

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS**

#### **2.1 Tinjauan pustaka**

##### **2.1.1 Pestisida nabati**

Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuhan dan berkhasiat mengendalikan serangan hama pada tanaman. Pestisida nabati tidak meninggalkan dampak residu berbahaya pada tanaman maupun lingkungan serta dapat dibuat dengan mudah menggunakan bahan yang murah dan peralatan yang sederhana (Soenandar, *et al.*, 2010). Pestisida nabati atau juga disebut dengan pestisida alami yaitu pestisida yang berasal dari tumbuhan merupakan salah satu pestisida yang dapat digunakan untuk mengendalikan serangan hama dan penyakit tanaman. Jenis pestisida nabati ini residunya mudah terurai (*biodegradable*) di alam dan mudah hilang serta dapat dibuat dengan biaya yang murah sehingga tidak mencemari lingkungan serta relatif aman bagi manusia dan hewan ternak (Kardinan, 2008).

Pestisida ini berbahan aktif tunggal atau majemuk dapat berfungsi sebagai penghambat nafsu makan (*antifeedant*), penolak (*repellent*), penarik (*attractant*), menghambat perkembangan, menurunkan keperidian, pengaruh langsung sebagai racun dan mencegah peletakkan telur. Di alam, terdapat lebih dari 1000 spesies tumbuhan yang mengandung insektisida, lebih dari 380 spp (zoologi dan botani) mengandung zat pencegah makan (*antifeedant*), lebih dari 270 spp mengandung zat penolak (*repellent*), lebih dari 35 spp mengandung akarisisida dan lebih dari 30 spp mengandung zat penghambat pertumbuhan (Susetyo *et al.*, 2008 *dalam* Rainiyati dan Aryanda, 2015).

##### **2.1.2 Cuka kayu**

Cuka kayu adalah cairan yang berasal dari asap hasil pembakaran pada proses pembuatan arang kayu berupa pirolisis. Danarto *et al.*, (2010) *dalam* Rahmat *et al.*, (2014) menyatakan bahwa pirolisis dapat didefinisikan sebagai pengurai termal dari bahan organik dalam kondisi lembamnya (tanpa kehadiran oksigen), yang dapat menyebabkan pembentukan senyawa volatil. Umumnya, pirolisis dimulai pada 200

$^{\circ}\text{C}$  dan tetap pada suhu  $450\text{ }^{\circ}\text{C}$  sampai  $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Pirolisis biomassa akan menghasilkan tiga produk yaitu gas, cair dan padat.

Rahmat *et al.* (2014) menyatakan bahwa pirolisis selama 90 menit pada 1.000g 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.

Laemsak (2010) dalam Burnette (2010) 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%.

Cuka kayu dapat dimanfaatkan sebagai bahan pestisida. Hal ini didasarkan pada komponen kimia destilatnya yang relatif sama dengan formula kimia yang terdapat pada jenis pestisida tertentu. Sebagai contoh, formulasi senyawa turunan fenol atau cresol dan alkohol pada destilat terdapat juga pada kelompok desinfektan dan herbisida dengan nama dagang lysol, karbol, dinitro cresol, pentaklorofenol dan lain-lain (Nurhayati, 2000 dalam Imadun, 2015).

Nurhayati *et al.* (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 penelitian sifat dasar tersebut adalah destilasi kering kayu.

Nurhayati *et al.* (2006) *dalam* Alimah (2012) menyatakan bahwa komponen kimia yang terkandung dalam cuka kayu adalah Asam asetat, Methanol, Fenol, Asetol, P-kreosol, Furfural, A-metilguiakol, Sikloheksana.

Menurut Mitsuyoshi (2002) *dalam* Alimah (2012) kandungan asam asetat pada cuka kayu dapat mempercepat pertumbuhan tanaman dan mencegah serangan penyakit pada tanaman, methanol dapat mempercepat pertumbuhan, fenol dan turunannya mampu berperan sebagai inhibitor atau pencegah hama dan penyakit serta senyawaan netral dapat mempercepat pertumbuhan tanaman.

Burnette (2010) juga menyatakan bahwa cuka kayu memiliki beberapa manfaat yaitu diantaranya merangsang pertumbuhan dan memperkuat akar, daun dan batang tanaman, menyuburkan tanah dan menghambat pertumbuhan hama dan penyakit tanaman, menambah jumlah mikroba yang berguna bagi tanah dan tanaman dan menetralkan derajat keasaman tanah.

