

**PENGUJIAN KEAMPUHAN UMPAN HEXAFLUMURON TERHADAP KOLONI
RAYAP TANAH *Schedorhinotermes javanicus* Kemner
(Isoptera : Rhinotermitidae)**

**FIELD EVALUATION OF HEXAFLUMURON BAIT AGAINST SUBTERRANEAN
TERMITES *Schedorhinotermes javanicus* Kemner (Isoptera : Rhinotermitidae)**

Husni, H. ¹⁾, R. C. Tarumingkeng ²⁾, D. Nandika ²⁾, dan S. Surjokusumo ²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Ilmu Pengetahuan Kehutanan, PPs-IPB

²⁾ Fakultas Kehutanan, IPB

ABSTRACT

Schedorhinotermes javanicus Kemner is one of the economically important termite species in Indonesia after *Coptotermes curvignathus* Holmgren. Instead of termiticides application, in the last eight years development of termite bait has been increasing. A field study was conducted to evaluate the efficacy of hexaflumuron, a chitin syntesis inhibitor, as bait toxicant againt *S. javanicus*. Population size and foraging activities of the termites were determined using triple mark recapture technique. Baiting technique applied using bait tube containing hexaflumuron 0,5 % was effective to eliminate the colony of *S. javanicus* Kemner. Subterranean termites *S. javanicus* colonies up to amount ranging from 431,560 – 509,130 individuals were eliminated after 159 days of baiting period. The total bait consumed was 639.27 gram bait matrixs or equivalent to 3.25 gram of hexaflumuron.

Key words: Termite bait, *Schedorhinotermes javanicus*, foraging population, hexaflumuron, field study.

ABSTRAK

Schedorhinotermes javanicus Kemner merupakan salah satu rayap tanah yang penting secara ekonomis di Indonesia setelah *Coptotermes curvignathus* Holmgren. Dalam delapan tahun terakhir, aplikasi termitisida yang dikemas dalam bentuk umpan rayap terus meningkat perkembangannya. Penelitian lapangan telah dilakukan untuk menguji keampuhan hexaflumuron, penghambat sintesis kitin, sebagai umpan beracun terhadap rayap tanah *S. javanicus* Kemner. Ukuran populasi dan aktivitas jelajah rayap dijelaskan dengan menggunakan teknik penangkapan tiga tahap (*triple mark recapture method*). Aplikasi teknik pengumpanan dengan menggunakan tabung umpan yang mengandung hexaflumuron 5 % efektif untuk mengeliminasi koloni rayap *S. javanicus* Kemner. Koloni rayap tanah *S. javanicus* yang beranggotakan 431.560 – 658.496 individu telah tereliminasi selama 104 – 159 hari periode pengumpanan. Jumlah total umpan yang dikonsumsi sebanyak 131,99 – 639,27 gram atau setara dengan 0,66 – 3,25 gram hexaflumuron.

PENDAHULUAN

Di Indonesia, rayap tanah merupakan salah satu serangga perusak kayu yang paling penting dan banyak menimbulkan kerusakan pada bangunan. Hal ini menyebabkan umur pakai (*service life*) gedung menjadi pendek dengan kerugian ekonomis yang tidak sedikit.

Menurut Rahmawati (1996) kerugian akibat serangan rayap pada bangunan gedung di Indonesia pada tahun 2000 diperkirakan mencapai Rp 2,8 triliun. Rayap tanah yang penting dan banyak menimbulkan kerusakan adalah dari spesies *Coptotermes curvignathus* Holmgren, sedangkan *Schedorhinotermes javanicus* Kemner merupakan rayap tanah kedua yang penting secara ekonomi setelah *C. curvignathus*.

