

BAB II

TINJUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Rayap (*Coptotermes curvignathus*)

Biologi *C. curvignathus* menurut Nandika, dkk (2003) sistematika dari rayap (*C. curvignathus*) adalah sebagai berikut:

- Kingdom : Artropoda
- Kelas : Insekta
- Ordo : Isoptera
- Famili : Rhinotermitidae
- Genus : *Coptotermes*
- Spesies : *Coptotermes curvignathus*

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 dan Darma, 2004).

Rayap adalah serangga pemakan selulosa yang termasuk ke dalam Ordo isoptera, tubuhnya berukuran kecil sampai sedang, hidup dengan kelompok sosial dengan sistem kasta. Dalam setiap koloni rayap, umumnya terdapat tiga kasta, yaitu kasta pekerja, kasta prajurit, dan kasta reproduktif. Kasta pekerja umumnya berjumlah paling banyak dalam koloni dan berfungsi sebagai pencari dan pemberi makan bagi seluruh anggota reproduktif (raja dan ratu) yang berfungsi untuk berkembang biak, dan kasta prajurit berfungsi untuk menjaga koloni dari serangga musuh, seperti semut. Makanan dari kasta pekerja disampaikan kepada kasta prajurit dan kasta reproduktif melalui anus atau mulut (Subekti dkk., 2008).

2.1.2. Kasta Rayap

a. Kasta Pekerja

Menurut Diba (2016) didalam koloni, keberadaan rayap kasta pekerja paling mendominasi, keberadaannya dapat mencapai 80% dari seluruh total koloni. Kasta pekerja merupakan individu dewasa steril. Dengan antenna 14 ruas, mandible berbentuk melengkung diujungnya, panjang tubuh 4,8 mm, panjang kepala dengan mandible relatif kecil 2,0 mm, rayap pekerja mengeluarkan cairan susu dari mulutnya. Selain itu kasta pekerja tidak memiliki mata dan sayap. Tubuhnya berwarna pucat.

Kasta pekerja umumnya berwarna pucat dengan kutikula hanya sedikit mengalami penebalan sehingga tampak menyerupai nimfa. Walaupun kasta pekerja tidak terlibat dalam proses perkembangbiakan koloni dan pertahanan, namun hampir semua tugas koloni dikerjakan oleh kasta ini. Populasi kasta ini dalam koloni rayap sekitar 80-90%. Kasta pekerja bekerja terus tanpa berhenti, memelihara telur dan rayap muda. Kasta pekerja bertugas memberi makan dan memelihara ratu, mencari sumber makanan, membuat sarang, dan membangun termitarium (Nandika dkk., 2003).

b. Kasta Prajurit

Kasta ini ditandai dengan bentuk tubuh yang kekar karena penebalan (sklerotisasi) kulitnya agar mampu melawan musuh dalam rangka tugasnya mempertahankan kelangsungan hidup koloninya. Mereka berjalan hilir mudik di antara para pekerja yang sibuk mencari dan mengangkut makanan. Setiap ada gangguan dapat diteruskan melalui “suara” tertentu sehingga prajurit-prajurit bergegas menuju ke sumber gangguan dan berusaha mengatasinya. Kasta prajurit dilengkapi dengan mandible yang berbentuk gunting maka sekali mandible menjepit musuhnya, biasanya gigitan tidak akan terlepas walaupun prajurit rayap akhirnya mati (Tarumingkeng, 2001).

