

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Morfologi Hama Rayap (*Coptotermes curvignathus*)

Biologi *Coptotermes curvignathus* menurut Nandika dkk (2003) sistematika dari rayap (*C.curvignathus*) adalah sebagai berikut : Filum: *Antropoda*, Kelas: *Insecta*, Ordo: *Isoptera*, Famili: *Rhinotermitidae*, Genus: *Coptotermes*, Genus: *Coptotermes*, Spesies: *Coptotermes Curvignatus*.

Rayap adalah hewan tanah yang besar peranannya dalam proses dekomposisi material organik tanah dan mendekomposisi kayu yang mati, dikarenakan memiliki kemampuan mencerna selulosa dari produk alami yang banyak terdapat di alam misalnya pada kayu, daun, batang, kertas dan karton. Namun rayap juga dapat merugikan, karena serangga ini dapat menyerang bangunan, perabotan, terutama yang terbuat dari bahan kayu dan buku-buku atau bahan-bahan lain yang mengandung bahan selulosa (Bakti, 2004).

Sudah sejak lama rayap diidentikan dengan terjadinya kerusakan pada bangunan, komponen kayu dalam rumah, buku, arsip, dokumen serta beberapa jenis tanaman pertanian atau perkebunan seperti karet dan kelapa sawit yang tidak luput dari serangan rayap.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, 2004).

2.2. Serangan Hama Rayap (*Coptotermes curvignathus*)

Rayap subteren hidup didalam tanah yang mengandung bahan kayu yang telah mati atau menbusuk dan batang pohon yang masi tegak namun sudah mati. Golongan rayap subteren bersarang dalam tanah dan memerlukan kelembaban yang tinggi namun dapat mencari makan sampai jauh diatas tanah (Ginting dkk, 2002).

Rayap dapat mencapai sumber makanannya dengan cara membuat terowongan atau liang-liang kembara yang terbuat dari tanah. Tanaman perkebunan yang terserang rayap ditandai dengan adanya terowongan rayap dipermukaan batang yang mengarah keatas. Rayap pada tanaman kelapa sawit umumnya rayap *Coptotermes Curvignatus* merupakan hama utama pada tanaman kelapa sawit di lahan gambut maupun di lahan tegalan yang biasa digunakan sebagai perkebunan baik masyarakat maupun pihak perusahaan negeri dan swasta (Ginting dkk, 2002).

Rayap menyerang tanaman di pembibitan, tanaman belum menghasilkan (TBM) dan tanaman menghasilkan (TM). Keberadaan rayap berawal dari pembukaan lahan yang kurang bersih sehingga ketika lahan ditanami kelapa sawit rayap menjadi hama yang sangat merusak. Rayap menyerang kelapa sawit dari dalam tanah langsung mengebor bagian tengah pangkal batang hingga terbentuk rongga dan bersarang di dalamnya. Rayap pekerja menggerak dan memakan pangkal pelepah, jaringan batang, akar dan pangkal akar, daun, serta titik tumbuh tanaman kelapa sawit (Ginting dkk, 2002).

Serangan ringan ditandai dengan adanya terowongan pada permukaan batang. Tanaman kelapa sawit dikatagorikan terserang berat apabila serangan

rayap sudah mencapai titik tumbuh yang dapat mengakibatkan tanaman mati. Gejala serangan rayap ini terjadi karena pembukaan areal dengan sistem bakar ringan (*light burning*) yang meninggalkan banyak kayu yang tidak habis terbakar (Prawirosoekarto Sipayung De Chena 1999). Sisa bakaran dan tunggul kayu tersebut merupakan bahan pakan dan sarang yang cocok untuk rayap. Disamping itu, tahun 1994 ditemukan pula serangan *C. Curvignatus* di kebun aek korsik, milik PT torganda di kabupaten labuhan batu dengan tingkat serangan $\pm 3\%$ dari seluruh populasi tanaman pada areal seluas ± 8000 ha. Kelapa sawit yang terdapat di areal perkebunan tersebut ditanam di atas lahan gambut (Darma Bakti, 1995). Selain kelapa sawit, kelapa hibrida di pulau burung, riau juga diserang rayap dengan tingkat serangan 2-3% (Asj'ari & Lumban Tobing, 1993).

