

Uji Suspensi Kitosan untuk Mengendalikan Rayap (*Coptotermes curvignathus* Holmgren) pada Tanaman Karet di Lapangan

*The Study of Chitosan Suspension to Control Termites (*Coptotermes curvignathus* Holmgren) on the Rubber Plants in the Field*

Mangaraja Lumban Gaol., Syahrial Oemry*, Yuswani Pangestiningih
Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155
*Corresponding author: syahrialoemry@usu.ac.id

ABSTRACT

*The aim of the research was to get effective concentration of chitosan suspension to control termites (*Coptotermes curvignathus*) on the rubber plants in the field. This research was conducted in experiment field at Sungei Putih Research Centre since March until June 2014. This research used Randomized Block Design Non Factorial with 6 treatments, 0, 6, 12, 18, 24 and 30 g which applicated with bait and three replications. The result showed that the highest percentage (100%) of termites mortality was 18 g treatment and the lowest (18.67%) at control treatment five day after application. The symptoms infection of chitosan was characterized by discoloration of the abdomen which beginning white to blackish brown.*

Keywords : termites, chitosan, bait

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi suspensi kitosan yang paling efektif untuk mengendalikan rayap (*Coptotermes curvignathus*) pada tanaman karet di lapangan. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Karet Sungei Putih dari Maret sampai Juni 2014. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial dengan 6 perlakuan yaitu suspensi kitosan 0, 6, 12, 18, 24 dan 30 g yang diberikan dengan cara mengumpan dan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan persentase mortalitas rayap tertinggi (100%) terdapat pada perlakuan 18 g kitosan dan terendah (18,67%) pada kontrol 5 hari setelah aplikasi. Gejala infeksi kitosan ditandai dengan perubahan warna abdomen yang semula berwarna putih menjadi coklat kehitaman.

Kata kunci : rayap, kitosan, umpan

PENDAHULUAN

Perkebunan karet Indonesia terluas di dunia. Pada tahun 2012, luasnya mencapai 3,4 juta ha dengan luasan terbesar di Sumatera Utara kemudian diikuti oleh Sumatera Selatan, Jambi dan Kalimantan Barat. Indonesia dengan produksi sebesar 3,04 juta ton merupakan negara produsen karet alam terbesar ke-2 dunia. Perkebunan karet Indonesia masih mengalami berbagai tantangan antara lain: perlunya peremajaan,

luas lahan, petani terbatas, teknologi konvensional (penggunaan pupuk anorganik dan pestidida) tidak ramah lingkungan (Ditjenbun, 2014).

Hama yang dominan dijumpai pada perkebunan karet adalah rayap. Rayap dapat menimbulkan kerusakan fisik secara langsung dan menyebabkan terjadinya penurunan hasil. Apabila serangannya berat dapat menyebabkan kematian pada tanaman, sehingga menimbulkan kerugian ekonomis yang sangat besar. Golongan rayap tanah

yang paling banyak menimbulkan kerusakan adalah dari famili Rhinotermitidae dan Termitidae. Rayap tanah *C. curvignathus* (Isoptera : Rhinotermitidae) merupakan jenis rayap perusak kayu yang paling banyak menyebabkan kerugian di Indonesia (Salbiah dan Puji, 2011).

Kondisi iklim dan tanah di Indonesia sangat mendukung kehidupan rayap. Oleh karena itu, lebih dari 80% daratan Indonesia merupakan habitat yang baik bagi kehidupan rayap. Tidak kurang dari 200 jenis rayap tersebar di berbagai tipe ekosistem di Indonesia termasuk pertanian dan perkebunan. Rayap dikenal sebagai serangga perusak kayu karena rayap memanfaatkan kayu sebagai sumber makanannya. Serangan rayap pada tanaman perkebunan dan kehutanan di Indonesia mulai banyak dilaporkan oleh Kalshoven pada tahun 1959 (Nandika *et al.*, 2003). Menurut data yang diperoleh dari BPS Sumatera Utara, kecamatan Galang memiliki rerata kelembaban 85% dengan curah hujan 2.294-2.45 mm/tahun (BPS, 2013).

Serangan rayap pada tanaman dapat menyebabkan terganggunya proses pengambilan hara dan suplai air bagi tanaman hingga menurunnya ketahanan inang. Serangan rayap pada tanaman tidak dapat diketahui secara dini, karena serangan serangga ini seringkali dimulai dari akar tanaman dan terus berkembang pada bagian batang (Nandika *et al.*, 2003).