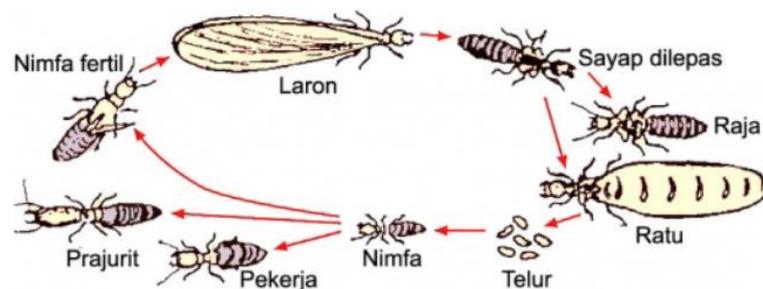
c. Kasta Reproduksi

Kasta reproduktif terdiri atas individu-individu seksual yaitu betina (yang abdomennya biasanya sangat membesar) yang tugasnya bertelur dan jantan (raja) yang tugasnya membuahi betina. Raja sebenarnya tak sepenting ratu jika

dibandingkan dengan lamanya ia bertugas karena dengan sekali kawin, betina dapat menghasilkan ribuan telur; lagipula sperma dapat disimpan oleh betina dalam kantong khusus untuk itu, sehingga mungkin sekali tak diperlukan kopulasi berulang-ulang. Jika koloni rayap relatif muda biasanya kasta reproduktif berukuran besar sehingga disebut ratu. Biasanya ratu dan raja adalah individu pertama pendiri koloni, yaitu sepasang laron yang mulai menjalin kehidupan pertama sejak penerbangan alata. Pasangan ini disebut reproduktif primer. Jika mereka mati bukan berarti koloni rayap akan berhenti bertumbuh. Koloni akan membentuk “ratu” dan “raja” baru dari individu lain (biasanya dari kasta pekerja) tetapi ukuran abdomen ratu baru tak akan sangat membesar seperti ratu asli (Tarumigkeng, 2001).

Menurut Nandika dkk. (2003) sifat rayap terdiri dari; (1)Cryptobiotik, sifat rayap yang tidak tahan terhadap cahaya; (2)Thropalaxis, perilaku rayap yang saling menjilati dan tukar menukar makanan antar sesama individu; (3)Kanibalistik, perilaku rayap untuk memakan rayap lain yang sakit atau lemas; (4)NeuropHagy, perilaku rayap yang memakan bangkai individu lainnya.

Rayap adalah serangga sosial yang hidupnya saling bergantung antar satu dengan lainnya. Rayap selalu hidup dalam satu koloni besar. Secara morfologi rayap dapat dibedakan berdasarkan bentuk dan kasta yang jelas. Rayap sangat bermanfaat untuk membantu menguraikan sisa-sisa kayu, serasah dan sejenisnya. Akibat dari aktivitas tersebut terbentuklah unsur-unsur anorganik yang bermanfaat untuk mendukung kehidupan selanjutnya. Namun keberadaan rayap dapat menimbulkan permasalahan bila serangga ini mulai menyerang berbagai material kebutuhan manusia dan tumbuhan budidaya (Astuti, 2013).



Sumber : Nandika, dkk (2003)
Gambar 1 Siklus Hidup rayap

Siklus hidup perkembangan rayap adalah melalui metamorfosa hemimetabola, yaitu secara bertahap, yang secara teori melalui stadium (tahap pertumbuhan) telur, nimfa, dewasa. Walau stadium dewasa pada serangga umumnya terdiri atas individu-individu bersayap (Laron) (Tarumigkeng, 2001). Rayap yang ditemukan di daerah tropis jumlah telurnya dapat mencapai ± 36000 sehari bila koloninya sudah beumur ± 5 tahun. Bentuk telur rayap ada yang berupa butiran yang lepas dan ada pula yang berupa kelompok terdiri dari 16-24 butir telur yang melekat satu sama lain. Telur-telur ini berbentuk silinder dengan ukuran panjang yang bervariasi antara 1-1,5 mm. Telur *C. curvignathus* akan menetas setelah berumur 8-11 hari. Nimfa muda akan mengalami pergantian kulit sebanyak 8 kali, sampai kemudian berkembang menjadi kasta pekerja, prajurit dan calon laron (Nandika dkk., 2003).