### **2.1.3 Keong mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck)**

Keong mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck) diperkenalkan ke Asia pada tahun 1980 dari Amerika Selatan sebagai makanan potensial bagi manusia. Sayangnya, kemudian keong mas menjadi hama utama padi yang menyebar ke Filipina, Kamboja, Thailand, Vietnam, dan Indonesia.

Keong mas semula didatangkan di Indonesia sebagai hewan hias, pembersih akuarium, penghasil protein hewani dan sebagai komoditas ekspor karena harganya tinggi pada waktu itu. Namun karena kurangnya pengawasan maka banyak keong mas yang lolos dari kolam tertutup melalui saluran pembuangan dan dapat menyesuaikan diri sehingga berhasil mengembangkan keturunannya di kolam-kolam terbuka atau tempat-tempat genangan air dan akhirnya sampai ke sawah (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, 2008).

Perkembangan dan penyebaran ini akan terus meningkat karena ditunjang oleh mobilitas keong mas yang tinggi, baik secara pasif dengan mengikuti aliran air irigasi dan sarana transportasi air maupun pergerakan aktif dari keong itu sendiri, serta banyak tersedianya tanaman air yang dapat menjadi makanan keong mas tersebut, sehingga menyebabkan semakin sulit pengendalian kepadatan populasi dan penyebaran keong mas. Selain itu juga kemampuan keong mas bertahan hidup

dalam kondisi kering tanpa makanan yang menyebabkan keong susah mati di alam kecuali dengan cara pengendalian oleh manusia atau predator hama keong tersebut.

Keong mas disebut juga sebagai keong murbai merupakan siput air tawar yang termasuk kedalam famili Ampullariidae ini masih satu famili dengan keong lokal yaitu keong gondang. Siput ini berbentuk bundar dan setengah bundar. Rumah siput berujung pada menara pendek 4 sampai 5 putaran kanal yang dangkal, pada mulut rumah siput terdapat penutup mulut yang disebut operculum yang kaku, siput ini berukuran besar, rumah siput bisa mencapai 100 mm (Suharto dan Kurniawati, 2009).

Djayasmita (1987) dalam (Suharto dan Kurniawati, 2009). menyatakan bahwa keong mas mudah dibedakan dari keong lokal, baik dari bentuk maupun ukuran rumah siput dan warna kelompok telur. Persamaan antara keong lokal dengan keong mas adalah pada bentuk rumah siput dan kelompok telur kelompok telur keong mas berwarna merah muda yang diletakan di atas permukaan air sedangkan kelompok telur keong lokal berwarna putih yang diletakan di bibir permukaan air. Telur keong lokal lebih besar dari pada keong mas, tetapi jumlah telur untuk tiap kelompok lebih sedikit.

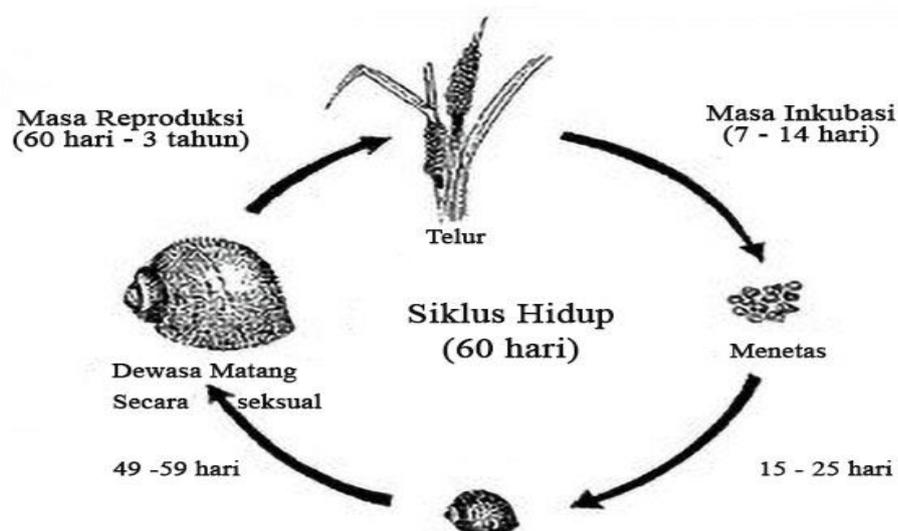
Berikut ini klasifikasi keong mas (Suharto dan Kurniawati, 2009).

