

## UJI EFEKTIFITAS INSEKTISIDA HAYATI, INSEKTISIDA KIMIA DAN INSEKTISIDA BOTANIK DALAM MENGENDALIKAN HAMA RAYAP DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT

Ichwan Anggriawan<sup>1</sup>, Samsuri Tarmadja<sup>2</sup>, Elisabeth Nanik Kristalisas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Fakultas Pertanian INSTIPER

<sup>2</sup>Dosen Fakultas Pertanian INSTIPER

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas insektisida hayati insektisida kimia dan insektisida botanik dalam mengendalikan hama rayap. Penelitian ini telah dilaksanakan di areal Perkebunan Kelapa Sawit PT Tunggal Perkasa Plantation, salah satu perusahaan milik Astra group yang terletak di Desa Air Molek, Kecamatan Pasir Penyu, Kabupaten Indragiri hulu, Provinsi Riau Pada bulan juni 2017 sampai dengan bulan juni 2017. Percobaan disusun dalam rancangan acak lengkap blok (RCBD) terdiri dari 1 faktor yaitu jenis insektisida botani, hayati dan kimia, yang terdiri dari 6 jenis insektisida botani, hayati dan kimia yaitu jamur *Metarhizium anisopliae*, jamur *Beauveria bassiana*, Fipronil, Klorpirifos, Neem oil dan ekstrak *Nicotiana tabacum*, ulangan 4 kali sehingga terdapat 24 blok perlakuan. Tiap-tiap perlakuan ditempatkan persarang hama rayap. Jumlah rayap yang terinfeksi dihitung 4 hari sekali/perlakuan, lalu data yang terkumpul pada masing-masing perlakuan dijumlahkan dan dicari rata-rata yang sudah didapat dari setiap aspek pengamatan kemudian di lakukan analisis varian (Anova) dan dilanjutkan uji Duncan pada jenjang  $\alpha$  5%. Dari hasil penelitian dan analisis yang telah dilaksanakan, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu, pestida hayati dan botanik tidak efektif mengendalikan hama rayap dan menunjukkan mortalitas yang rendah pada koloni rayap. Pestisida kimia Fipronil, Klorpirifos sama efektifnya.

**Kata Kunci :** *Coptotermes curvignathus*, insektisida hayati, insektisida kimia dan insektisida botanik.

### PENDAHULUAN

Rayap *Coptotermes curvignathus* adalah hewan tanah yang perannya besar dalam dekomposisi material organik tanah dan mendekomposisi kayu yang mati maupun masih hidup, namun rayap juga dapat merugikan, karena serangga ini ada yang menyerang tanaman, perabotan terutama yang terbuat dari kayu dan buku buku atau bahan lain yang mengandung bahan selulosa. Selain itu bila bahan atau kayu yang mati sukar diperoleh, maka rayap akan menyerang tanaman dan bila tanaman yang terserang mempunyai arti penting, rayap tersebut dikategorikan sebagai hama (Bakti dkk, 2005).

Rayap yang sering dijumpai di perkebunan kelapa sawit adalah rayap tanah, jenis rayap ini menyerang tanaman kelapa sawit mulai dari pembibitan, tanaman belum menghasilkan (TBM), sampai tanaman

menghasilkan (TM) Bagian utama yang diserang oleh rayap tanah, dari akar, batang, sampai ke titik tumbuh tanaman kelapa sawit (Nandika dkk, 2003).

Serangan rayap *Coptotermes currvignathus* pada tanaman di lapangan merupakan salah satu kendala utama yang perlu ditanggulangi. Hama ini dapat menimbulkan kerusakan fisik secara langsung pada tanaman dan menyebabkan terjadinya penurunan hasil, sehingga menimbulkan kerugian ekonomis yang cukup besar. Hal ini disebabkan rayap dapat menyerang akar dan batang tanaman sehingga translokasi air dan zat hara dari tanah terganggu dan akhirnya tanaman mati (Nandika dkk, 2003).

Rayap tanah memiliki kemampuan beradaptasi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan sehingga menyebabkan penyebarannya sangat luas. Apabila tidak dikendalikan rayap ini akan menyebabkan

seluruh tanaman, sehingga akibat yang ditimbulkan sangat besar, menyebabkan kerusakan fisik secara langsung dan penurunan produksi pada tanaman kelapa sawit, sehingga dampak kerugian ekonomis yang ditimbulkan sangat besar (Nandika dkk, 2003).