Kepala berwarna kuning, antenna, labrum, dan pronotum kuning pucat. Bentuk kepala bulat ukuran panjang sedikit lebih besar dari pada lebar. Antenna terdiri dari 15 segmen. Mandibel berbentuk seperti arit dan melengkung diujungnya, batas antara sebelah dalam dari mandibel kanan sama sekali rata. Panjang kepala dengan mandibel 2,46-2,66 mm, panjang mandibel tanpa kepala 1,40-1,44 mm dengan lebar pronotum 1,00- 1,03 mm dan panjangnya 0,56 mm. Jika terdapat mata majemuk maka mata tersebut belum berkembang seperti halnya pada kasta reproduktif. Mata majemuk tampak jelas pada nimfa tua sebelum terbentuk laron. Panjang badan 5,5-6 mm. Bagian abdomen ditutupi dengan rambut yang menyerupai duri, abdomen berwarna putih kekuning-kuningan (Nandika dkk., 2003).

Serangan rayap *C. curvignathus* 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 mati (Nandika dkk., 2003).

Serangan rayap pada tanaman seringkali tidak dapat diketahui secara dini. Tanaman Kelapa Sawit dari kejauhan tanaman yang terserang nampak seperti defisiensi unsur hara. Apabila didekati pada pokok terserang akan kelihatan adanya liang-liang kembara pada batang. Liang-liang kembara tersebut terbuat dari tanah dan apabila diganggu akan kelihatan kasta tentara yang melawan dan berusaha melindungi koloninya dari gangguan. Serangan yang terlambat diketahui dapat berdampak terhadap kematian tanaman. Biasanya apabila tanaman sudah mati maka serangan akan berpindah ke pokok yang lain (Pramana, Haitami, and Jamalludin, 2018).

Pengendalian Hama Terpadu (PHT) adalah pengendalian jenis OPT dengan meminimalisasi penggunaan pestisida dengan menggabungkan beberapa jenis atau komponen pengendalian secara terpadu. Penerapan pengendalian secara terpadu pada rayap memperhatikan tingkat bahaya serangan, derajat kerusakan (Nandika dkk., 2003).

2.1.3. Kayu Jati

Kayu jati termasuk tanaman yang mempunyai manfaat bagi manusia, terutama kayunya. Kayu jati mempunyai keistimewaan sendiri dibandingkan dengan jenis kayu-kayu lainnya. Pohon jati dikenal dunia dengan nama *teak*. Kata tersebut berasal dari kata *thekku* di dalam bahasa Malayalam, bahasa di Negara bagian Kerala yang ada di India Selatan. Nama ilmiah jati yaitu *Tectona grandis* L. Adapun klasifikasi tanaman jati sebagai berikut:

Kingdom	:	Plantae
Subkingdom	:	Tracheobionta
Superdivisi	:	SpermatopHyta
Divisi	:	MagnolipHyta
Subdivisi	:	Angiospermae
Kelas	:	Dycotyledoneae
Subkelas	:	Asteridae
Ordo	:	Verbenales/Lamales
Famili	:	Verbenaceae
Genus	:	Tectona

Spesies : *Tectona grandis* L. (Purwanta et al., 2015)

Pohon jati bisa tumbuh di tempat dengan curah hujan 1.200-2.000 mm/tahun serta suhu 27-36⁰ C, bahkan hingga kisaran 10-43⁰ C, baik di dataran rendah ataupun dataran tinggi. Area yang sangat baik untuk perkembangan jati adalah tanah dengan pH 6-8, bahkan hingga pH 4,5 serta tidak tergenang air. Pohon jati mempunyai struktur batang berkayu, berbalur, dan tidak teratur. Batang pohon jati diselubungi kulit yang berwarna coklat kuning keabu-abuan, dan terpecah-pecah dangkal di dalam alur memanjang batang. Cabangnya banyak dengan ranting-ranting yang kasar, berpenampang empat persegi, dan berbulu banyak (Purwanta dkk., 2015).