Kingdom : Animalia  
 Filum : Moluska  
 Kelas : Gantropoda  
 Ordo : Pulmolata  
 Famili : Ampullariidae  
 Genus : Pomacea  
 Spesies : *Pomacea canaliculata* Lamarck

*Pomacea canaliculata* Lamarck secara morfologi ditandai oleh karakteristik sebagai berikut : rumah siput bundar dan menara pendek, rumah siput besar tebal, lima sampai enam putaran di dekat kanal yang dalam, mulut siput besar dengan bentuk bulat sampai oval, operculum tebal rapat menutup mulut, berwarna coklat sampai kuning muda, bergantung pada tempat berkembangnya, dagingnya lunak

berwarna putih krem atau merah jambu keemasan atau kuning orange. Genitalia jantan dapat digunakan dalam menentukan spesies keong mas secara lebih akurat. Operculum betina berbentuk cekung dan tepi mulut rumah siput melengkung ke dalam, sebaliknya operculum jantan cembung dan tepi mulut rumah siput melengkung keluar.

Estebenet dan Cazzaniga (1992) *dalam* Suharto dan Kurniawati (2009), menyatakan bahwa siklus hidup keong mas bergantung pada temperatur, hujan, atau ketersediaan air dan makanan. Pada lingkungan dengan temperatur yang tinggi dan makanan yang cukup, siklus hidup pendek sekitar tiga bulan, dan bereproduksi sepanjang tahun. Jika makanan kurang, siklus hidupnya panjang dan hanya bereproduksi pada musim semi atau awal musim panas. Di daerah subtropik keong aktif dan bereproduksi dari awal musim semi sampai akhir musim panas. Selanjutnya keong mengubur diri dalam tanah yang lembab, dan aktif lagi pada saat temperatur air naik pada musim semi. Di daerah tropis, keong aktif dan bertelur sepanjang tahun (Hylton Scott, 1958 *dalam* Suharto dan Kurniawati, 2009). Keong yang berukuran 2,5 cm sudah mulai bertelur. Kalau makanan cukup dan lingkungan mendukung, setelah satu sampai dua kali bertelur, ukuran keong bertambah besar.



Gambar. 1 Siklus hidup keong mas (Dinas Pertanian Daerah Istimewa Yogyakarta, 2015)

Keong mas sanggup hidup 2 sampai 6 tahun dengan keperidian yang tinggi. Telur diletakkan dalam kelompok pada tumbuhan, pematang, ranting, dan lain-lain, beberapa cm di atas permukaan air. Pada umumnya telur berwarna merah muda, dengan diameter telur berkisar antara 2,2 sampai 3,5 mm, tergantung pada lingkungan. Telur diletakkan berkelompok sehingga menyerupai buah murbei. Warna kelompok telur berubah menjadi agak muda menjelang menetas. Pada temperatur 32 sampai 36°C dengan kelembaban 80 sampai 90% pada jam 8.00 dan pada temperatur 42 sampai 44°C dengan kelembaban 76-80% pada jam 14.00 di rumah kaca BB Padi Sukamandi, tiap kelompok telur keong mas berisi 235 hingga 860 butir dengan rata-rata  $485 \pm 180$  butir. Daya tetas berkisar antara 61 sampai 75 %. Telur menetas setelah 8 sampai 14 hari. Pada temperatur 23 sampai 32°C, dalam sebulan seekor keong mas dapat bertelur 15 kelompok yang terdiri atas 300 sampai 1.000 butir tiap kelompok. Ukuran keong yang baru menetas 2,2 sampai 3,5 mm dan menjadi dewasa dalam 60 hari atau lebih, bergantung pada lingkungan. Mortalitas keong sangat rendah, dalam stadia imago muda selama 30 hari survival dari imago muda yang berdiameter 0,5 cm antara 95 sampai 100% (Kurniawati *et al.*, 2007 dalam Suharto dan Kurniawati, 2009).