Rayap *Coptotermes currvignathus* sulit dikendalikan karena sering berada didalam tanah dan pada sisa kayu yang menjadi makanan, tempat persembunyian serta tempat perkembangbiakannya. Persentase serangan rayap pada tanaman kelapa sawit mencapai 10,8%, pada tanaman karet yang mencapai 7,4%, pada tanaman sengon mencapai 7,46%. Di Indonesia kerugian yang disebabkan oleh rayap tiap tahun tercatat sekitar Rp. 224 miliar – Rp. 228 miliar (Prasetyo dan Yusuf, 2004).

Sampai saat ini, pengendalian serangan rayap skala lapangan sebagian besar memakai bahan kimia yang sangat beracun dan tidak ramah lingkungan (Prasetyo dan Yusuf, 2004).

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di areal Perkebunan Kelapa Sawit PT Tunggal Perkasa Plantation, salah satu perusahaan milik Astra group yang terletak di Desa Air Molek, Kecamatan Pasir Penyau, Kabupaten Indragiri hulu, Provinsi Riau. Penelitian dimulai pada bulan juni 2017 sampai dengan bulan juni 2017.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk melakukan penelitian meliputi: buku, alat tulis, cangkul, linggis, dodos, ember, gelas ukur, sarung tangan.

Sedangkan bahan yang digunakan adalah jamur *Metarhizium anisopliae*, dengan dosis 200g/rumah rayap, jamur *Beauveria bassiana*, dengan dosis 200 g/rumah rayap, insektisida Fipronil dengan nama dagang REGENT 50sc, dosis 10 ml/rumah rayap, insektisida Klorpirifos dengan nama dagang TERMIBAN 400 EC, dengan dosis 10 ml/rumah rayap, Azadirachtin dengan nama dagang NEEM OIL dengan dosis 10

ml/rumah rayap dan ekstrak *Nicotiana tabacum* ditambah dengan bawang putih dan detergen dengan dosisi 10 ml/rumah rayap.

### Metode Penelitian

Metode penelitian menggunakan rancangan percobaan yang disusun dalam rancangan acak lengkap blok (RCBD) 1 faktor yaitu jenis insektisida botani, hayati dan kimia, yang terdiri dari 6 jenis insektisida botani, hayati dan kimia yaitu :

1. (M) = Jamur *Metarhizium anisopliae* (200 g/rumah rayap)
2. (B) = Jamur *Beauveria bassiana* (200 g/rumah rayap)
3. (F) = Insektisida Fipronil (10 ml/rumah rayap)
4. (K) = Insektisida Klorpirifos (10 ml/rumah rayap)
5. (A) = *Azadirachtin* (10 ml/rumah rayap)
6. (N) = *nicotiana tabacum* (10 ml/rumah rayap)

Setiap jenis perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga terdapat 24 blok perlakuan. Tiap-tiap perlakuan ditempatkan persarang hama rayap.

### Pelaksanaan Penelitian

1. Menentukan tempat/blok yang disinyalir banyak hama rayap.
2. Menentukan lokasi  
Lokasi percobaan dilakukan dengan menentukan blok perlakuan berdasarkan kerseragaman tinggi rumah rayap, kategori blok berdasarkan tinggi yaitu U1 tinggi < 30 cm, U2 tinggi < 40 cm, U3 tinggi < 50 cm, U4 tinggi >60. Setelah keseragaman blok tersedia, satu blok terdapat 6 perlakuan bahan, maka perblok dilakukan pengacakan perlakuan, sehingga masing-masing perlakuan mendapat kesempatan tempat rumah rayap yang sama untuk aplikasi bahan.
3. Persiapan bahan  
Bahan yang digunakan adalah beberapa insektisida hayati, botanik, dan kimia yang dibeli dari beberapa took insektisida didaerah, kecuali ekstrak *nicotiana tabacum* yang didapatkan dari rendaman tembakau kering yang dibuat sendiri.