Tanaman jati mempunyai tajuk tidak beraturan dan terpasang agak rendah di tegakan-tegakan yang kurang rapat. Jenis daun tanaman jati adalah tunggal dengan duduk daun berseling dan tersebar. Mempunyai bunga majemuk yang terdapat di dalam malai besar berukuran 40 cm x 40 cm atau lebih besar. Buah pada tanaman jati berbentuk bulat agak gepeng dengan kulit keras, bergaris tengah 0,5-3,4 cm, memiliki rambut kasar dengan inti tidak tipis, dan berbiji 2-4. Pohon jati memiliki akar berjenis akar tunggang dan serabut (Purwanta dkk., 2015).

Serbuk gergaji adalah serbuk kayu yang berasal dari kayu yang dipotong dengan gergaji maupun mesin. Serbuk gergaji kayu sebenarnya memiliki sifat yang sama dengan kayu, hanya saja wujudnya yang berbeda. Produksi total kayu gergajian Indonesia mencapai 2,6 juta m³ per tahun, dengan asumsi bahwa jumlah limbah yang terbentuk 54,24% dari produksi total. Oleh karena itu, maka dihasilkan limbah penggergajian kayu sebanyak 1,4 juta m³ per tahun dan angka ini cukup besar karena mencapai sekitar separuh dari produksi kayu gergajian (Gustan Pari, 2002 dalam Hamzah, 2016).

Limbah serbuk gergaji ini umumnya hanya digunakan sebagai bahan bakar tungku, atau dibakar begitu saja, sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Padahal serbuk gergaji kayu jati merupakan biomassa yang belum dimanfaatkan secara optimal dan memiliki nilai kalor yang relatif besar. Dengan mengubah serbuk gergaji menjadi briket, maka akan meningkatkan nilai ekonomis bahan tersebut, serta mengurangi pencemaran lingkungan. Dengan cara pirolisis,

serbuk gergaji kayu jati yang belum termanfaatkan secara optimal dapat diolah menjadi suatu produk yang bernilai ekonomis baik asapcair, gas (Kusumaningrum dan Yudanto, 2015).

2.1.4. Komponen Kimia Kayu Jati

Kayu jati mengandung *tectoquinon* (*2-methyl anthraquinone*). Bahan ini merupakan penyebab keawetan dan daya tahan alami serta dimensi stabilitas karena resisten terhadap serangan jamur dan rayap. Kayu jati juga mengandung tripoliprena, penil naphtalhena, antraquinin, dan komponen lain yang belum terdeteksi. Kandungan kimia tersebut yang menyebabkan kayu jati tahan terhadap uji rayap dan jamur dan tergolong kelas II. Dengan demikian, kayu jati dapat terserang rayap dengan kapasitas rendah pada kondisi kayu yang dipengaruhi oleh umur pohon. Semakin tua umur kayu, semakin sulit terserang rayap. Selain itu, kayu jati mengandung 47,5% selulosa, 30% lignin, 14,5% pentosan, 1,4% abu, dan 0,4-1,5% silika, serta nilai kalor 5,081 kal/g (Purwanta dkk., 2015).

Hasil analisis Py-GCMS menunjukkan beberapa kandungan senyawa ekstrak kayu jati yaitu Carbamic acid (70,70%), mono ammonium salt (CAS) Ammonium carbamate (70,70%), Acetic acid (10,52%), Acetic acid (2,35%), dan Acetic acid (3,26%), serta PHenol (13,17%) (Fendi dan Kurniaty, 2016).

Kandungan zat ekstraktif berupa asam karbamat dan ammonium karbamat dengan konsentrasi tertinggi sebesar 70,70%. Peranan karbamat umumnya digunakan untuk membasmi hama tanaman pangan dan buah-buahan. Karbamat merupakan insektisida berspektrum luas dengan aplikasi luas dalam pertanian. Dua golongan karbamat yang digunakan secara luas dalam pertanian adalah karbaril dan karbofuran. Karbaril mempunyai toksisitas yang rendah pada manusia dan merupakan insektisida yang digunakan didalam rumah dan diperkebunan. Dalam tumbuhan, karbofuran yang bersifat sistemik biasa digunakan sebagai insektisida tanah untuk menyerang nematoda dan hama-hama tanah yang lain (Fendi dan Kurniaty, 2016).