Keong mas pada kolam, rawa, dan lahan yang selalu tergenang termasuk sawah, di daerah tropik dan subtropik dengan temperatur terendah 10°C (Anonim, 2006). Hewan ini mempunyai insang dan organ yang berfungsi sebagai paru-paru yang digunakan untuk adaptasi di dalam air maupun di darat. Paru-paru merupakan organ tubuh yang penting untuk hidup pada kondisi yang berat. Gabungan antara operculum dengan paru-paru merupakan daya adaptasi untuk menghadapi kekeringan. Jika air berkurang dan tanah atau lumpur menjadi kering, keong mas membenamkan diri ke dalam tanah, sehingga metabolisme berkurang dan memasuki masa diapause. Fungsi paru-paru bukan hanya untuk bernapas tetapi juga untuk mengatur pengapungan. Keong mas dapat hidup pada lingkungan yang berat, seperti air yang terpolusi atau kurang kandungan oksigen.

Keong mas dan juga famili Ampullariidae yang lain bersifat amfibi, karena mempunyai insang dan paru-paru. Paru-paru tertutup jika sedang tenggelam dan terbuka setelah keluar dari air. Keong mas juga mempunyai sifon pernafasan untuk

bergerak sambil mengambang. Semua kelebihan tersebut berguna untuk mekanisme survival. Pada musim kemarau keong berdiapause pada lapisan tanah yang masih lembab, dan muncul kembali jika lahan digenangi air. Jika hidup pada tanah kering, keong mas akan ganti bernafas dari aerob menjadi anaerob. Indera yang paling aktif adalah penciuman yang bisa mendeteksi makanan dari lawan jenis.

## 2.2 Kerangka pemikiran

Hama merupakan faktor kendala dan pembatas utama bagi produktivitas padi. Terdapat banyak hama tanaman utama dan hama lain yang menjadi hama utama pada tanaman padi, sementara itu masih minimnya pengendalian hama dengan penggunaan teknologi tepat guna. Penggunaan pestisida sebagai andalan pengendalian hama karena ancaman terhadap stabilitas hasil dan kepastian hasil masih menjadi kendala peningkatan produksi. Mensukseskan dan menjamin keberhasilan produksi, sistem produksi perlu didukung dengan strategi pengendalian hama yang handal, layak biaya, mudah diterapkan, memberi keuntungan optimal serta dapat membantu terpeliharanya kualitas lingkungan.

Di Indonesia telah diidentifikasi, ada lebih dari 100 jenis hama potensial diantaranya 12 jenis merupakan hama utama (*key pest*) yang dapat menyerang tanaman mulai dari saat tumbuh, tanaman muda, bagian daun, bulir padi muda, dan bulir padi tua (Anonimus, 2017). Diantara hama penting tersebut yaitu hama perusak daun, seperti keong mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck).

Penanggulangan hama tersebut sampai saat ini petani masih mengandalkan pestisida kimia yang aplikasinya sering kurang sesuai dengan prosedur. Pestisida kimia merupakan bahan beracun yang sangat berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan, hal ini disebabkan pestisida bersifat polutan dan menyebarkan radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan organ tubuh seperti mutasi gen dan gangguan syaraf pusat. Disamping itu residu kimia yang beracun tertinggal pada produk pertanian dapat memicu kerusakan sel, penuaan dini dan munculnya penyakit degeneratif. Dampak negatif dari penggunaan pestisida kimia lainnya adalah hama menjadi kebal (resisten), ledakan hama baru (resurgensi), penumpukan

residu bahan kimia di dalam hasil panen, dan terbunuhnya musuh alami (Dinas Pertanian Grobogan 2012).

Salah satu cara mengurangi dampak negatif di atas, maka diperlukan adanya alternatif pengganti pestisida kimia yang ramah lingkungan, diantaranya wood vinegar (cuka kayu). Wood vinegar (cuka kayu) adalah cairan berwarna coklat pekat yang diperoleh dari proses destilasi asap dalam pembuatan arang kayu. Komponen utama yang terdapat dalam cuka kayu adalah asam asetat dan metanol. Zat ini pernah digunakan sebagai sumber komersial untuk asam asetat (Nurhayati, 2006 *dalam* Alimah, 2012).

Beberapa manfaat dari cuka kayu, antara lain dapat digunakan sebagai insektisida organik. Hal ini berarti pemanfaatan cuka kayu sebagai insektisida akan lebih aman bagi lingkungan. Kandungan komponen kimia cuka kayu berasal dari hasil penguraian karena panas dari air, selulosa, hemiselulosa, zat ekstraktif, dan lignin yang terkandung pada kayu menjadi uap atau gas yang terkondensasi membentuk senyawaan yang dikelompokkan dalam 4 grup yaitu fenol, asam, alkohol, dan senyawa bersifat netral termasuk air (Nurhayati dan Hartoyo, 1988 *dalam* Imadun, 2015).