Metode pengendalian serangan rayap pada bangunan gedung di Indonesia pada umumnya dilakukan dengan menggunakan insektisida, baik melalui pengawetan kayu (*wood preservation*) maupun perlakuan pada tanah (*soil treatment*). Kedua metode pengendalian tersebut memang dapat mengatasi serangan rayap, tetapi kurang dapat diandalkan untuk menekan populasi rayap tanah secara tuntas. Alternatif lain dalam pengendalian rayap di Indonesia adalah dengan menggunakan metode pengumpanan (*baiting*). Dalam metode pengumpanan digunakan insektisida yang dikemas dalam bahan yang disenangi rayap sehingga menarik untuk dimakan. Prinsip dasar dari metode ini adalah memanfaatkan sifat *trofalaksis* rayap, dimana racun yang dimakan disebarkan kedalam koloni oleh rayap pekerja. Untuk itu racun yang digunakan harus bekerja secara lambat (*slow action*) sehingga rayap pemakan umpan masih sempat kembali ke sarangnya dan menyebarkan racun kepada anggota koloni lainnya. Salah satu bahan kimia yang sedang ditelaah keandalannya sebagai umpan rayap adalah hexaflumuron.

Keandalan umpan rayap hexaflumuron telah dievaluasi di Florida, Amerika Serikat pada rayap *Reticulitermes flavipes* Kollar dan *Coptotermes formosanus* Shiraki. Dengan 4 - 1,500 mg hexaflumuron, koloni rayap yang beranggotakan 0,17 - 2,8 juta ekor, populasinya dapat dikurangi sebesar 90 - 100 % (Su, 1994). Sementara itu keandalan hexaflumuron dalam mengendalikan populasi rayap tanah di Indonesia belum diketahui.

Suatu penelitian telah dilakukan untuk mengetahui kemampuan umpan hexaflumuron terhadap koloni rayap tanah *Schedorhinotermes javanicus* Kemner di lapangan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi masukan bagi upaya pengembangan teknologi umpan rayap yang dapat diandalkan untuk mengendalikan populasi rayap perusak kayu dan bangunan.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di Halaman Gedung CIFOR, Situ Gede, Bogor. Proses pewarnaan spesimen rayap dilakukan di Laboratorium Biologi Hutan Tropika, PAU-Ilmu

Hayat, IPB. Uji kemampuan umpan didasarkan atas metode yang dikembangkan oleh Su (1995) dengan tahapan sebagai berikut :

1. Deteksi Lokasi Koloni Rayap

Pendeteksian lokasi kehadiran rayap dilakukan dengan pemancangan kayu umpan dari jenis kayu tusam (*Pinus merkusii* Jung et. De Vriese) berukuran 2,5 x 4 x 28 cm. Masing-masing kayu umpan dibenamkan sedalam 23 cm disekeliling gedung dengan jarak antar kayu umpan 5 m. Setelah satu bulan, kayu umpan yang terserang ditetapkan sebagai stasiun pengamatan. Stasiun pengamatan terbuat dari pipa PVC berdiameter 17 cm dan panjang 15 cm.

2. Penentuan Laju Konsumsi

Sebuah kotak kayu (*hollow wooden blocks*) berukuran 7 x 10 x 12 cm dengan tebal dinding kotak 1cm diletakkan secara vertikal diatas permukaan tanah didalam pipa PVC. Laju serangan rayap terhadap kotak kayu digunakan sebagai acuan dalam penetapan frekwensi pengamatan laju konsumsi kayu . Setelah kotak kayu habis dimakan rayap, kemudian diganti dengan kotak kayu umpan (*solid blocks*) yang merupakan satu kesatuan dari 6 lembar papan pinus (0,5 x 6 x 12,5 cm). Sebelum dimasukkan kedalam pipa PVC, kotak kayu umpan dikering ovenkan dan ditimbang beratnya .Setelah kotak kayu umpan dari masing-masing stasiun pengamatan terserang rayap, kotak kayu umpan diganti dengan kotak kayu umpan baru. Kotak kayu umpan lama dibersihkan, dikering ovenkan serta ditimbang beratnya. Kehilangan berat seluruh kotak kayu menunjukkan laju konsumsi kayu umpan oleh rayap pada masing-masing stasiun (gram/stasiun/hari).