Ammonium karbamat yang diperoleh melalui ekstrak kayu jati (*Tectona grandis Lf.*) memiliki konsentrasi sebesar 70,70%. Jenis senyawa ini telah disepakati sebagai bahan inert dalam aluminium pHospHide formulasi pestisida.

Aluminium phosphide tersebut digunakan sebagai fumigan untuk mengendalikan serangga dan hewan pengerat dalam wadah dan struktur yang disegel, dimana komoditas pertanian mentah dan makanan olahan disimpan (Fendi dan Kurniaty, 2016).

Asam asetat atau lebih dikenal sebagai asam cuka (CH_3COOH) adalah suatu senyawa berbentuk cairan, tak berwarna, berbau menyengat, dan memiliki rasa asam yang tajam, serta larut dalam air, alkohol, gliserol, dan eter. Asam asetat berkontribusi terhadap aktivitas termitisida cuka kayu, karena merupakan salah satu senyawa yang paling aktif secara termitisida (Yatagai dkk., 2002).

Fenol merupakan senyawa antioksidan yang terdapat pada asap cair. Fenol ($\text{C}_6\text{H}_6\text{OH}$) memiliki berat molekul (BM) sekitar 94,11 dengan titik didih $181,2^\circ\text{C}$. Senyawa fenol mempunyai peran sebagai pembentuk warna pada produk asapan. Selain itu juga mempunyai aktifitas anti oksidan yang dapat memperpanjang masa simpan produk asapan. Kandungan fenol dalam asap sangat tergantung pada temperature pirolisis bahan baku. Senyawa fenol merupakan senyawa aktif asap cair yang dapat digunakan sebagai racun serangga dalam mencegah atau menahan serangan hama perusak kayu. Fungsi dari senyawa fenol sebagai racun dan dapat merusak bagian tubuh serangga setelah masuk mulut dan saluran makan, karena memiliki sifat yang asam dan bau khas yang tidak disukai rayap (Prasetyowati, Novianty, dan Haryuni, 2014)

2.1.5. Asap Cair

Asap cair merupakan cairan berwarna coklat kehitaman hasil kondensasi asap hasil pembakaran biomassa seperti kayu di dalam wadah kedap udara yang disebut dengan pirolisator. Asap cair merupakan hasil samping dari pirolisis kayu. Informasi tentang kualitas asap cair secara fisik dan komponen kimia yang terkandung didalam asap cair tergantung pada jenis bahan baku, suhu pirolisis yang digunakan, dan sistem kondensasinya (Aisyah, 2019).

Rahmat dkk. (2014) menyatakan bahwa pirolisis selama 90 menit pada 1.000 kayu ketam limbah furniture menghasilkan cuka kayu, tar, bio-oil, dan arang dalam jumlah 487,67 ml, 41,76 g, 2,93 ml, dan 222 g masing-masing. Cuka kayu yang

dihasilkan memiliki sifat fisik sebagai berikut : pH 3,6, berat jenis 1,021 g/ml, dan warna coklat kekuningan.

Asap cair ini mengandung tiga komponen utama, yaitu asam asetat, fenol dan alkohol. Asap cair biasa dikenal dengan istilah lain, yaitu cuka kayu. Penamaan cuka karena senyawa yang mendominasi (sekitar 50 persen) adalah asam asetat $\text{CH}_3 \text{COOH}$ (Astanti dan Corryanti, 2015).

Nurhayati dkk. (1997) *dalam* Alimah (2012) menyatakan bahwa penelitian sifat dasar berbagai jenis kayu di seluruh Indonesia dilakukan setiap tahun di Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan, Bogor dengan tujuan untuk memperkenalkan dan mengetahui sifat jenis kayu yang berasal dari hutan alam. Salah satu penelitian sifat dasar tersebut adalah destilasi kayu kering.