4. Aplikasi Bahan

Metode aplikasi bahan dengan cara bagian rumah rayap dilubangi, besar perlubang menyesuaikan genggam tangan, bertujuan agar memudahkan aplikasi bahan. Perlindungan pada rumah rayap 10 cm dari permukaan tanah ke atas dan perlubangan sampai kedalam bagian dari rumah rayap, cara aplikasi bahan masukan bahan kelubang sampai ketengah rumah rayap, untuk aplikasi bahan yang bersifat cair langsung disiramkan ketengah rumah rayap dan bahan yang bersifat butir langsung ditaburkan didalam rumah rayap.

5. Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap efektifitas berbagai bahan yang di aplikasikan untuk mengendalikan hama rayap. Pengamatan dilakukan pada hari ke 5 setelah aplikasi dan pengamatan berikutnya 4 hari sekali dengan mengamati hama rayap yang terinfeksi dan yang tidak terinfeksi.

**Parameter pengamatan**

1. Pengukuran rumah rayap

Pengukuran rumah rayap dapat dilakukan awal penelitian hama rayap, cara pengukuran rumah rayap menggunakan meteran dengan mengukur besar dan tinggi rumah rayap.

2. Pengamatan hama rayap yang terinfeksi dan yang tidak terinfeksi

Pengamatan dilakukan dengan cara mengambil sampel hama rayap secara acak di bagian bawah, tengah dan atas didalam rumah rayap. Masing-masing di ambil 300 hama rayap, setelah sampel masing-masing bagian tersedia, dilakukan

pengamatan hama rayap yang terinfeksi atau sakit, mati dan sehat. Pengamatan dilakukan 5 hari setelah aplikasi dan pengamatan berikutnya pada hari ke 9, 13 dan ke 17 setelah aplikasi.

3. Pengamatan kondisi ratu/kasta reproduktif

Pengamatan ratu rayap dilakukan pada akhir penelitian guna melihat kondisi ratu rayap, apakah masih sehat, sakit atau mati, pengamatan ratu rayap dapat dilakukan dengan membongkar rumah rayap, sehingga dapat melakukan pengamatan kondisi ratu atau kasta reproduksi rayap.

**Analisis Data**

Jumlah rayap yang terinfeksi dihitung 4 hari sekali/perlakuan, laalu data yang terkumpul pad masing-masing perlakuan dijumlahkan dan dicari rata-rata yang sudah didapat dari setiap aspek pengamatan kemudian di lakukan analisis varian (Anova) dan dilanjutkan uji Duncan pada jenjang  $\alpha$  5%.

**HASIL DAN ANALISIS DATA**

Hasil dan anallisis hasil pemelitan yang diperoleh dapat disajikan sebagai berikut.

**Rumah Rayap**

Hasil analisis (Lampiran 1) menunjukkan bahwa sampel rumah rayap yang diukur diameter dan tingginya berdasarkan aplikasi insektisida hayati, insektisida kimia dan insektisida botanik menunjukkan tidak ada beda nyata. Rerata pengukuran diameter dan tinggi rumah rayap dapat dilihat pada Table 1.

Tabel 1. Diameter dan tinggi rumah rayap yang diaplikasi insektisida hayati, insektisida kimia dan insektisida botanik

Perlakuan	Rumah rayap	
	Diameter (cm)	Tinggi (cm)
Jamur <i>Metarhizium anisopliae</i>	64,75 a	81,75 a
Jamur <i>Beauveria basiana</i>	60,25 a	80,25 a
Insektisida Fipronil	61,50 a	79,50 a
Insektisida Klorpirifos	53,50 a	84,25 a
<i>Azadirachtin</i>	60,00 a	80,50 a
<i>Ekstrak Nicotiana tabacum</i>	62,75 a	77,75 a

Keterangan: Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5%

Tabel 1 menunjukkan bahwa sampel rumah rayap yang akan diaplikasi menggunakan insektisida hayati, insektisida kimia dan insektisida botanik tidak menunjukkan beda nyata baik diameter rumah rayap maupun tinggi rumah rayap. Rata-rata diameter rumah rayap 60,46 cm dan rata-rata tinggi rumah rayap 80,66 cm.

**Kondisi Rayap**

Hasil analisis (Lampiran 2) menunjukkan kondisi rayap beberapa hari setelah diaplikasi insektisida hayati, insektisida kimia dan insektisida botanik terdapat beda nyata pada masing-masing kondisi rayap sehat, sakit dan mati pada 5, 9, 13 dan 17 hari setelah aplikasi (HSA). Hasil analisis kondisi rayap dapat dilihat pada Table 2, 3 dan 4.