Suatu penelitian uji toksisitas kitosan untuk mengendalikan rayap di laboratorium menunjukkan konsentrasi kitosan yang paling efektif untuk membunuh rayap adalah 6 g. Pada penelitian tersebut menunjukkan semakin tinggi konsentrasi kitosan, semakin tinggi pula mortalitas rayap. Sedangkan cara aplikasi kitosan yang paling efektif adalah dengan cara pengumpanan karena bersifat spesifik dan tepat sasaran (Wulandari, 2009).

Berdasarkan hal tersebut peneliti tertarik melakukan penelitian menguji beberapa konsentrasi kitosan untuk mengendalikan rayap di lapangan dengan teknik pengumpanan. Konsentrasi kitosan yang akan diuji ditingkatkan dari konsentrasi kitosan yang paling efektif pada penelitian

sebelumnya (6g). Hal ini dikarenakan penelitian akan dilaksanakan di lapangan, sehingga dapat diketahui konsentrasi kitosan yang paling efektif untuk mengendalikan rayap di lapangan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Karet Sungai Putih dengan ketinggian tempat \pm 80 m dpl. Dilaksanakan mulai bulan April sampai dengan Juni 2014. Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain rayap, sarang rayap, serbuk kayu tanaman karet, kulit udang, aquades, HCL 1 N, NaOH 3,5% dan 50%. Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain cangkul, blender, petridish, hot plate, stirrer magnetic, Erlenmeyer, hand sprayer, pinset, ayakan 40-60 mesh, plastik dan kain muslin.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) non Faktorial dengan cara pengumpanan, yang terdiri dari 6 perlakuan dan masing-masing diulang sebanyak 3 kali.

K0 = Kontrol, K1 = 6 g kitosan + 300 ml aquades, K2 = 12 g kitosan + 300 ml aquades, K3 = 18 g kitosan + 300 ml aquades, K4 = 24 g kitosan + 300 ml aquades, K5 = 30 g kitosan + 300 ml aquades

Tahap dalam penelitian ini meliputi pembuatan kitosan dari kulit udang dengan metode yang digunakan oleh Prasetyo dan Yusuf (2005) yaitu : Demineralisasi, deproteinisasi dan deasetilisasi kitin menjadi kitosan. Kemudian, pembuatan pakan serbuk kayu dari kayu tanaman karet yang telah dihaluskan kemudian disterilkan

Selanjutnya pembuatan sarang buatan dengan bak plastik berukuran 40x40x20 cm yang diisi dengan tanah dan sarang rayap, lalu dimasukkan 100 ekor rayap (50 kasta pekerja dan 50 kasta prajurit) di setiap sarang. Kemudian pakan serbuk kayu yang telah direndam dengan suspensi kitosan sesuai perlakuan dan dikering anginkan, diaplikasikan merata di sekeliling sarang rayap

dalam bak plastik sesuai dengan masing-masing perlakuan.

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah rayap yang mati setiap hari dan melihat gejala kematian rayap. Pengamatan dilakukan dimulai dari 1 sampai 5 hari setelah aplikasi (hsa).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase mortalitas rayap

Dari hasil sidik ragam dapat dilihat bahwa pemberian umpan serbuk kayu yang direndam kitosan berpengaruh nyata terhadap persentase mortalitas rayap (%) (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh kitosan dalam suspensi terhadap mortalitas rayap

Perlakuan	Mortalitas (%)				
	1 hsa	2 hsa	3 hsa	4 has	5 hsa
K0	0,00 d	2,67 e	6,00 d	9,67 c	13,67 c
K1	9,33 b	19,00 bc	40,33 bc	63,00 b	72,33 b
K2	15,33 a	22,67 b	49,67 b	78,67 ab	87,67 ab
K3	18,00 a	35,33 a	80,33 a	94,33 a	100,00 a
K4	6,00 c	14,67 d	28,00 c	56,67 b	70,33 b
K5	8,00 bc	17,67 cd	35,00 c	62,33 b	67,33 b

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada Uji Duncan taraf 5%.

Hasil analisis sidik ragam dapat dilihat bahwa pada perlakuan pemberian umpan serbuk kayu yang telah direndam dengan suspensi kitosan dengan konsentrasi berbeda sudah memberikan pengaruh pada pengamatan 1 hsa dan berbeda nyata dengan kontrol. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh yang nyata dari pemberian kitosan terhadap mortalitas rayap. Sesuai dengan Prasetyo dan Yusuf (2005) yang menyatakan bahwa kitosan mampu mengendalikan rayap dengan semakin meningkatnya mortalitas (kematian) rayap yang mengonsumsi kayu yang telah diaplikasi dengan kitosan dibandingkan dengan kayu yang tidak diaplikasi kitosan.