Menurut Yatagai et al. (2002) *dalam* Komarayati dan Pari (2011), komponen kimia cuka kayu seperti asam asetat berfungsi untuk mempercepat pertumbuhan tanaman. Metanol berfungsi untuk mempercepat pertumbuhan tanaman, sedangkan fenol dan turunannya berfungsi untuk mencegah serangan hama dan penyakit tanaman.

Cuka kayu dapat digunakan untuk membasmi hama dan penyakit pada tanaman yang selama ini hanya dapat dibasmi menggunakan bakterisida dan fungisida.

(Burnette, 2013) menyebutkan bahwa cuka kayu yang berkualitas memiliki karakteristik sebagai berikut :

- a. pH berkisar 3,0,
- b. Spesifik gravitasi antara 1,005 sampai 1,050,
- c. Warna mulai dari kuning pucat hingga coklat terang sampai coklat kemerahan,
- d. Transparan dan berbau menyengat atau berbau asap,
- e. Mengandung larutan tar kurang dari 3%, dan
- f. Residu pengapian mencapai kurang dari 0,2%.

2.2. Kerangka berpikir

Rayap (*C. curvignathus*) merupakan salah satu jenis hama penting pada jenis tanaman berkayu di Indonesia. Hama ini sering mengakibatkan penurunan produktivitas bahkan kegagalan panen karena rayap menyerang batang, pelepah bahkan akar yang akibat fatalnya tanaman menjadi mati. Bila tidak segera diatasi maka akar dan batang di areal perkebunan akan habis. Serangan hama pengganggu tanaman yang tidak terkendali akan menyebabkan kerugian yang cukup besar bagi para petani.

Penggunaan pestisida kimia untuk membasmi hama rayap saat ini dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Untuk mengurangi dampak negatif tersebut, maka diperlukan adanya alternatif pengganti pestisida kimia yang ramah lingkungan, diantaranya wood vinegar (cuka kayu). Menurut Komarayati dan Pari (2011) manfaat cuka kayu antara lain sebagai pengawet makanan, pembasmi hama dan penyakit tanaman, pupuk cair organik, penyubur tanaman, desinfektan dan inhibitor mikroorganisme serta pencegah jamur dan bakteri. Kurniawan (2009) melaporkan bahwa cuka kayu yang berasal dari limbah kayu mahoni dan kayu kihiang dapat meningkatkan mortalitas rayap tanah.

Limbah serbuk kayu jati dapat dimanfaatkan untuk bahan pembuatan asap cair/cuka kayu. Kayu jati memiliki kandungan kimia diantaranya asam karbamat, ammonium karbamat, asam asetat, dan fenol. Dimana senyawa-senyawa tersebut dapat berpotensi sebagai pestisida nabati.

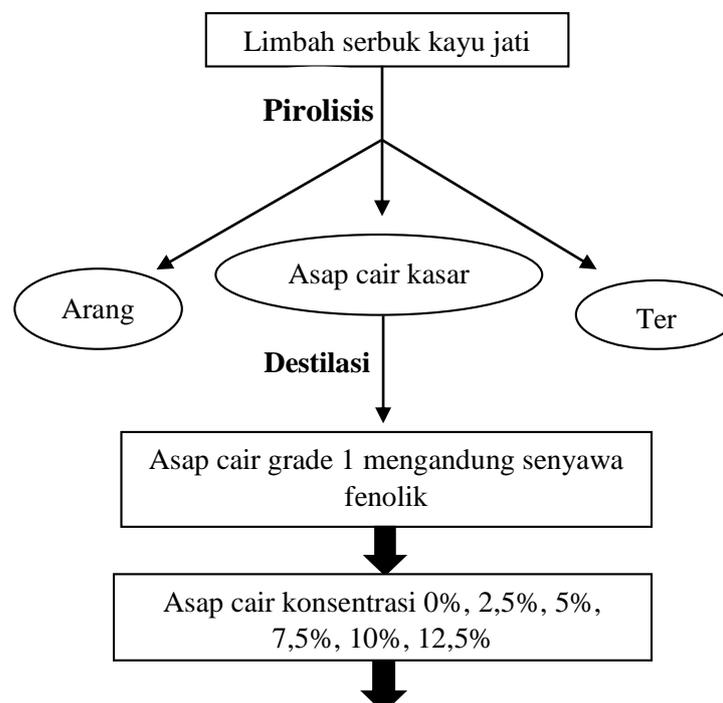
Penelitian yang dilakukan oleh Farida dan Ratnasari (2019) asap cair dari serbuk gergaji kayu jati dapat berpotensi sebagai insektisida. Hasil menunjukkan bahwa asap cair serbuk gergajian kayu jati mengandung fenol. Asap cair pada konsentrasi 100% asap cair mengandung 20,57 mg/L fenol. Asap cair kayu jati bersifat toksik terhadap hama kutu daun (*A. gossypii*). Mortalitas *A. gossypii* meningkat sejajar dengan peningkatan konsentrasi asap cair serbuk gergajian kayu jati.

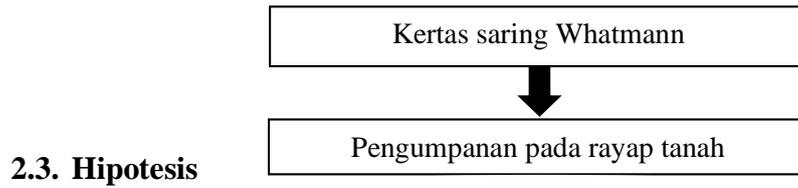
Dalam penelitian pembuatan asap cair dari tandan kosong kelapa sawit untuk pengendalian serangan rayap (*C. curvignathus*) yang dilakukan oleh Annahyan, Sulaeman, dan Sribudiani, (2013) yaitu pada mortalitas rayap mencapai 93,908% -

100% pada konsentrasi 20% dan 30% asap cair. Hal tersebut menunjukkan bahwa kondisi dari pengumpanan contoh uji terhadap rayap cukup baik. Menurut Syafii (2002) dalam Annahyan dkk., (2013), kematian rayap tersebut mungkin disebabkan karena adanya senyawa asam dan fenol pada asap cair yang mematikan protozoa pada simbiosis rayap. Enzim selulosa yang dikeluarkan dari protozoa yang terdapat dalam perut rayap menyebabkan rayap dapat mendekomposisi kayu sehingga rayap memperoleh energi untuk perkembangan dan pertumbuhannya. Matinya protozoa yang terdapat dalam perut rayap menyebabkan rayap tidak mampu mendekomposisi contoh uji yang dimakan, sehingga menyebabkan kematian pada rayap.

Kehilangan bobot kertas saring *Whatman* akibat perlakuan asap cair terhadap *C. curvignathus* pada berbagai konsentrasi menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asap cair maka semakin tinggi kadar komponen kimia dalam asap cair yang berfungsi sebagai antirayap. Konsentrasi asap cair (2,5% - 7,5%) terhadap rayap *C. curvignathus* menyebabkan penurunan bobot kertas saring sebesar 62,2%-75,9% (Oramahi dkk., 2014).

Kerangka pemikiran dalam penelitian ini disajikan dalam diagram sebagai berikut:





2.3. Hipotesis

Gambar 2. Diagram Alur Kerangka Pemikiran

sebagai termitisida nabati bagi rayap tanah (*C. curvignathus*)

- 2) Asap cair serbuk kayu jati berpengaruh sebagai termitisida nabati bagi rayap tanah (*C. curvignathus*) dan didapatkan konsentrasi yang efektif sebagai termitisida nabati