Tabel 2. Pengaruh insektisida hayati, insektisida kimia dan insektisida botanik terhadap kondisi rayap sehat.

Perlakuan	Kondisi Rayap Sehat			
	5 HSA	9 HSA	13 HSA	17 HAS
Jamur <i>Metarhizium anisopliae</i>	274,25 b	286,50 d	293,50 c	299,00 c
Jamur <i>Beauveria basiana</i>	290,50 c	292,25 d	298,00 c	300,00 c
Insektisida Fipronil	177,50 a	152,50 a	96,25 a	31,25 a
Insektisida Klorpirifos	183,75 a	162,25 b	127,50 b	58,25 b
<i>Azadirachtin</i>	265,50 b	276,25 c	287,25 c	296,25 c
<i>Ekstrak Nicotiana tabacum</i>	262,25 b	282,75 cd	297,00 c	299,00 c

Keterangan: Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5%

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada 5 hsa (hari setelah aplikasi) kondisi rayap sehat yang dipengaruhi oleh insektisida kimia lebih sedikit dibandingkan dengan dengan rayap yang diaplikasi dengan insektisida hayati maupun botanik, dan menunjukkan beda nyata dibandingkan dengan. Aplikasi fipronil sebanyak 177,50 dan klorpirifos 183,75 menunjukkan beda nyata dibandingkan dengan *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria basiana*, *Azadirachtin* dan *Nicotiana Tabacum*. Sedangkan *Metarhizium anisopliae* menunjukkan tidak

beda nyata dibandingkan dengan *Azadirachtin* dan *Nicotiana tabacum*. Hal tersebut berlanjut dari 9 hari setelah aplikasi, 13 hari setelah aplikasi dan 17 hari setelah aplikasi. Pada 17 hari setelah aplikasi menunjukkan bahwa kondisi rayap sehat yang dipengaruhi insektisida kimia fipronil berbeda nyata dibandingkan dengan klorpirifos, *anisopliae*, *Beauveria basiana*, *Azadirachtin* dan *Nicotiana tabacum*. Sedangkan *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria basiana*, *Azadirachtin* dan *Nicotiana tabacum* tidak menunjukkan beda nyata.

Tabel 3. Pengaruh insektisida hayati, insektisida kimia dan insektisida botanik terhadap kondisi rayap sakit.

Perlakuan	Kondisi Rayap Sakit			
	5 HSA	9 HSA	13 HSA	17 HSA
Jamur <i>Metarhizium anisopliae</i>	12,75 c	10,25 b	4,25 b	1,00 c
Jamur <i>Beauveria basiana</i>	4,75 c	4,50 c	1,00 b	0,00 c
Insektisida Fipronil	35,75 a	22,75 a	20,75 a	11,50 b
Insektisida Klorpirifos	24,25 b	19,50 a	15,75 a	18,25 a
<i>Azadirachtin</i>	13,00 c	10,00 b	5,50 b	2,00 c
<i>Nicotiana tabacum</i>	15,75 bc	8,50 bc	1,50 b	0,00 c

Keterangan: Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5%

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada 5 hsa (hari setelah aplikasi) kondisi rayap sakit yang dipengaruhi oleh insektisida kimia lebih banyak dibandingkan dengan dengan rayap yang diaplikasi dengan insektisida hayati maupun botanik. Jumlah rayap sakit paling besar dihasilkan oleh insektisida fipronil sebanyak 35,75 dan menunjukkan beda nyata dibandingkan dengan klorpirifos, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria basiana*, *Azadirachtin* dan *Nicotiana tabacum*. Insektisida Klorpirifos juga menunjukkan beda nyata dibandingkan dengan *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria basiana*, dan, *Azadirachtin*, sedangkan *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria basiana*, dan,

*Azadirachtin*, tidak menunjukkan beda nyata. Hal tersebut berlanjut dari 9 hari setelah aplikasi, 13 hari setelah aplikasi dan 17 hari setelah aplikasi. Pada 17 hari setelah aplikasi menunjukkan bahwa kondisi rayap sakit yang dipengaruhi insektisida kimia klorpirifos berbeda nyata dibandingkan dengan insektisida fipronil, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria basiana*, *Azadirachtin* dan *Nicotiana tabacum*. Insektisida fipronil juga menunjukkan beda nyata apabila dibandingkan dengan insektisida hayati dan botanik berupa *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria basiana*, *Azadirachtin* dan *Nicotiana Tabacum*.