Serangan hama rayap seringkali menimbulkan masalah yang berkepanjangan karena eksplosif dapat terjadi dari waktu ke waktu, Umumnya jika satu tanaman telah terserang maka tanaman tetangga–tetangganya pun akan terserang juga. Titik – titik serangan baru pada lokasi yang sama sering terdeteksi seiring berkembangnya rayap di lahan tersebut dan menunjukkan serangan baru (Gambar 1). Suatu studi rayap menunjukkan bahwa 63% dari tanaman terserang berada dekat barisan tumpukan kayu seperti potongan-potongan batang, cabang dan tunggul-tunggul dari kayuan setelah pembersihan lahan dengan metode *light burning*.



Gambar 1. Dampak Serangan Hama Rayap
Sumber : Dokumentasi Penelitian (2015)

Kira-kira 37% dari tanaman terserang berada di dekat saluran drainase. Pola serangannya adalah berkelompok. Walaupun kayu telah dibakar selama persiapan lahan, rayap dapat hidup di dalam tanah dan menghindari api dan sebagian dari mereka dapat bertahan hidup di dalam batang-batang yang berlubang bagian tengah. Serangan rayap biasanya dimulai pada titik-titik yang berdekatan dengan rayap. Dari titik-titik itu meluas ke areal lain. Dapat dipastikan tanaman-tanaman yang terserang secara fisiologis memang menarik bagi rayap tersebut (Nandika, 2003).

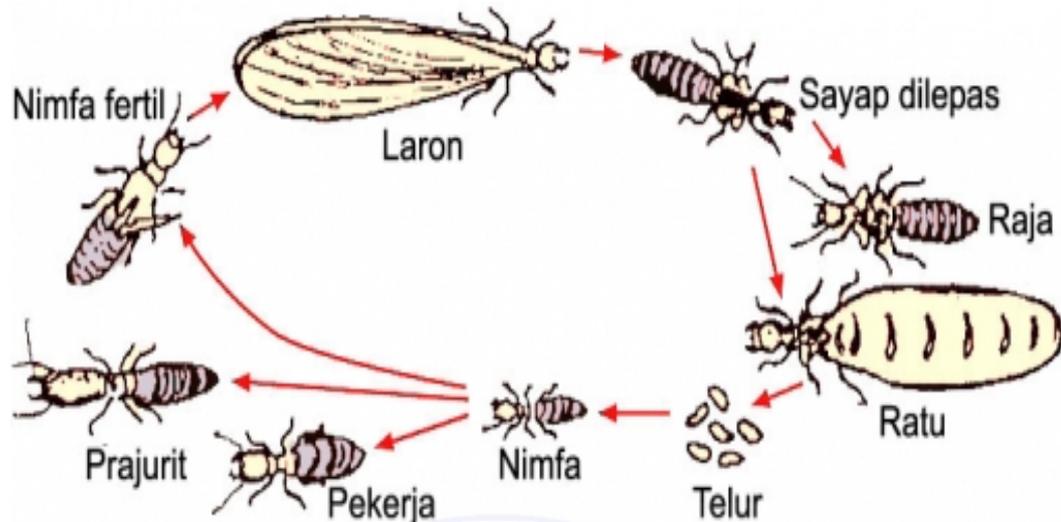
2.3. Siklus Hidup Rayap

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

Setelah menetas dari telur nimfa akan menjadi dewasa dengan melalui beberapa instar, yaitu bentuk diantara dua masa perubahan. Bentuk ini sangat gradual, sehingga baik dari bentuk badan pada umumnya, cara hidup maupun makanan pokok antara nimfa dan dewasa adalah serupa. Pada nimfa yang

bertunas sayapnya akan tumbuh lengkap pada instar terakhir, saat binatang itu mencapai kedewasaan. Telur yang menetas yang menjadi nimfa akan mengalami 5-8 instar. Jumlah telur rayap bervariasi, tergantung kepada jenis dan umur. Saat pertama bertelur betina mengeluarkan 4-15 butir telur-telur rayap berbentuk silindris, dengan bagian ujung yang membulat yang berwarna putih. Panjang telur bervariasi antara 1-1,5 mm. Telur *C. curvignathus* akan menetas setelah berumur 8-11 hari (Tarumingkeng, 2005).

Dalam perkembangan hidupnya berada dalam lingkungan yang sebagian besar diatur dalam koloni dan terisolir dari pengaruh nimfa sesuai dengan kebutuhan koloni. Nimfa-nimfa yang sedang tumbuh dapat diatur menjadi anggota kasta, yang diperlakukan bahwa nasib rayap dewasa siap terbang dapat diatur. Kasta pekerja jumlahnya jauh lebih besar dari seluruh kasta yang terdapat dalam koloni rayap. Nimfa yang menetas dari telur pertama dari seluruh koloni yang baru akan berkembang menjadi kasta pekerja. Waktu keseluruhan yang dibutuhkan dari keadaan telur sampai dapat bekerja secara efektif sebagai kasta pekerja pada umumnya adalah 6-7 bulan (Gambar 2). Umur kasta pekerja dapat mencapai 19-24 bulan (Syamsul Huda, 2012)



Gambar 2. Siklus Hidup Rayap
 Sumber : <http://goo.gl/BzCMh>

Rayap hidup berkoloni dan mempunyai sistem kasta dalam kehidupannya.

Kasta dalam rayap terdiri dari 3 (tiga) kasta yaitu :

- a) Kasta Prajurit, kasta ini mempunyai ciri – ciri kepala yang besar dan penebalan yang nyata dengan peranan koloni sebagai pelindung koloni terhadap gangguan dari luar. Kasta ini mempunyai mandible yang sangat besar yang digunakan sebagai senjata dalam mempertahankan koloni.
- b) Kasta Pekerja, kasta ini mempunyai warna tubuh yang pucat dengan sedikit kutikula dan menyerupai nimfa. Kasta pekerja tidak kurang dari 80 – 90% populasi dalam koloni. Peranan kasta ini adalah bekerja sebagai pencari makanan, memberikan makan ratu rayap, membuat sarang dan memindahkan makanan saat sarang terancam serta melindungi dan memelihara ratu.
- c) Kasta Reproduksi, merupakan individu-individu seksual yang terdiri dari jantan dan betina yang bertugas melakukan perkawinan untuk menghasilkan keturunan selanjutnya. Ukuran tubuh ratu berkisar mencapai 5-9 cm (Hasan,1986).

2.4. Perilaku Rayap

Pola perilaku rayap adalah kriptibiotik atau sifat selalu menyembunyikan diri, mereka hidup didalam tanah dan akan invasi mencari objek makanan juga menerobos di bagian dalam, disana bila terpaksa harus berjalan dipermukaan yang terbuka mereka membentuk lorong- lorong dari bahan tanah atau humus (Tarumingkeng, 2004).

Sifat trofalaksis merupakan cirri khas diantara individu-individu dalam koloni rayap. Masing-masing individu sering mengadakan hubungan dalam bentuk menjilat, mencium dan menggosokan tubuhnya satu dengan yang lainnya. Sifat ini diinterpretasikan sebagai cara untuk memperoleh protozoa plagellata bagi individu yang baru saja ganti kulit (eksidis), karna pada saat eksidis kulit usus juga tanggal sehingga protozoa simbiot yang diperlukan untuk mencerna selulosa ikut keluar dan diperlukan reinfeksi dengan jalan trofalaksis, sifat ini juga diperlukan agar dapat terjadi pertukaran peromon diantara para individu. Peromon adalah hormone yang dikeluarkan untuk mengatur populasi koloni misalnya mengatur individu mana yang akan menjadi neoton, menjadi pekerja, prajurit dan fungsi-fungsi fisiologis yang lain (Tarumingkeng, 2004).

2.5. Pengendalian Hama Rayap

Untuk mencegah atau mengurangi akibat kerusakan rayap telah tersedia suatu cara pengendalian yang efektif. Pada prinsipnya proses pengendalian rayap pada bangunan gedung dan rumah adalah dengan perlakuan tanah (*soil treatment*) dan menggunakan kayu dengan keawetan tinggi atau kayu yang telah diawetkan (*wood treatment*). Ada dua metode perlakuan rayap yang ditentukan menurut saat aplikasi dilakukan yaitu metode pra perlakuan/pra konstruksi (*pre-treatment*) yang mengacu pada SNI-03-2404-1991 dan pasca perlakuan/pasca konstruksi (*post-treatment*) yang mengacu pada SNI-03-2405-1991. Metode pre-treatment dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu perlakuan khemis dan perlakuan khemis-mekanis (khemek). Perlakuan khemis diterapkan pada pondasi bangunan yang tidak dilengkapi dengan sloof beton bertulang. Sedangkan perlakuan khemis-mekanis diterapkan pada pondasi bangunan yang dilengkapi dengan sloof beton bertulang (Nandika, 2003).

Cara lainnya yaitu penekanan populasi (pengumpanan), metode ini diperkirakan akan menjadi metode andalan dalam pengendalian rayap dimasa depan. Dalam metode pengumpanan, insektisida yang digunakan dikemas dalam bentuk yang disenangi rayap sehingga menarik untuk dimakan. Prinsip teknologi ini adalah memanfaatkan sifat tropalaksis rayap, dimana racun yang dimakan disebar ke dalam koloni oleh rayap pekerja. Untuk itu racun yang digunakan harus bekerja secara lambat (*slow action*) sehingga rayap pekerja yang memakan umpan tadi masih sempat kembali ke sarangnya dan menyebarkan racun kepada anggota koloni lainnya (Nandika, 2003).

Pengendalian hayati cukup potensial untuk menekan populasi rayap. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan potensi nemathoda sebagai agen pengendalian hayati. Nemathoda mampu ditularkan dari satu individu rayap ke individu yang lain setelah penularan oleh satu individu nemathoda dewasa. Namun demikian, masalah utama penggunaan nemathoda untuk pengendalian adalah dalam mentransfer rayap sehingga berhubungan secara langsung dengan nemathoda dan daya tahan nemathoda tersebut yang memerlukan air bebas. Rayap yang terinfeksi oleh nemathoda cenderung diisolasi dari koloninya oleh rayap pekerja lainnya sehingga menghambat infeksi nemathoda lebih lanjut (Nandika, 2003)

2.6. Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.)

Sistematika dari tumbuhan Jarak Pagar adalah:

Kingdom: Plantae, Divisi: Spermatophyta, Sub divisi: Angiospermae, Kelas: Dicotyledonae, Ordo: Euphorbiales, Famili : Euphorbiaceae, Genus: *Jatropha* dan Spesies: *Jatropha curcas* L. (Nandika, 2003).

Jarak Pagar berdaun tunggal, lebar, menjari dengan sisi berlekuk-lekuk sebanyak 3–5 buah., bunga berwarna kuning kehijauan, berupa bunga majemuk berbentuk malai, berumah satu dan uniseksual, kadang-kadang ditemukan bunga hermaprodit. Jumlah bunga betina 4–5 kali lebih banyak daripada bunga jantan. Buah berbentuk buah kendaga, oval atau bulat telur, berupa buah kotak berdiameter 2–4 cm dengan permukaan tidak berbulu (gundul) dan berwarna hijau ketika masih muda dan setelah tua kuning kecoklatan. (Hambali. 2007).

2.7. Kandungan tanaman Jarak Pagar

Daun dan ranting jarak pagar mengandung senyawa *stigmast-5-en-3 β ,7 β -diol*; *cholest-5-en-3 β ,7 β -diol*; *campesterol*; *b-sitosterol*. Selain itu terdapat pula senyawa flavonoid, apigenin, dan isvitexin. Batang jarak mengandung asam organik seperti *iridoits*, *saponin*, *tannin*, *senyawa fridelin*, *tetrasiklik triterpen ester jatrocurin*, dan *scopeletin metal ester*.

Kulit batangnya mengandung senyawa *b-amyirin*, dan *tarasterol*. Sementara itu akar jarak mengandung *b-sitosterol*, *b-D-glukosida*, *marmesin*, *propasin*, *curculathyrane A dan B*, *diterpenoid jatrophol*, *jatropholone A dan B*, *chomarin tomentin*, *comarino-lignan jatrophin*, serta *saponinda dan flavonoid*. Getah jarak mengandung senyawa *curcacyline A dan B*, *saponin*, *flavonoida*, *tannin*, dan senyawa-senyawa *polifenol*. Pada biji jarak terkandung senyawa alkaloida, saponin, dan sejenis protein beracun yang disebut kursin. Bijinya juga mengandung 35-45% minyak lemak yang terdiri atas berbagai trigliserida asam palmitat, stearat, dan kurkalonat (Sinaga, 2001).