3. Pendugaan Kelimpahan Anggota Koloni

Kelimpahan anggota koloni rayap diduga melalui teknik penangkapan dan penandaan tiga tahap (*triple mark recapture technique*) yang diterapkan diterapkan pada stasiun pengamatan yang menunjukkan laju konsumsi kayu umpan tertinggi. Pada **tahap pertama**, seluruh spesimen rayap pada kotak kayu umpan dihitung jumlahnya dan dimasukkan kedalam cawan petri yang berisi kertas saring yang telah diwarnai dengan larutan Nile blue A 0,05 %. Unit pewarnaan ini disimpan dalam ruang gelap dan lembab dengan suhu $28^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ selama tiga hari. Setelah tiga hari rayap yang telah bertanda dan diketahui jumlahnya dilepaskan kembali ke stasiun pengamatan semula. Satu minggu setelah pelepasan, kotak kayu umpan dari masing-masing stasiun pengamatan baik yang bertanda maupun yang tidak bertanda dihitung jumlahnya. Pada **tahap dua**, rayap yang tertangkap pada proses penangkapan kembali pada tahap pertama diberi tanda lagi dengan

nile blue A dan dilepas kembali serta diperlakukan sama seperti pada tahap pertama. Selanjutnya pada **tahap ketiga**, juga dilakukan proses penandaan, pelepasan dan penangkapan rayap seperti pada tahap kedua.

Ukuran populasi rayap diduga melalui formula Begon (1979) sebagai berikut:

$$N = \sum M_i n_i / [(\sum m_i) + 1]$$

$$SE = N \sqrt{ [1 / (\sum m_i + 1)] + (2 / (\sum m_i + 1)^2) + (6 / (\sum m_i + 1)^3) }$$

dimana :

N = Jumlah anggota koloni rayap

SE = Simpangan baku

M_i = Jumlah rayap bertanda hingga tahap ke i

m_i = Jumlah rayap bertanda yang tertangkap pada penangkapan ke- i

n_i = Jumlah rayap yang tertangkap pada penangkapan ke-I

4. Aplikasi Tabung Umpan

Di sekitar stasiun pengamatan dipasang dua atau tiga stasiun pemasangan tabung umpan dengan radius 30 cm dari stasiun pengamatan. Pada stasiun pemasangan tabung umpan tersebut diletakkan kayu pendeteksi kehadiran rayap (*wood monitoring device/WMD*). Bila kayu pendeteksi telah terserang oleh minimal 40 ekor rayap pekerja, maka kayu pendeteksi diganti dengan tabung umpan hexaflumuron 0,5 %. Rayap dipisahkan dari kayu pendeteksi dan dimasukkan kedalam ruang kosong pada tabung umpan. Proses pemindahan rayap dari kayu pendeteksi kedalam tabung umpan ini dilakukan pada setiap penggantian tabung umpan. Jika duapertiga tabung umpan rayap telah dimakan rayap, tabung umpan diganti dengan yang baru. Penggantian ini dilakukan terus menerus selama masih terdapat aktivitas rayap.

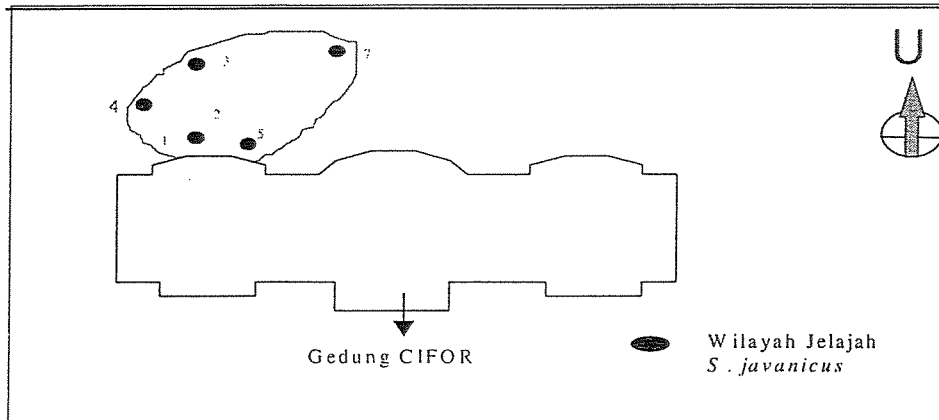
5. Penentuan Keampuhan Umpan

Penentuan tingkat keampuhan umpan ditunjukkan oleh lamanya waktu pengumpanan yang dibutuhkan hingga koloni rayap tereliminasi secara total serta banyaknya umpan hexaflumuron yang digunakan sampai populasi rayap dinyatakan nol. Penurunan ukuran populasi didekati dengan penurunan laju konsumsi kayu umpan. Populasi dinyatakan telah lenyap apabila tidak ditemukan aktivitas makan rayap terhadap kayu umpan dan tabung umpan (konsumsi kayu umpan dan tabung umpan mencapai nol) serta tidak terdapatnya serangan balik pada kayu pendeteksi kehadiran rayap setelah dua periode pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan Koloni

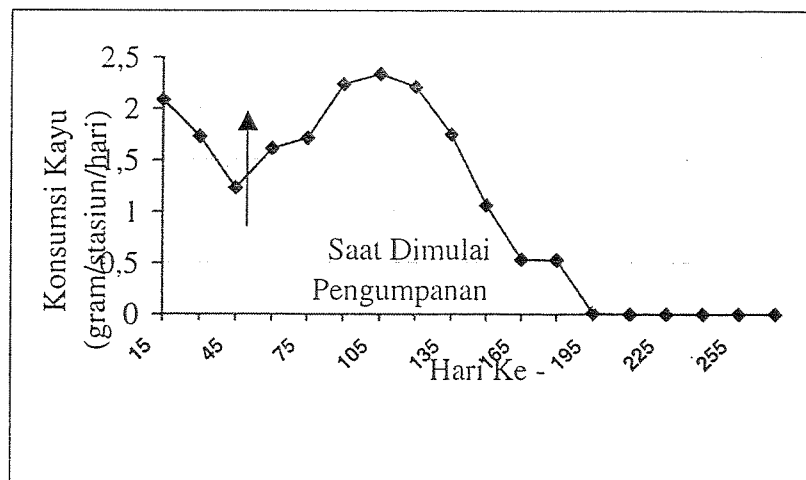
Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran populasi rayap tanah di sekitar Gedung CIFOR berkisar dari 431.560 ekor sampai 509.130 ekor. Lokasi koloni *S. javanicus* disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Wilayah Jelajah Koloni *S. javanicus* di Halaman Gedung CIFOR, Bogor

Tingkat Konsumsi Kayu Umpan

Rata-rata tingkat konsumsi kayu umpan oleh koloni rayap tanah *S. javanicus* Kemner sebelum proses pengumpanan adalah 1,23 – 2,24 gram/stasiun/hari. Tingkat konsumsi kayu oleh rayap tanah *S. javanicus* selama 260 hari pengamatan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tingkat Konsumsi Kayu Umpan Oleh Koloni *S. javanicus* Selama 260 Hari Pengamatan

Pada Gambar 2 diperlihatkan tingkat konsumsi kayu umpan setelah mendapat aplikasi umpan hexaflumuron menurun secara nyata setelah dua puluh hari pengumpanan. Bahkan setelah pengumpanan berlangsung sampai 159 hari tidak terdapat lagi aktivitas makan rayap tanah *S. javanicus*. Penurunan ini merupakan indikator bahwa umpan rayap hexaflumuron telah memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap penurunan ukuran populasi koloni rayap tanah *S. javanicus*. Hal ini juga dibuktikan dengan tidak terdapatnya serangan ulang oleh rayap *S. javanicus* pada kayu pendeteksi kehadiran rayap yang dipasang kembali. Hal ini menunjukkan bahwa populasi rayap tanah *S. javanicus* telah tereliminasi secara total.

Tingkat Konsumsi Dan Preperensi Umpan Rayap Hexaflumuron

Tingkat konsumsi tabung umpan oleh koloni rayap tanah *S. javanicus* secara total mencapai 639,27 gram atau setara dengan 3,20 gram hexaflumuron hingga koloni tereliminasi secara total. Hal ini menunjukkan bahwa rayap *S. javanicus* mempunyai tingkat kesenangan yang tinggi (*preferency*) terhadap umpan rayap yang diujikan. Hal ini menunjukkan bahwa tabung umpan hexaflumuron sangat menarik bagi rayap karena selain tidak berbau juga cukup mengandung selulosa dan cukup lunak, sebagaimana yang dinyatakan oleh Tarumingkeng (1992) bahwa bila disekitar koloni rayap banyak terdapat makanan maka rayap akan memilih tipe makanan yang paling sesuai yaitu yang cukup mengandung selulosa, mudah digigit dan dikunyah. Daya tarik umpan ini juga cukup tinggi, hal ini ditunjukkan oleh secara terus menerus rayap mengkonsumsi umpan hingga koloni rayap tereliminasi secara total.