Persentase mortalitas *C. curvinagthus* tertinggi pada 5 hsa yaitu sebesar 100,00% pada perlakuan K3 (18 g kitosan) dan berturut-turut terendah pada perlakuan K2 (12 g kitosan), K1 (6 g kitosan), K4 (24 g kitosan), K5 (30 g kitosan) dan K0 (Kontrol). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan K3 (18 g kitosan) lebih efektif tapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan K2 (12 g kitosan), karena perendaman serbuk kayu dalam suspensi kitosan pada konsentrasi tersebut tidak terlalu mengubah warna dari umpan,

sehingga umpan tetap dimakan oleh rayap. Berbeda dengan yang lebih tinggi pada perlakuan K4 (24 g kitosan) dan K5 (30 g kitosan), ini disebabkan sifat kitosan yang tidak larut dalam air sehingga rayap dapat mendeteksi kitosan pada umpan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Taufan dan Zulfahmi (2008) yang menyatakan bahwa kitosan tidak larut dalam air namun larut dalam asam, memiliki viskositas cukup tinggi ketika dilarutkan, sebagian besar reaksi karakteristik kitosan merupakan reaksi karakteristik kitin.

Dari hasil pengamatan dapat dilihat bahwa pada perlakuan K4 (24g kitosan) dan K5 (30 g kitosan), pada 1 - 3 hsa, persentasi mortalitas rayap tergolong rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan jumlah kitosan yang lebih banyak membuat suspensi kitosan lebih kental, sehingga rayap masih dapat mendeteksi kitosan. Namun, persentasi mortalitas mulai meningkat pada 4 - 5 hsa karena pada akhirnya rayap sebagai makhluk hidup tetap membutuhkan makanan, sehingga rayap tetap memakan umpan tersebut.

Sesuai dengan hasil analisis sidik ragam pada Tabel 1, bahwa K1 (6 g kitosan),

K2 (12 g kitosan), K4 (24 g kitosan) dan K5 (30 g kitosan) pada 5 hsa tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan pemberian kitosan yang diumpankan bersifat toksik terhadap rayap. Mekanisme kerja kitosan dalam menghambat pertumbuhan mikroba adalah dengan adanya interaksi antara muatan positif pada molekul kitosan dengan muatan negatif pada membran sel mikroba menyebabkan lepasnya unsur-unsur protein dan unsur-unsur lain penyusun intraseluler mikroba. Hal ini sesuai dengan Sedjati (2006) yang menyatakan bahwa kitosan mempunyai gugus amino yang bermuatan positif yang dapat mengikat muatan negatif dari senyawa lain. Ini berbeda dengan polisakarida lain yang bermuatan netral. Sifat kimia tersebut menyebabkan kitosan dapat berfungsi sebagai anti mikrobial, pelapis (*coating*), pengikat protein dan lemak. Pelapis dari polisakarida merupakan penghalang (*barrier*) yang baik, sebab pelapis jenis ini bisa membentuk matrik yang kuat dan kompak yang bersifat permiable terhadap CO₂ dan O₂. Sebagai pelapis kitosan mampu menjadi penghalang masuknya protozoa.

Mortalitas rayap terendah terdapat pada kontrol (K0) yaitu sebesar 13,67% pada 5 hsa. Hal ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh lingkungan yang menyebabkan kematian rayap akibat dipindahkan dari lokasi sarang awal ke blok penelitian karena kondisi iklimnya sudah berbeda. Hal ini sesuai dengan Nandika *et al.*, (2003) yang menyatakan bahwa di dalam sarang terdapat suatu sistem pengendalian iklim mikro sehingga kondisi optimum bagi kehidupan rayap dapat dipertahankan. Keadaan di dalam sistem sarang inilah yang menyebabkan serangga ini berhasil hidup di daerah tropika.

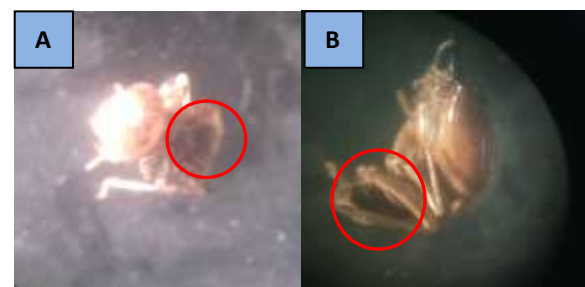
Laju mortalitas rayap mengalami peningkatan setiap hari pengamatan. Hal ini dikarenakan sifat kitosan yang lambat dalam membunuh rayap, sehingga diperlukan waktu sampai dengan 5 hari untuk mendapatkan mortalitas rayap 100%. Hal ini sesuai dengan Prasetyo dan Yusuf (2005) yang menyatakan bahwa kitosan tidak langsung membunuh rayap (*slow action*). Namun kitosan akan mengganggu kinerja protozoa dalam sistem pencernaan rayap yang menyebabkan rayap

tidak bisa memperoleh sumber makanan yang dihasilkan protozoa. Akibatnya secara perlahan kitosan akan membunuh rayap.

Pada pengamatan yang dilakukan di lapangan, rayap pekerja cenderung lebih cepat mati bila dibandingkan dengan rayap prajurit. Hal ini dapat disebabkan oleh perilaku rayap, dimana kasta pekerja yang bertugas memberi makan dalam suatu koloni (Nandika *et al.*, 2003) dengan sifatnya yang thropalaxis sehingga umpan yang mengandung kitosan pertama dimakan oleh rayap pekerja dan kemudian disebarkan ke kasta prajurit di dalam koloninya. Hal ini sesuai dengan Tarumingkeng (2001) yang menyatakan bahwa sifat thropalaxis merupakan ciri khas diantara individu dalam koloni rayap. Individu yang sering mengadakan hubungan dalam bentuk menjilat, mencium dan menggosokkan tubuhnya satu dengan yang lainnya.

Gejala kematian

Dari hasil pengamatan yang dilakukan setiap hari selama 5 hari di lapangan, rayap yang telah terkena infeksi kitosan terlihat kurang aktif bergerak dan cenderung menghindari cahaya. Rayap yang terinfeksi lebih banyak menghabiskan waktu di dalam sarang buatan dan akan segera mati, berbeda dengan rayap yang belum terinfeksi yang selalu lalu-lalang disekitar sarang.



Gambar 1. Gejala kematian rayap.
(A) abdomen kasta pekerja dan
(B) abdomen kasta prajurit.

Pada pengamatan yang dilakukan, pemberian perlakuan kitosan pada umpan rayap *C. curvignathus* ditemukan rayap yang mati yang mengalami perubahan warna pada abdomennya. Hal ini menunjukkan

terganggunya sistem kerja sel dan sistem pencernaan pada tubuh rayap yang merupakan efek dari bahan anti mikrobial yang terdapat pada kitosan. Hal ini sesuai dengan Sedjati (2006) yang menyatakan cara kerja bahan anti mikrobial adalah sebagai berikut : merusak dinding sel, merusak permeabilitas sel. menghambat sintesis protein dan asam nukleat, merubah molekul protein dan asam nukleat, dan menghambat kerja enzim.

SIMPULAN

Suspensi kitosan yang paling efektif untuk mengendalikan rayap di lapangan adalah 18 g dan 12 g. Gejala infeksi kitosan ditandai dengan rayap yang kurang aktif bergerak dan lebih banyak diam di dalam sarang buatan. Rayap yang mati akibat kitosan mengalami perubahan warna pada abdomen yang semula berwarna putih beras menjadi coklat kehitaman.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2013. Kecamatan Galang dalam Angka. Bada Pusat Statistik Sumatera Utara. Medan.
- Ditjenbun. 2014. Peningkatan Produksi, Produktivitas dan Mutu Tanaman Tahunan Pedoman Teknis Pengembangan Tanaman Karet Tahun 2014. Dirjenbun Kementa, Jakarta.
- Nandika D; Y Rismayadi & F. Diba. 2003. Rayap, Biologi dan Pengendalian. Muhammadiyah University Press, Surakarta
- Prasetyo KW & S Yusuf. 2005. Mencegah dan Membasmi Rayap Secara Ramah Lingkungan dan Kimiawi. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Salbiah D & H Puji. 2011. Uji Konsentrasi Nematoda *Steinernematidae* Lokal sebagai Pengendali Hama *Coptotermes curvignathus* Holmgren. Prosiding. Seminar Nasional Perhimpunan Entomologi Indonesia, 16-17 Februari 2011, Universitas Padjadjaran. hlm 59-62.
- Sedjati S. 2006. Pengaruh Konsentrasi Kitosan Terhadap Mutu Ikan Teri (*Stolephorus heterolobus*) Asin Kering Selama Penyimpanan Suhu Kamar. Tesis. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Taufan MRS & Zulfahmi. 2008. Pemanfaatan Limbah Kulit Udang sebagai Bahan Anti Rayap (Bio-termisida) pada Bangunan Berbahan Kayu. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Tarumingkeng RC. 2001. Biologi dan Pengenalan Rayap Perusak Kayu Indonesia. Lap. L.P.H. No. 138. 28 p.
- Wulandari GE. 2009. Uji Toksisitas Kitosan untuk Mengendalikan Rayap (*Coptotermes curvignathus* Holmgren) (Isoptera:Rhinotermitidae) di Laboratorium. Fakultas Pertanian USU, Medan.