2.8. Manfaat Biji Jarak

Tanaman penghasil senyawa metabolit sekunder memanfaatkan senyawa tersebut untuk mempertahankan diri dan berkompetisi dengan makhluk hidup lain di sekitarnya. Tanaman dapat menghasilkan metabolit sekunder (seperti: *quinon*, *flavonoid*, *tanin*, dll.) yang membuat tanaman lain tidak dapat tumbuh di sekitarnya. Hal ini disebut sebagai alelopati. Berbagai senyawa metabolit sekunder telah digunakan sebagai obat atau model untuk membuat obat baru, contohnya adalah aspirin yang dibuat berdasarkan asam salisilat yang secara alami terdapat pada tumbuhan tertentu. Manfaat lain dari metabolit sekunder adalah

sebagai pestisida dan insektisida, contohnya adalah rotenon dan rotenoid. Beberapa metabolit sekunder lainnya yang telah digunakan dalam memproduksi sabun, parfum, minyak herbal, pewarna, permen karet, dan plastik alami adalah resin, antosianin, tanin, saponin, dan minyak volatile.

2.9. Pemanfaatan Jarak Pagar Sebagai Pestisida Nabati

Pestisida nabati merupakan produk alam dari tumbuhan seperti daun, bunga, buah, biji, kulit, dan batang yang mempunyai kelompok metabolit sekunder atau senyawa bioaktif. Beberapa tanaman telah diketahui mengandung bahan-bahan kimia yang dapat membunuh, menarik, atau menolak serangga. Beberapa tumbuhan menghasilkan racun, ada juga yang mengandung senyawa-senyawa kompleks yang dapat mengganggu siklus pertumbuhan serangga, sistem pencernaan, atau mengubah perilaku serangga (Sastrodihardjo. 2000).

Secara evolusi tumbuhan telah mengembangkan bahan kimia yang merupakan bahan metabolit sekunder dan digunakan oleh tumbuhan sebagai alat pertahanan alami bioaktif. Lebih dari 2.400 jenis tumbuhan yang termasuk kedalam 235 famili dilaporkan mengandung bahan pestisida, oleh karena itu apabila tumbuhan tersebut dapat diolah menjadi bahan pestisida, maka masyarakat petani tersebut akan sangat terbantu dengan memanfaatkan sumberdaya yang ada di sekitarnya. Ada 4 kelompok insektisida nabati yang telah lama dikenal yaitu: Golongan nikotin dan alkaloid lainnya, bekerja sebagai insektisida kontak, fumigan atau racun perut, terbatasnya pada serangga yang kecil dan bertubuh lunak. Piretrin, berasal dari Italia, bekerja menyerang urat syaraf pusat, dicampur dengan minyak wijen, talk atau tanah lempung digunakan untuk lalat, minyak, kecoa, hama gudang dan hama penyerang daun. Rotenone dan rotenoid, berasal

dari tanaman Derris sp dan bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*) aktif sebagai racun kontak dan racun perut untuk berbagai serangga hama, tapi bekerja sangat lambat. *Azadirachta indica*, bekerja sebagai “antifeedant” dan selektif untuk serangga pengisap sejenis wereng dan penggulung daun, baru terurai setelah satu minggu. (Kardinan, 2003).

Senyawa bioaktif ini dapat dimanfaatkan seperti layaknya sintetik, perbedaannya bahan aktif pestisida nabati disintesa oleh tumbuhan dan jenisnya dapat lebih dari satu macam (campuran). Bagian tumbuhan seperti daun, bunga, buah, biji, kulit, batang dan sebagainya dapat digunakan dalam bentuk utuh, bubuk ataupun ekstrak (air atau senyawa pelarut organik). Bila senyawa (ekstrak) ini akan digunakan di alam, maka tidak boleh mengganggu kehidupan hewan lain yang bukan sasarannya (Hidayat, 2001).

Keuntungan Penggunaan pestisida Nabati yaitu Pertama degradasi/penguraian yang cepat oleh sinar matahari. Kedua memiliki pengaruh yang cepat, yaitu menghentikan nafsu makan serangga walaupun jarang menyebabkan kematian, ketiga toksisitasnya umumnya rendah terhadap hewan dan relative lebih aman pada manusia dan lingkungan. Keempat memiliki spectrum pengendalian yang luas (racun lambung dan syaraf) dan bersifat selektif, kelima dapat diandalkan untuk mengatasi OPT yang telah kebal pada pestisida kimia. Keenam Phitotoksitas rendah, yaitu tidak meracuni dan merusak tanaman dan ketujuh murah dan mudah di buat (Adriany, 2006).