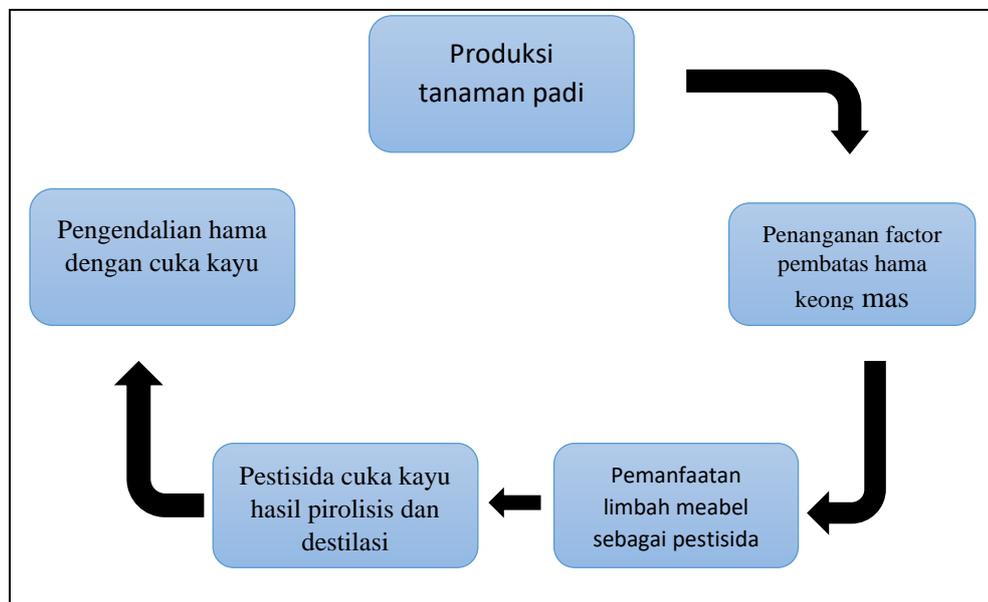
Kurniawan (2009) melaporkan bahwa cuka kayu yang berasal dari limbah kayu mahoni dan kayu kihiang dapat meningkatkan mortalitas rayap tanah. Imadun (2015) menyatakan bahwa cuka kayu dapat mengendalikan larva ulat grayak pada tanaman kedelai.

Tancho (2008) *dalam* Burnette (2010) juga melaporkan bahwa cuka kayu dapat diaplikasikan ke permukaan tanah untuk membantu meningkatkan populasi mikroba yang menguntungkan dan untuk merangsang pertumbuhan akar tanaman. Selain itu, produk dapat membantu meningkatkan pertahanan tanaman terhadap penyakit.

Rahmat *et al.* (2014) menyatakan bahwa aplikasi cuka kayu dengan konsentrasi cuka kayu 50 ml/L pada pertumbuhan pepaya selama 60 hari dapat meningkatkan diameter batang pepaya. Aplikasi cuka kayu sebagai penolak serangga hama pada 200g jagung di penyimpanan dapat meningkatkan jumlah kumbang yang mati dan mengurangi kerusakan jagung.

Pajar (2018) menyatakan bahwa aplikasi cuka kayu jati dengan konsentrasi 15% berpengaruh sebagai *antifeedant* bagi hama keong mas dan mampu menyebabkan mortalitas hama keong mas sampai 35%, sedangkan aplikasi ekstrak biji pinang serta aplikasi campuran cuka serutan kayu jati dan ekstrak biji pinang tidak berpengaruh nyata terhadap mortalitas keong mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck).

Berdasarkan pernyataan di atas tentang cuka kayu terdapat pemikiran yang dituangkan dalam sebuah diagram alur pengendalian hama keong mas pada padi yaitu sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Alur Kerangka Pemikiran

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh pestisida nabati cuka kayu terhadap keong mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck).

### 2.3 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas dapat diambil hipotesis sebagai berikut.

- 1) Pestisida nabati cuka kayu serutan kayu jati efektif mengendalikan keong mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck).
- 2) Diketahui konsentrasi pestisida nabati cuka kayu serutan kayu jati efektif dalam mengendalikan keong mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck).