik yang

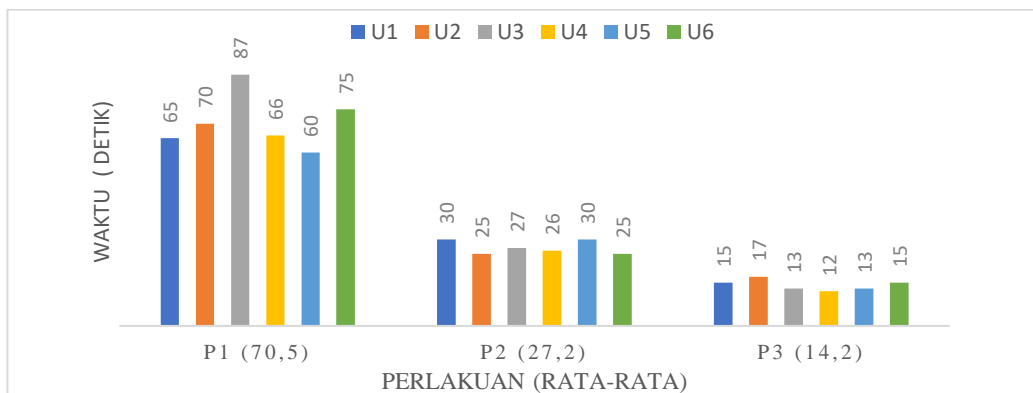
berfungsi sebagai racun kontak dan lambung, serta sebagai zat tumbuh tanaman yang dapat mempengaruhi sistem perakaran, merangsang keluarnya tunas muda, membantu tanaman menyerap unsur hara, dan meningkatkan intensitas fotosintesis (Yusif Utomo, 2021). Bahan aktif berupa *fipronil* bekerja secara sistemik dan memiliki peran penting bagi tanaman karena mengandung racun yang dapat membunuh serangga hama serta berperan sebagai zat pengatur pertumbuhan tanaman (Azis, *et al*, 2023). Hal ini yang membuat bahan aktif *fipronil* baik digunakan dalam mengendalikan hama rayap tanah.

### Perbandingan Waktu dan Biaya Dalam Setiap Dosis *Fipronil*

#### Perbandingan Waktu

Dalam mengendalikan hama rayap tanah (*Coptotermes curvignathus*) saat pengaplikasi perlakuan saat melihat rayap mati pertama kalinya waktu dihasilkan yang dihitung pada setiap ulangan. Setelah perhitungan dilakukan terdapat perbedaan waktu saat pertama

kali rayap disemprotkannya *fipronil*. Dalam setiap dosisnya waktu pertama kali rayap tidak bergerak saat bersentuhan dengan insektisida terdapat perbedaan. Perbedaan waktu yang diberikan dapat hal ini dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Waktu Kematian Rayap Pertama Kali Disemprotkan

Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian (Soesatrijo, 2023) yang menunjukkan makin tinggi konsentrasi yang diberikan, maka persentase mortalitas hama juga tinggi, dan

konsentrasi yang rendah memerlukan waktu lama untuk mengendalikan hama pengganggu. Waktu tercepat untuk melihat rayap mati saat pertama kali disemprotkan terdapat pada P3 dengan

konsentrasi 9 ml/3 liter air dengan rata-rata waktu 14,2 detik dan paling lama P1 dengan konsentrasi 3 ml/3 liter air dengan rata-rata waktu 70,5 detik. Konsentrasi insektisida yang lebih tinggi maka pengaruh yang ditimbulkan semakin tinggi, disamping itu daya kerja suatu senyawa sangat ditentukan oleh besarnya konsentrasi (Hasnah, 2009 dalam Soesatrijo, 2023)

Dalam waktu pengamatan selama 7 hari tidak terdapat perbedaan waktu dalam mengendalikan hama rayap yang menyerang tanaman kelapa sawit. Karena sampai pada hari ke-6 pengamatan tetap terdapat rayap mati dan pada hari ke-7 semua sudah tidak terdapat lagi rayap tanah yang mati maupun yang hidup. Kemudian 2 minggu setelah penyemprotan dilakukan pemeriksaan terhadap pokok yang terserang dan disekitarnya untuk memastikan keberhasilan penyemprotan dan setelah pemeriksaan dilakukan tidak terdapat ciri-ciri serangan rayap maupun rayap dan terdapat semut hitam pada pokok yang telah dikendalikan.

Pengendalian yang dilakukan dinyatakan berhasil. Hal ini sejalan dengan SOP pengendalian hama rayap tanah PT. ABM dan Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan tahun 2021, yang menyatakan pasca 2 minggu pengaplikasian jika tidak terdapat ciri-ciri serangan rayap tanah maka pengendalian berhasil, dan jika masih

terdapat ciri-ciri serangan rayap maka pengulangan perlu dilakukan. Dalam hal ini pengulangan penyemprotan tidak perlu dilakukan. Serta Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS, 2020) yang juga menyatakan pemeriksaan 2 minggu setelah pengaplikasian untuk memastikan ada tidaknya aktivitas rayap pada pokok yang terserang.

Pengendalian dinyatakan berhasil karena hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Anggriawan, *et al.*, (2019) dimana dalam pengendalian hama rayap tanah biasanya setelah tiga hari rayap akan mati beserta ratunya, walaupun datang koloni baru, koloni tersebut akan mati seperti pendahulunya karena daya racunnya dapat bertahan lama. Hal ini didukung melalui *National Pesticide Information Center* tahun 2024 mengenai bahan aktif *fipronil* di dalam tanah, organisme alami memecah *fipronil* menjadi bahan kimia yang lebih kecil, dan di permukaan tanah, *fipronil* dipecah oleh sinar matahari. *Fipronil* terurai di dalam tanah sehingga setengah dari jumlah aslinya hilang dalam waktu sekitar 125 hari. Waktu penguraian ini disebut “waktu paruh” pestisida. *Fipronil* menempel erat pada tanah dan tidak dapat bercampur dengan baik dengan air. Oleh karena itu, ia tidak banyak bergerak di dalam tanah dan diperkirakan tidak akan masuk ke dalam air tanah.

### **Analisa Biaya Dosis *Fipronil***

Analisis biaya dengan perbandingan biaya salah satu cara untuk mengetahui selisih biaya yang dibutuhkan untuk kegiatan dengan membandingkan metode yang satu dengan yang lainnya (Soesatrijo, 2023). Menurut Astuti dan Yenny, (2022) untuk menghitung besarnya biaya total (*Total Cost*) diperoleh dengan cara menjumlahkan biaya tetap (*Fixed Cost/ FC*) dengan

biaya variabel (*Variable Cost*) dengan rumus:

$$TC = FC + VC$$

Dimana :

TC = *Total Cost* (Biaya Total)

FC = *Fixed Cost* (Biaya Tetap Total)

VC = *Variable Cost* (Biaya Variabel)

Biaya tetap (*fixed cost*) merupakan biaya yang tidak berubah dan besarnya akan selalu sama dan tidak dipengaruhi



oleh aktivitas tertentu (Yuni *et al.*, 2021). Biaya ini tidak dipengaruhi oleh volume kegiatan serta besar kecilnya proses kegiatan yang terjadi (Sartika, *et al.*, 2023). Biaya tetap yaitu biaya yang tidak dipengaruhi besarnya kegiatan atau produksi yang dilakukan. Contoh biaya tetap antara lain sewa lahan, biaya bunga

dan biaya penyusutan alat (Astuti dan Yenny, 2022). Berdasarkan penjelasan tersebut biaya tetap dalam penelitian ini adalah biaya penyusutan alat. Biaya tetap yang dihitung dalam penelitian pengendalian hama rayap tanah pada blok F38 disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Analisis Biaya Tetap

<b>Komponen Biaya</b>	<b>Harga</b>	<b>Umur Simpan</b>	<b>Biaya Penyusutan</b>
<b>Biaya Tetap</b>			
Kepsolo	Rp. 350.000	2 tahun	Rp. 14.583
Buku	Rp. 12.000	6 bulan	Rp. 2.000
Alat ukur	Rp. 5.000	6 bulan	Rp. 833
Spidol	Rp. 12.000	1 bulan	Rp. 12.000
Pena	Rp. 3.000	1 bulan	Rp. 3.000
Cutter	Rp. 5.000	3 bulan	Rp. 1.667
Ember	Rp. 20.000	6 bulan	Rp. 3.333
Sepatu boot	Rp. 100.000	1 tahun	Rp. 8.333
Sarung tangan	Rp. 30.000	3 bulan	Rp. 10.000
<b>Total Biaya</b>	<b>Rp. 537.000</b>		<b>Rp. 55.750</b>

Sumber : Data Primer (2024)

Biaya variabel adalah biaya yang berubah-ubah tergantung dengan aktivitas atau volume kegiatan. Biaya variabel juga merupakan jumlah biaya marginal pada semua unit yang diproduksi (Assegaf, 2019). Biaya variabel yang satu kali habis dalam penggunaan atau biaya yang besarnya

dipengaruhi oleh besarnya kegiatan atau produksi (Astuti dan Yenny, 2022). Biaya variabel yang dihitung dalam penelitian ini biaya insektisida, tali, plastik, masker, dan tenaga kerja dalam pengendalian hama rayap tanah pada blok F38 disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Analisis Biaya Variabel

<b>Komponen Biaya</b>	<b>Harga</b>	<b>Kuantitas</b>	<b>Total Harga</b>
<b>Biaya Variabel</b>			
Insektisida 250 ml	Rp. 100.000		
Perlakuan I 3 ml	Rp. 1.200/3ml	6 pokok/blok	Rp. 7.200
Perlakuan II 6 ml	Rp. 2.400/6ml	6 pokok/blok	Rp. 14.400
Perlakuan III 9 ml	Rp. 3.600/9ml	6 pokok/blok	Rp. 21.600
Tali	Rp. 10.000		Rp. 10.000
Plastik	Rp. 5.000		Rp. 5.000
Masker	Rp. 15.000		Rp. 15.000
Tenaga Kerja			
Sensu	RP. 142.600	1 Blok	Rp. 142.600
Semprot	Rp. 142.600	1 Blok	Rp. 142.600
Bongkar	Rp. 142.600	1 Blok	Rp. 142.600

---

**Total Biaya**

---

**Rp. 501.000**

---

*Sumber : Data Primer (2024)*

Biaya penyusutan yang dihasilkan merupakan hasil dari harga dibagikan dengan umur simpan benda tersebut. Umur simpan yang digunakan yaitu bulan, hal ini dikarenakan pengendalian hama rayap tanah pada PT. ABM dilakukan sebulan sekali atau 1 kali dalam satu bulan sesuai dengan SOP pengendalian hama rayap tanah pada PT. ABM. Begitu pula dengan biaya variabel yang didapatkan. Biaya tetap yang diperoleh pada pengendalian hama rayap tanah pada blok F38 yaitu Rp.55.750 dan biaya variabel yaitu Rp.501.000.

Total biaya (TC) pada pengendalian hama rayap pada penelitian ini yaitu

$FC+VC = Rp.55.750 + Rp.501.000 =$   
**Rp. 556.750.**

Perhitungan biaya ini juga dinyatakan dalam penelitian terdahulu oleh Soesatrijo, (2023) dalam menghitung biaya setiap dosis yang dikeluarkan dalam mengendalikan hama rayap. Dalam pengendalian kali ini total pokok yang terserang sebanyak 24 pokok pada blok F38 dengan 18 pokok yang diberikan perlakuan makan setiap perlakuan terdapat 6 pokok dan total biaya yang dikeluarkan pada setiap pokok dapat dilihat pada Tabel 6. berikut:

Tabel 6. Biaya Setiap Dosis

<b>Perlakuan</b>	<b>Biaya Tetap</b>	<b>Biaya Variabel Diluar harga Insektisida</b>	<b>Total Harga Insektisida</b>	<b>Total Biaya</b>	<b>Biaya/ Pokok</b>
Perlakuan I 3 ml	Rp. 55.750	Rp. 457.800	Rp.7.200	Rp. 520. 750	Rp. 86.792
Perlakuan II 6 ml	Rp. 55.750	Rp. 457.800	Rp. 14.400	Rp. 527.950	Rp. 87.992
Perlakuan III 9 ml	Rp. 55.750	Rp. 457.800	Rp. 21.600	Rp. 535.150	Rp.89.192

*Sumber : Data Primer (2024)*

Dari perbandingan biaya setiap perlakuan aplikasi dosis *fipronil* pada Tabel 5. menyatakan bahwa perlakuan P1 dengan konsentrasi 3 ml/ 3liter air lebih efisien digunakan untuk mengendalikan tanaman kelapa sawit yang menghasilkan yang terserang hama rayap tanah meskipun dalam pertama kali disemprotkan waktu yang diberikan lebih lambat dalam mengendalikan rayap namun terdapat 100% keberhasilan dalam waktu 2 minggu setelah pengaplikasian.

Berbeda nyata dengan perlakuan P2 dan P3 walaupun cepat dalam mengendalikan mortalitas rayap saat pertama kali disemprotkan. Namun dalam mencapai 100% keberhasilan waktu yang diberikan tetap sama atau tidak berbeda nyata dengan P1 yaitu 2 minggu setelah pengaplikasian, namun dalam segi biaya yang dikeluarkan lebih mahal dibandingkan perlakuan P1.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Insektisida berbahan aktif *fipronil* pada setiap dosisnya yang digunakan menjadi 3 ml, 6 ml dan 9 ml/3 liter air /pokok efektif dalam mengendalikan hama rayap tanah yang menyerang tanaman kelapa sawit menghasilkan dalam kategori serangan ringan ke sedang.
2. Pengendalian hama rayap tanah menggunakan *fipronil* waktu tercepat untuk melihat mortalitas rayap tanah saat pertama kali penyemprotan dilakukan adalah perlakuan P3 dengan konsentrasi 9 ml/3 liter air/pokok dengan rata-rata waktu 14,2 detik dan terlama pada P1 dengan konsentrasi 3 ml/3 liter air/pokok dengan rata-rata waktu 70,5 detik, namun dalam waktu 2 minggu setelah pengendalian dilakukan tidak ada perbedaan waktu dalam keberhasilan setiap dosisnya. Biaya yang dikeluarkan dalam setiap dosisnya yang paling murah yaitu Rp. 1.200/pokok yaitu P1 konsentrasi 3 ml/3liter air/pokok dengan total biaya Rp. 86.792/pokok.

## SARAN

Berdasarkan kesimpulan yang telah didapatkan, adapun saran yang dapat penulis berikan adalah sebagai berikut : Pengendalian hama rayap tanah yang menyerang tanaman kelapa sawit menghasilkan penggunaan insektisida *fipronil* dosis yang disarankan yaitu 1 ml/liter air atau 3 ml/3liter air efisien dalam segi biaya serta tingkat keberhasilan yang diberikan baik. Pengendalian hama rayap bisa menggunakan insektisida dengan merek

dagang lainnya lebih murah yang tetap mengandung bahan aktif *fipronil*.

Bagi pengkaji lainnya diharapkan dapat mencari banyak data tentang pengendalian hama rayap menggunakan insektisida dengan bahan aktif lainnya guna menjadi perbandingan untuk menemukan inovasi yang baru

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akib, M. 2019. Prosedur Rancangan Percobaan. In Lampena Intimedia (Issue January 2019). Lampena Intimedia.
- [2] Anggriawan, I., Tarmadja, S., & Kristalisasi, E. N. 2019. Uji Efektifitas Insektisida Hayati, Insektisida Kimia dan Insektisida Botani dalam Mengendalikan Hama Rayap di Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Agromast*, 3(1).
- [3] Astuti, L. T. W., & Yenny Laura, B. 2022. Manajemen Usaha Tani. Pustaka MediaGuru, Surabaya.
- [4] Azis, F., Thei, R. S. P., & Muthahanas, I. 2023. Keragaman Dan Kelimpahan Arthropoda Musuh Alami Hama Pada Tanaman Kangkung Air (*Ipomea aquatica* F.) Di Kabupaten Lombok Barat. *AGROTEKSOS*, 33(3), 1051-1061.
- [5] Eka, R. W. 2021. Uji Termitisida Komersial Terhadap Mortalitas Rayap Tanah *Coptotermes gestroi* (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- [6] Hutama, A., Pangestiningih, Y., & Lisnawita, L. 2015. Pengaruh Beberapa Jenis Termitisida dalam Mengendalikan Rayap (*Coptotermes curvignathus Holmgren*) di Laboratorium. *Jurnal Agroekoteknologi*

Universitas Sumatera Utara, 3(3), 105006.

[7] Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan. 2021. Pengelolaan Rayap *Coptotermes Curvignathus* Pada Perkebunan Kelapa Sawit. Pertanian.go.id website: <https://ditjenbun.pertanian.go.id/pengelolaan-rayap-coptotermes-curvignathus-pada-perkebunan-kelapa-sawit/>. Diakses pada 17 Februari 2024

[8] Maula, R. I., Pratiknyo, H., Susilo, U., & Ambarningrum, T. B. 2020. Efektivitas Zat Aktif Fipronil pada Berbagai Substrat Fagostimulan untuk Pengendalian Kecoak Jerman (*Blattella germanica* L.). *BioEksakta: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 2(2), 235-242.

[9] National Pesticide Information Center. 2024. *Fipronil General Fact Sheet*. Orst.edu website: <http://npic.orst.edu/factsheets/fipronil.html>. Diakses 5 Mei 2024.

[10] Pawana, C. 2017. Pengukuran populasi rayap tanah *Macrotermes gilvus* dan teknik pengendaliannya menggunakan termitisida berbahan aktif Fipronil pada perkebunan kelapa sawit milik rakyat di kabupaten Mesuji Lampung (Doctoral dissertation, Iain Raden Intan Lampung).

[11] Pestindo Central Optima. 2020. Rayap – pcoonline.co.id. Pcoonline.co.id website: <https://pcoonline.co.id/rayap/>. Diakses pada 17 Mei 2024

[12] Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 2020. Kenali Dan Kendalikan Serangan Rayap Di Areal Perkebunan Kelapa Sawit. Iopri.co.id website: [https://iopri.co.id/news/detail/kenali-dan-kendalikan-serangan-rayap-di-](https://iopri.co.id/news/detail/kenali-dan-kendalikan-serangan-rayap-di-areal-perkebunan-kelapa-sawit)

areal-perkebunan-kelapa-sawit. Diakses pada 17 Februari 2024

[13] Rafli, M. A., Madusari, S., & Soesatrijo, J. 2021. Komparasi efektivitas metode pengendalian rayap *Macrotermes gilvus* di perkebunan kelapa sawit. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 5(2), 77-86.

[14] Sartika, D., Ayunisa, P. M., & Susilawati, S. 2023. Kajian Potensi Dan Analisis Biaya Pada Pembuatan Hand Sanitizer Ekstrak Daun Waru (*Hibiscus Tiliaceus*). *Agroindustrial Technology Journal*, 7(1).

[15] Soesatrijo, J. 2023. Uji Permethrin terhadap Hama Rayap (*Coptotermes curvignathus* Holmgren) pada Tanaman Kelapa Sawit. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 9(2), 898-906.

[16] Tambunan, Y. 2023. Simak Cara Pengendalian Hama Rayap di Kebun Kelapa Sawit! Gokomodo. Gokomodo website: <https://gokomodo.com/blog/simak-cara-pengendalian-hama-rayap-di-kebun-kelapa-sawit>. Diakses pada 17 Mei 2024

[17] Turnip, K.N.T.T. 2021. Artikel Inventarisasi Jenis Hama Dan Cara Pengendaliannya Di Pembibitan Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) PT. Perkebunan Nusantara Iv Dolok Sinubah. *Biologica Samudra*.

[18] Yuni, S., Sartika, D., & Fionasari, D. (2021). Analisis Perilaku Biaya terhadap biaya tetap. *Research in Accounting Journal (RAJ)*, 1(2), 247-253.

[19] Yusif Utomo. 2021. *Fipronil*, Salah Satu Insektisida Dengan Spektrum Luas. Bisatani website:

<https://bisatani.com/fipronil/>. Diakses  
pada 17 Mei 2024.