Lamanya waktu mulai pengumpanan hingga rayap tereliminasi total, untuk rayap tanah *S. javanicus* disebabkan karena umpan rayap berbahan aktif hexaflumuron memang bekerja lambat. Hal ini senada dengan yang dikemukakan Su *et. al* (1991) bahwa racun yang bersifat *slow action* dan dengan konsentrasi yang rendah memerlukan waktu yang lama untuk membunuh rayap. Perbedaan waktu pemusnahan rayap secara total di kedua koloni tersebut antara lain disebabkan oleh perbedaan frekwensi moulting yang terjadi pada kedua anggota koloni rayap tersebut. Su (1995) menjelaskan bahwa keefektifan hexaflumuron dalam mengeliminasi rayap tanah dengan instar lebih muda diperlukan waktu yang sedikit dibandingkan dengan mengeliminasi rayap tanah yang telah tua (instar IV keatas). Hal ini disebabkan karena pada rayap muda, frekwensi ganti kulit lebih singkat dibandingkan rayap tua yang lebih panjang waktu antara pergantian kulitnya. Oleh karena itu diduga anggota

populasi pada koloni B disekitar Gedung Rektorat didominasi oleh rayap yang berumur muda (dibawah instar IV).

Efek Hexaflumuron Terhadap Morfologi Rayap

Setelah mengkonsumsi tabung umpan hexaflumuron, warna tubuh rayap tampak agak pucat dengan tubuh yang mengkerut. Berdasarkan hasil analisis kuantitatif terhadap kecerahan warna tubuh rayap tersebut dengan *Chroma Meter*, diperoleh bahwa rayap yang tidak mengkonsumsi umpan hexaflumuron mempunyai nilai kecerahan sebesar 7,17 sedangkan rayap yang mengkonsumsi umpan hexaflumuron dengan lama pengumpanan 12 minggu mempunyai nilai kecerahan yang lebih rendah yaitu hanya 7,04. Pucatnya warna tubuh rayap tersebut menunjukkan bahwa proses sklerotisasi tidak berlangsung sempurna (Gambar 3).



Gambar 3. Kondisi Kutikula Rayap Pekerja *S. javanicus* Kemner Sebelum Pengumpanan (A) Dan Setelah 12 Minggu Pengumpanan (B)

Pengamatan dengan *Scanning Electron Microscope* (SEM) ditemukan kondisi integument rayap yang kelihatan kering dan mengelupas. Sebagian kulit terlihat mengkerut, hal ini merupakan bukti nyata sebagai akibat sel kekurangan cairan. Proses pengerasan kutikula (*sklerotisasi*) tidak berlangsung sempurna sehingga fungsi kutikel sebagai perlindungan dari kehilangan air menjadi terganggu. Su dan Robertson (1995) menyatakan bahwa gejala pertama dari kematian ditandai oleh kegagalan penggantian kulit (*molting*) yang disebabkan oleh penghambatan pembentukan kitin (Chitin Synthesis Inhibitor/ CSIs) dalam kutikula. Rayap yang telah mengkonsumsi umpan racun hexaflumuron terhambat proses polikondensasi pembentukan kitin pada kutikelnnya. Menurut Su (1995) rayap yang mengkonsumsi hexaflumuron terhambat proses pembentukan kitinnya disebabkan karena penghambatan kerja enzim kitinase, yaitu enzim yang terdapat dalam cairan pergantian kulit yang akan mencerna endokutikula lama dan menggantinya dengan endokutikula baru.

Chapman (1982) menyatakan bahwa kitin merupakan 25 – 50 % dari berat kering kutikel, sisanya sebagian besar adalah protein. Oleh karena itu jika proses sintesis kitin terhambat maka komponen struktur yang essensial dari dinding tubuh rayap (kutikel) tidak terbentuk. Sebagai akibatnya fungsi kutikel sebagai pemberi tunjangan (rangka luar) melalui kekakuan dan kekerasannya serta sebagai perlindungan kehilangan air dari permukaan tubuh, tidak terpenuhi dan akibatnya rayap akan mati.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Ukuran koloni rayap tanah *S. javanicus* Kemner di sekitar halaman Gedung CIFOR berkisar antara 431.560 ekor sampai 509.130 ekor.

Koloni rayap tanah *S. javanicus* Kemner mempunyai tingkat kesukaan (*preference*) yang tinggi terhadap umpan rayap berbahan aktif hexaflumuron. Aplikasi umpan berbahan aktif hexaflumuron mampu memusnahkan koloni rayap tanah *S. javanicus* Kemner tersebut dalam waktu 159 hari setelah pengumpanan, dengan tingkat konsumsi tabung umpan sebesar 639,27 gram atau setara dengan 3,25 gram hexaflumuron.

Saran

Perlu penelitian lebih lanjut pada spesies rayap tanah yang lain khususnya *Coptotermes curvignathus* Holmgren (Isoptera, Rhinotermitidae).

DAFTAR PUSTAKA

- DeMark, J.J., E.P. Benson, P.A. Zungoli, B.m. Kard. 1995. Evaluation Of Hexaflumuron For termite Control In The Southeast U.S. Jurnal Down To Earth. Vol. 50. No. 1.
- Djamhari, A. 1983. Bahaya Rayap Di Wilayah DKI Jakarta. Makalah dalam Diskusi Pencegahan dan Penanggulangan Rayap pada Bangunan. DIBATA.dan IAI.Jakarta.
- Dizon, R. L. 1983. Rayap dan Pemberantasannya. Prosiding Diskusi Pencegahan dan Penanggulangan Bahaya Rayap pada Bangunan. Kerja sama Direktorat Tata Bangunan dengan Ikatan Arsitektur Indonesia. Jakarta.
- Eaton, R.A. and M.D.C. Hale. 1993. Wood : Decay, Pests and Protection. Chapman & Hall. London.
- French, J.R.J. 1994. Physical Barrier and Bait Toxicant: The Romeo and Juliet of Future Termite Control. Paper Prepared for The 25th Annual Meeting of International Research Group on Wood Preservation.

- Hunt, G.M. dan G. A Garrat. 1967. Wood Preservation 3 rd. Edition. The American Forestry Series. New York.
- Howse. 1970. Termites. Chapman and Hall. London.
- Rahmawati, D. 1996. Prakiraan Kerugian Ekonomis Akibat Serangan Rayap Pada Bangunan Perumahan Di Indonesia. Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Hutan. Institut Pertanian Bogor. Tidak Diterbitkan.
- Robertson A.S., N.Y. Su. 1995. Discovery of An Effective Slow-Acting Insect Growth Regulator for Controlling Subterranean Termites. Down To Earth, Vol 50 No 1: 1-7.
- Sensarma. P. K. 1994. Worker Aggregation And Baitings For Management Of Subterrenean Termites. Paper Presented At The 25th of the International Research Group On Wood Preservation Anual Meeting. Bali. Indonesia. Document No. IRG/WP 94-10052.
- Su, Y.N. 1994. Field Evaluation of a Hexaflumuron Bait for Population Suppression of Subterranean Termites (Isoptera: Rhinotermitidae). University of Florida. Florida. Jurnal Down To Earth. Vol. 87. No.2: 381-397.
- _____. 1995. Population Control of Subterranean Termites Using a Bait Matrix Containing Hexaflumuron. University of Florida. Florida. Jurnal Down To Earth. Vol. 50. No.1: 8-17.
- _____. 1995. Procedures for Population Surveys of Subterranean termites. Paper Unpublished.
- Su, Y. N. , Minoru, T. and Michael I. H. 1985. Effects of Three Insect Growth Regulators, Feeding Substrates, and Colony Origin on Survival and Presoldier Production of the Formosan Subterranean Termite (Isoptera: Rhinotermitidae). J. E. Entomol. 78: 1259-1263.
- Tho. Y.P. 1992. Termites Of Peninsular Malaysia. Malayan Forest Records No. 36. Forest Research Institute Malaysia. Kepong. Kuala Lumpur.