Tabel 4. Pengaruh insektisida hayati, insektisida kimia dan insektisida botanik terhadap kondisi rayap mati.

Perlakuan	Kondisi Rayap Mati (%)			
	5 HSA	9 HSA	13 HSA	17 HSA
Jamur <i>Metarhizium anisopliae</i>	5,17 bc	3,00 cd	0,75 c	0,00 c
Jamur <i>Beauveria basiana</i>	1,58 c	1,08 d	0,33 c	0,00 c
Insektisida Fipronil	28,92 a	32,08 b	61,00 a	85,75 a
Insektisida Klorpirifos	30,75 a	40,75 a	53,67 b	75,00 b
<i>Azadirachtin</i>	7,17 b	4,83 c	2,50 c	0,58 c
Ekstrak <i>Nicotiana tabacum</i>	7,33 b	3,00 cd	0,50 c	0,33 c

Keterangan: Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5%

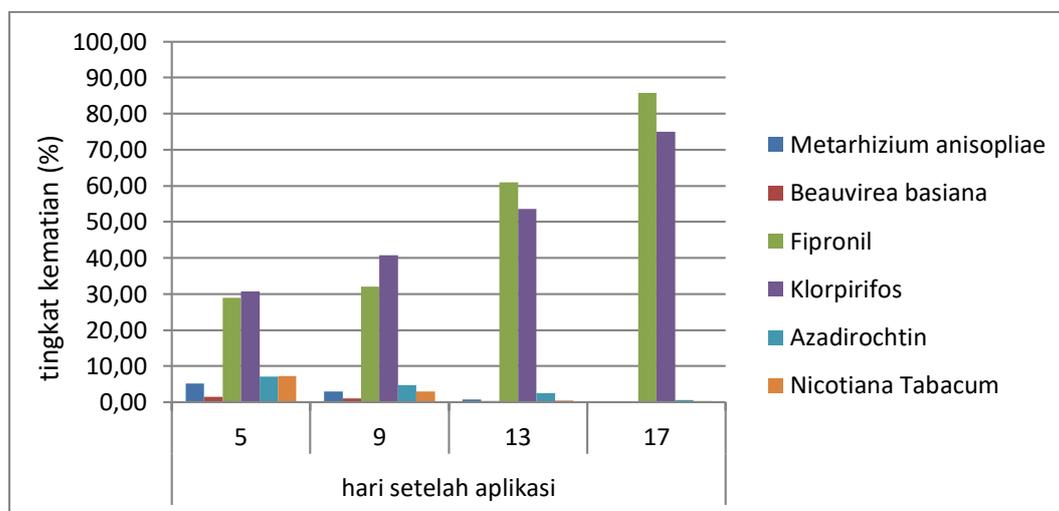
Tabel 4 menunjukkan bahwa dari 5 hari setelah aplikasi, 9 hari setelah aplikasi, 13 hari setelah aplikasi dan 17 hari setelah aplikasi insektisida kimia menunjukkan beda nyata dibandingkan dengan insektisida hayati dan botanik. Pada 5 hari setelah aplikasi

insektisida jumlah kematian terbanyak ada pada insektisida klorpirifos sebanyak 92,25 ekor rayap disusul insektisida fipronil sebanyak 86,75 ekor rayap, kedua insektisida tersebut menunjukkan beda nyata dibandingkan dengan insektisida hayati dan

botanic yang masing-masing *Metarhizium anisopliae* 15,50 ekor rayap, *Beauveria basiana* 4,75 ekor rayap, Azadirachtin 21,50 ekor rayap dan *Nicotiana Tabacum* 20 ekor rayap. Baik insektisida kimia berupa fipronil maupun klorpirifos menunjukkan beda nyata dengan insektisida hayati Jamur *Metarhizium anisopliae* dan Jamur *Beauveria basiana* serta insektisida botanic berupa *Azadirachtin* dan *Nicotiana tabacum* dari 5 hari setelah aplikasi sampai 17 hari setelah aplikasi. pada hari terakhir pengamatan yaitu 17 hari setelah aplikasi insektisida, hanya insektisida kimia yang mampu menunjukkan angka mortalitas rayap yaitu pada terbanyak pada aplikasi insektisida fipronil dengan jumlah kematian sebanyak 257,25 ekor rayap, insektisida

klorpirifos sebanyak 225 ekor rayap, sedangkan insektisida hayati berupa Jamur *Metarhizium anisopliae* dan Jamur *Beauveria basiana*, masing-masing tidak menunjukkan angka kematian sama sekali, begitu juga dengan insektisida botanic yang terdiri dari *Azadirachtin* dan *Nicotiana tabacum* menunjukkan angka kematian yang sangat kecil yaitu 1,77 ekor rayap untuk *Azadirachtin* dan *Nicotiana tabacum* sebanyak 1 ekor rayap.

Untuk mengetahui kondisi rayap yang mati akibat dari insektisida hayati, kimia dan botanic dilakukan pengamatan 5, 9, 13 dan 17 hari setelah aplikasi insektisida tersebut. Data yang didapat disajikan dalam bentuk gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Pengaruh insektisida hayati, kimia dan botanic terhadap rayap mati.

Gambar 1 menunjukkan bahwa insektisida kimia berupa fipronil dan klorpirifos pengaruh kematiannya terhadap rayap terus meningkat dari 5, 9, 13 sampai 17 hari setelah aplikasi insektisida. Sedangkan insektisida hayati berupa *Metarhizium anisopliae* dan Jamur *Beauveria basiana*, dan insektisida botanic berupa *Azadirachtin* dan *Nicotiana tabacum* angka kematiannya justru

semakin menurun dari 5 hari setelah aplikasi sampai 17 hari setelah aplikasi insektisida tersebut.

**Kondisi Ratu Rayap**

Hasil analisis (Lampiran 3) menunjukkan bahwa kondisi ratu rayap 17 hari setelah aplikasi insektisida hayati, kimia dan botanic menunjukkan beda nyata. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh pestisida hayati, kimia dan botanik terhadap kondisi ratu rayap.

Perlakuan	U1			U2			U3			U4		
	SE	SA	MA									
<i>Metarhizium anisopliae</i>	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Beauveria basiana</i>	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
Insektisida Fipronil	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Insektisida Klorpirifos	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
<i>Azadirachtin</i>	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
Ekstrak <i>Nicotiana tabacum</i>	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0

Keterangan: SE : Sehat, SA : Sakit, MA : Mati

Tabel 5 menunjukkan bahwa rumah rayap yang diaplikasi menggunakan insektisida hayati Jamur *Metarhizium anisopliae* dan Jamur *Beauveria basiana*, serta insektisida botani berupa *Azadirachtin* dan *Nicotiana tabacum* berbeda nyata dibandingkan insektisida kimia berupa fipronil dan klorpirifos yang mampu mematiakan ratu rayap. Pemakaian insektisida hayati berupa *Metarhizium anisopliae* dan Jamur *Beauveria basiana* tidak memberikan efek pada ratu rayap sama sekali. Insektisida botanik berupa *Azadirachtin* dan *Nicotiana tabacum* hanya mampu memberikan efek sakit pada ratu rayap, akan tetapi angka kematian ratu rayapnya tidak ada. Sedangkan insektisida kimia berupa fipronil dan klorpirifos mampu memberikan efek sakit hingga kematian pada ratu rayap.

## PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian didapatkan rata-rata diameter rumah yang dijadikan sampel untuk pengendalian rayap sebanyak 48 rumah rayap adalah 60,46 cm dan rata-rata tinggi dari 48 rumah rayap tersebut adalah 80,67 cm.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa penggunaan insektisida hayati berupa Jamur *Metarhizium anisopliae* dan Jamur *Beauveria basiana* menunjukkan hasil yang kurang efektif dalam mengendalikan hama rayap dan juga tidak mampu mematiakan ratu rayap. Hal ini diduga karena beberapa faktor antara lain asal isolate *Metarhizium anisopliae* dan Jamur *Beauveria basiana* dan jenis hama yang dikendalikan. Pendapat ini diperkuat oleh Prayogo (2006), bahwa faktor-

faktor yang mempengaruhi keefektifitasan Jamur *Beauveria basiana* antara lain asal isolate *Metarhizium anisopliae* dan Jamur *Beauveria basiana*, kerapatan konidia, frekuensi aplikasi dan faktor lingkungan seperti suhu, sinar ultra violet, curah hujan dan kelembaban. Sedangkan Trizelia (2005) berpendapat bahwa, semua faktor lingkungan saling berinteraksi, dengan interaksi yang kompleks dan dinamik akan menentukan keberhasilan efektifitas cendawan *Beauveria basiana*.

Tidak efektifnya jamur *Metarhizium anisopliae* dalam mengendalikan koloni hama rayap diduga karena proses penularannya yang lama. Priyanti (2009), menyatakan bahwa untuk menyelesaikan secara lengkap siklus hidupnya, maka kebanyakan pathogen harus kontak dengan inangnya, kemudian masuk ke dalam tubuh inang, bereproduksi di dalam satu atau lebih jaringan inang dan menghasilkan propagule untuk kontak dan menginfeksi inang baru. Sedangkan Ferron (1985) menggolongkan empat tahapan serangan penyakit serangga yang disebabkan oleh cendawan. Tahap pertama adalah inokulasi, yaitu kontak antara propagule cendawan dengan tubuh serangga. Tahap kedua adalah proses penempelan perkecambahan propagule cendawan pada integument serangga. Kelembaban udara yang tinggi dan bahkan terkadang air juga diperlukan untuk perkecambahan propagule cendawan. Pada tahap ini cendawan dapat memanfaatkan senyawa-senyawa yang terdapat pada integument. Tahap ketiga yaitu penetrasi dan invasi. Dalam melakukan penetrasi ke integument, cendawan

membentuk tabung kecambah (*appresorium*). Dalam hal ini titik penetrasi sangat dipengaruhi oleh konfigurasi morfologi integument. Proses penetrasi ke integument dilakukan secara mekanis maupun kimiawi dengan mengeluarkan enzim dan toksin. Tahap keempat yaitu destruksi pada titik penetrasi dan terbentuknya blastospora yang kemudian beredar ke dalam hemolimfa dan membentuk hifa sekunder untuk menyerang jaringan lainnya. Akan tetapi pada umumnya serangga sudah mati sebelum proliferasi blastospora. Enam senyawa enzim dikeluarkan oleh *Metarhizium anisopliae* yaitu lipase, kithinase, amilase, proteinase, pospatase, dan esterase. Serangga juga mengembangkan sistem pertahanan diri dengan fagositosis atau enkapsulasi dengan membentuk granuloma.

Hasil pengamatan pada koloni rayap yang diaplikasikan menggunakan insektisida botanik juga menunjukkan rendahnya angka mortalitas pada rayap maupun ratu rayap. Hal ini diduga karena insektisida botanik *Azadirachtin* dan *Nicotiana Tabacum* hanya mampu mempengaruhi siklus hidup dan mencegah rayap tersebut untuk berkembang biak dengan baik. *Azadirachtin* berperan sebagai *ecdysone blocker* atau zat yang dapat menghambat kerja hormon ecdison, yaitu suatu hormon yang berfungsi dalam proses metamorfosa serangga. Penggunaan pestisida botani dari mimba, seringkali hamanya tidak mati seketika setelah disemprot, namun demikian beberapa hari untuk mati, biasanya 4-5 hari. Namun demikian, hama yang telah disemprot tersebut daya rusaknya sudah sangat menurun, karena dalam keadaan sakit (Ruskin, 1993). Sedangkan *Nicotiana tabacum* atau tembakau mempunyai daya tolak serangga (repellent) daya untuk mengurangi selera makan serangga (antifeedant) yang dapat menghambat perkembangan serangga, dalam tembakau terdapat nikotin yang bersifat racun yang terdapat pada daun sebesar 80% dan 20% sisanya terdapat dalam akar dan batang (Listiyati, 2012).

Pemakaian insektisida kimia berupa Insektisida Fipronil dan Insektisida Klorpirifos cukup mampu menunjukkan angka mortalitas rayap yang tinggi, serta mampu mematikan ratu dari koloni rayap tersebut. Hal ini diduga karena adanya kontak langsung antara rayap dengan insektisida kimia tersebut. Insektisida yang digunakan pada penelitian ini merupakan insektisida racun 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) serangga hama rayap akan mati apabila bersinggungan langsung (kontak) dengan insektisida tersebut (Djojosemarto, 2008). Insektisida berbahan aktif fipronil yang merupakan family yang dari golongan kimia *phenilpyrazol*, berada dengan insektisida di pasaran yang berasal dari keluarga senyawa piretroid *sintetik*, *organofosfat*, *neonikotinoid* dan *karbamat*. Sistem kerja fipronil sangat unik, ia berfungsi kontak dan sistemik, yaitu memblokir jalannya ion klorida yang membawa asam gama- amino-butirik (GABA) ke sistem saraf pusat serangga. Sedangkan Klorpirifos adalah racun kontak dan lambung yang dapat di emulsikan untuk mengendalikan rayap kayu kering, serta rayap tanah. Klorpirifos yang telah diaplikasikan akan terserap ke dalam pori kayu dan rayap akan memakannya, lalu membawanya ke sarang untuk diolah menjadi makanan baik untuk ratu dan anak anaknya. Namun aplikasinya bisa juga disiram ke bagian tengah rumah rayap. 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 (Asaad, 2010).

## **KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian dan analisis yang telah dilaksanakan, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Pestisida hayati dan botanik tidak efektif mengendalikan hama rayap dan

menunjukkan mortalitas yang rendah pada koloni rayap.

2. Pestisida kimia Fipronil, Klorpirifos sama efektifnya dalam mengendalikan hama rayap dan mampu meningkatkan mortalitas hama rayap dalam satu koloni setelah diaplikasi insektisida.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Asaad, M., Warda, dan B.A Lolagau. 2010. *Kajian Terpadu Hama dan Penyakit di Sulawesi Selatan. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PBI dan PFI Komisariat Daerah Sulawesi Selatan, 27 Mei 2010.*
- Bakti, Darma. 2005. *Pengendalian Rayap Coptotermes curvignaathus Holmgren Menggunakan Nematoda Steinernema Carpopocapsae Weiser dalam Skala Laboratorium.* Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Djojosumarto, P. 2008. *Pestisida dan Aplikasinya.* PT Agromedia Pustaka : Jakarta.
- Fauzi, 2006. *Kelapa Sawit.* Kanisius, Yogyakarta.
- Kalshoven, L. G. E. 1981. *Pests of Crops in Indonesia.* P.T Ichtiar Baru-Van Hoeve, Jakarta.
- Lubis, R.E. & Agus Widanarko, 2011. *Buku Pintar Kelapa Sawit.* Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Listiyati, Kiky, Alif. 2012. *Ekstraksi Nikotin dari Daun Tembakau (Nicotina Tabacum) dan Pemanfaatannya sebagai Insektisida Nabati Pembunuh Aedes Sp.* Makalah Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro. Semarang
- Mangoensoekarjo, Soepadiyo.,& Haryono Semangun. 2003. *Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit.* Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Nandika, D, Y. Rrismayadi, dan F. Diba. 2003. *Rayap: Perilaku dan Pengendaliannya.* Muhammadiyah University Press. Surakarta.
- Pahan, I., 2006. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit Manajemen Agribisnis dari Hulu Hingga Hilir.* Penebar Swadaya. Jakarta.
- Prasetyo, K.W dan Yusuf, S. 2004. *Mencegah Membasmi Rayap Secara Ramah Lingkungan & Kimiawi.* AgroMedia Pustaka. Bogor.
- Ruskin. 1993. *Pestisida Nabati.* Ramuan dan Aplikasi. P.T. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Soetopo, D. & Indrayani, I. 2007. *Status Teknologi dan Prospek Beauveria Bassiana Untuk Pengendalian Serangga Hama Tanaman Perkebunan yang Ramah Lingkungan.* Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. Malang. 18 hlm.
- Subekti, 2008. *Sebaran dan Karakter Morfologi rayap Tanah.* Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan IPB. Bogor 1(1):27-33
- Suwahyono, U. 2009. *Cara dan Petunjuk Penggunaan Biopestisida.* Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tarumingkeng, R. C., 2004. *Biologi dan Pengendalian Rayap Hama Bangunan di Indonesia.*
- Wahyudi, P, 2008. *Enkapulasi Propagul Jamur entomopatogen Beauveria bassiana Menggunakan Alginat dan Pati Jagung Sebagai Produk Mikoinspektisida.* Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia. 6(2).51-56.