

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Tanaman Widuri

a. Klasifikasi Tanaman Widuri

Tanaman widuri merupakan tanaman gulma yang memiliki banyak sebutan nama di Indonesia. Tanaman ini banyak ditemukan tumbuh di tempat - tempat liar. Klasifikasi tanaman widuri sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divison : Magnoliophyta
Class : Magnoliopsida
Subclass : Asteridae
Ordo : Gentianales
Familia : Asclepiadaceae
Genus : *Calotropis*
Species : *Calotropis gigantea* (L.)
(Integrated Taxonomic Information System, 2007).

Di Indonesia tanaman widuri memiliki banyak nama sebutan, seperti pada masyarakat Jawa menyebutnya babakoan, badori, biduri, widuri, saduri, sidoguri, bidhuri, burigha. Pada daerah Sumatera masyarakat menyebutnya dengan nama rubik, biduri, lembega, rembega, rumbigo. Masyarakat Sulawesi menyebutnya dengan rambega ,Sedangkan masyarakat Bali menyebutnya dengan manori, maduri. Nusa tenggara menyebutnya muduri, rembiga, kore, krokoh, kolonsusu, modo kapauk, modo kampauk.(Pusat Data dan Informasi, 2013).

b. Morfologi Tanaman Widuri

Tanaman Widuri merupakan semak tegak yang umumnya tumbuh di musim kemarau pada lahan-lahan kering. Tanaman widuri termasuk tumbuhan tahunan dengan tinggi bisa mencapai 0,5 – 3 m (Agra, 2008). Tanaman ini merupakan semak tegak dengan tinggi 0,5-3 m. Widuri banyak ditemukan di daerah bermusim kemarau panjang, seperti padang rumput yang kering, lereng-lereng gunung yang rendah dan pantai berpasir (Dalimartha, 2003).Tanaman ini biasanya hidup liar dan terabaikan karena cukup adaptif di lingkungan yang ekstrim kering dan panas. berikut ini ciri morfologi tanaman widuri (Agra, 2008) :

1) Daun

Daun pada tanaman widuri memiliki daun yang tunggal, berbentuk bulat telur atau bulat panjang, tangkai pada widuri pendek, tumbuh berhadapan (foliaoposita), pangkal berbentuk jantung, tepi rata, pertulangan menyirip (pinnate), panjang 8-30 cm dan lebar 4-15 cm berwarna hijau muda. Permukaan atas daun muda berambut rapat dan berwarna putih (lambat laun menghilang), sedangkan permukaan bawahnya tetap berambut tebal dan berwarna putih.

2) Batang

Tanaman widuri memiliki batang berbentuk bulat, berwarna putih. Kulit tebal, permukaan batang halus dengan tinggi ± 2 m, percabangan simpodial (batang utama tidak tampak jelas).

3) Akar

Akar pada tanaman widuri berjenis akar tunggang, yang memiliki fungsi untuk memperteguh berdirinya tanaman.

4) Bunga

Bunga majemuk, tumbuh dalam anak payung di ujung atau di ketiak daun, mahkota berbentuk kemudi kapal. Kelopak berwarna hijau, mahkota berwarna putih sedikit keunguan, panjang mahkota ± 4 mm. tangkai bunga panjang dan berambut rapat,

5) Buah

Buah pada tanaman widuri berbentuk bumbung (folliculus), bulat telur dan berwarna hijau.

6) Biji

Tanaman widuri memiliki biji kecil, pipih, lonjong, berwarna coklat, berambut pendek dan tebal, umbi rambut serpa sutera panjang. Jika salah satu bagian tumbuhan dilukai, akan mengeluarkan getah berwarna putih, encer, rasanya pahit dan kelat, tetapi lama-kelamaan terasa manis, baunya sangat menyengat serta beracun.

c. Kandungan Kimia Tanaman Widuri

Tanaman widuri mengandung lebih dari 23 jenis senyawa bioaktif dari berbagai bagian tanaman, salah satu senyawa bioaktif tersebut adalah kardenolida yang banyak ditemukan pada bagian daun widuri (Kumar,2011) dalam Muslikah. Kardenolida telah terbukti secara in vitro bersifat sitotoksik (Seeka, 2010). Menurut Smithz (2009)dalam Muslikah *Cardenolide* atau yang dikenal dengan kardenolida merupakan senyawa steroid yang mengandung atom C-23 dengan cincin lakton segi lima tidak jenuh yang menempel pada atom C nomor 17 bentuk beta.

Berdasarkan beberapa sumber kandungan pada tanaman widuri sebagai berikut :

Tabel 1 Kandungan Kimia Tanaman Widuri

No	Sumber	Kandungan
1.	(Kongkow, 2007).	Bagian daun mengandung bahan aktif seperti saponin, flavonoid, alkaloid, tanin, dan kalsium oksalat. (Kongkow, 2007).
2.	(Freitas <i>et al.</i> , (2007).	Getah biduri mengandung Alkaloid, karbohidrat, glikosida, senyawa fenolik/tannin, protein dan asam amino, flavonoid, saponin, sterol, senyawa asam dan resin. Aktivitas proteolitik yang kuat dari enzim proteinase sistein dan aspartate juga ditemukan dalam getah biduri (Freitas <i>et al.</i> , (2007).
3.	(Sarkar <i>et al.</i> , 2014).	Kandungan lain getah biduri seperti caoutchouc, calotropin, calotoxin 0,15%, 0,15% calactin, uscharin 0,45%, tripsin, voruscharin, uzarigenin, syriogenin, proceroside (Sarkar <i>et al.</i> , 2014).
4.	(Kumar <i>et al.</i> , 2013).	Kandungan fitokimia pada daun widuri berupa usharin, gigantol, kalsium oksalat, alfa dan beta – calotropeol, beta – amyrin, asam lemak (jenuh dan tak jenuh), hidrokarbon, asetat dan benzoat, campuran senyawa tetracyclic triterpen, terols, giganteol, cardiolide calotropin, α – amyrin, β – amyrin, taraxasterol, β – sisterol, α - amyrin methylbutazone, β – amyrinmethylbutazone, α – amyrin asetat, β – amyrin asetat, taraxesteryl asetat, lupeol asetat B, gigantursenyl asetat A, giganturesenyl asetat B, flavonolglukosida, akundarol, uscharidin, calotropin, frugosida, calotroposides A sampai G juga yang bertanggung jawab untuk banyak aktivitas. (Kumar <i>et al.</i> , 2013).
5.	(Juncker <i>et al.</i> , 2009).	Kandungan fitokimia yang terdapat pada daun biduri banyak di manfaatkan sebagai obat tradisional, seperti anti-bakteri, anthelmintik, insektisida, anti-inflamasi, anti-diare, larvisida, dan anti-kanker (Juncker <i>et al.</i> , 2009).
6.	(Kumar <i>et al.</i> , 2013).	Aktivitas anthelmintik daun biduri berasal dari kandungan flavonoid, alkaloid, glikosida, resin, dan tannin. Aktivitas anthelmintik daun biduri berasal dari kandungan flavonoid, alkaloid, glikosida, resin, dan tannin (Kumar <i>et al.</i> , 2013).

Hampir semua organ tubuh tanaman widuri mengandung senyawa- senyawa kimia bermanfaat. Secara umum, akar mengandung saponin, sapogenin, kalotropin, kalotoksin, uskarin, kalaktin, gigantini, dan harsa. Kandungan pada batang berupa tanin, saponin, dan kalsium oksalat. Getah yang dihasilkan juga memuat senyawa racun jantung yang menyerupai digitalis. Menurut Kongkow (2007) bagian daun mengandung bahan aktif seperti saponin, flavonoid, alkaloid, tanin, dan kalsium oksalat. Kandungan senyawa ini dapat bermanfaat sebagai pestisida.

Bahan aktif saponin dan tanin berfungsi menghambat makanan dan sebagai racun dalam perut hewan. Tanin bekerja mengikat protein dalam saluran pencernaan sehingga hewan tersebut akan kekurangan nutrisi yang dibutuhkan. Alkaloid berfungsi sebagai senyawa racun yang melindungi tumbuhan dari serangga atau herbivora (hama dan penyakit). Senyawa ini dapat digunakan sebagai insektisida alami karena senyawa ini menyerang sel-sel neurosekresi otak serangga (bersifat racun pada saraf). Senyawa aktif flavonoid memiliki efek sebagai inhibitor kuat pernapasan, gangguan metabolisme energi terjadi di dalam mitokondria dengan cara menghambat sistem transport elektron atau dengan menghalangi *coupling* antara sistem transpor dengan produksi ATP. Adanya hambatan pada sistem transpor menghalangi produksi ATP dan menyebabkan penurunan pemakaian oksigen oleh mitokondria (Koorag, dkk, 2015)

2. Pestisida

a. Pengertian Pestisida

Pestisida (Inggris :*Pesticide*) berasal dari kata *pest* yang berarti organisme pengganggu tanaman (hama) dan *cide* yang berarti mematikan atau racun. Jadi pestisida adalah racun yang digunakan untuk membunuh hama. Menurut USEPA (*United States Environmental Protection Agency*), pestisida merupakan zat atau campuran yang digunakan untuk mencegah, menolak, memusnahkan hama dalam bentuk hewan, tanaman dan mikroorganisme pengganggu (Soemirat, 2003 dalam Zulkanain, 2010).

Berdasarkan SK Menteri Pertanian RI NO. 24/Permentan/ SR.140/4/2011 tentang syarat dan tatacara pendaftaran pestisida menyatakan pestisida merupakan semua zat kimia dan bahan lain serta zat renik dan virus yang dipergunakan untuk:

- 1) Memberantas atau mencegah hama-hama dan penyakit yang merusak tanaman, bagian-bagian tanaman atau hasil-hasil pertanian.
- 2) Memberantas rerumputan
- 3) Mematikan daun dan mencegah pertumbuhan yang tidak diinginkan. Mengatur atau merangsang pertumbuhan tanaman atau bagian-bagian tanaman tidak termasuk pupuk.
- 4) Memberantas atau mencegah hama-hama luar pada hewan-hewan piaraan dan ternak
- 5) Memberantas atau mencegah hama-hama air
- 6) Memberantas atau mencegah binatang-binatang dan jasad-jasad renik dalam rumah tangga, bangunan dan dalam alat-alat pengangkutan.
- 7) Memberantas atau mencegah binatang-binatang yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia atau binatang yang perlu dilindungi dengan penggunaan pada tanaman, tanah atau air.

b. Macam-macam Pestisida

- 1) Berdasarkan (Ditjen Prasarana dan Sarana Pertanian, 2011) golongan hama yang dibunuh, macam- macam pestisida sebagai berikut :
 - a) Akarisida, berasal dari kata *akari*, yang dalam bahasa Yunani berarti tungau atau kutu. Akarisida sering juga disebut Mitesida. Fungsinya untuk membunuh tungau atau kutu.
 - b) Algasida, berasal dari kata *alga*, bahasa latinnya berarti ganggang, laut, berfungsi untuk membunuh algae.
 - c) Alvasida, berasal dari kata *avis*, bahasa latinnya berarti burung, fungsinya sebagai pembunuh atau penolak burung.
 - d) Bakterisisda, berasal dari kata *bacterium*, atau kata Yunani *bakron*, berfungsi untuk membunuh bakteri.

- e) Fungisida, berasal dari kata latin *fungus*, atau kata Yunani *spongos* yang artinya jamur, berfungsi untuk membunuh jamur atau cendawan. Dapat bersifat fungitostik (membunuh cendawan) atau fungistatik (menekan pertumbuhan cendawan).
- f) Herbisida, berasal dari kata latin *herba*, artinya tanaman setahun, berfungsi untuk membunuh gulma.
- g) Insektisida, berasal dari kata latin *insectum*, artinya potongan, keratan, segmen, berfungsi untuk membunuh serangga.
- h) Molluskisida, berasal dari kata Yunani *molluscus*, artinya berselubung tipis atau lembek, berfungsi untuk membunuh siput.
- i) Ovisida, berasal dari kata latin *ovum* berarti telur, berfungsi untuk merusak telur
- j) Nematisida, berasal dari kata latin *nematoda*, atau bahasa Yunani *nemaberati* benang, berfungsi untuk membunuh nematoda.
- k) Pedukulisida, berasal dari kata latin *pedis*, berarti kutu, tuma, berfungsi untuk membunuh kutu atau tuma.
- l) Rodentisida, berasal dari kata Yunani *rodere*, berarti pengerat berfungsi untuk membunuh binatang pengerat.
- m) Piscisida, berasal dari kata Yunani *Pscis*, berarti ikan, berfungsi untuk membunuh ikan.
- n) Termisida, berasal dari kata Yunani *termes*, artinya serangga pelubang kayu berfungsi untuk membunuh rayap

2) Berdasarkan bahan aktifnya pestisida dibagi menjadi 3 jenis (Anonim,2014), yaitu

- a) Pestisida organik atau nabati
Pestisida yang bahan aktifnya adalah bahan organik yang berasal dari bagian tanaman atau binatang,.
- b) Pestisida elemen
Pestisida yang bahan aktifnya berasal dari alam, contohnya sulfur.
- c) Pestisida kimia atau sintesis
Pestisida yang berasal dari campuran bahan-bahan kimia

c. Kelebihan Dan Kekurangan Pestisida

1) Kelebihan Penggunaan Pestisida

Pengendalian organisme pengganggu dengan pestisida banyak digunakan secara luas oleh masyarakat, karena mempunyai banyak kelebihan dibandingkan dengan cara pengendalian yang lain yaitu:

a) Dapat diaplikasikan dengan mudah

Pestisida dapat diaplikasikan dengan menggunakan alat yang relative sederhana (sprayer, duster, bak celup, dan sebagainya), bahkan ada yang tanpamemerlukan alat (ditaburkan).

b) Dapat diaplikasikan hampir di setiap waktu dan tempat (terbuka maupun tertutup).

c) Hasilnya dapat dirasakan dalam waktu singkat

d) Dapat diaplikasikan dalam areal yang luas dalam waktu singkat. Hal ini sangat diperlukan dalam mengendalikan daerah serangan yang luas dan harus diselesaikan dalam waktu singkat.

e) Mudah diperoleh dan memberikan keuntungan ekonomi terutama jangka pendek. Perhitungan untung rugi secara ekonomi dalam menggunakan pestisida relatif lebih mudah dilakukan. Makin langka dan mahalnya tenaga kerja di sektor pertanian berakibat makin mendorong masyarakat petani untuk menggunakan pestisida.

2) Kekurangan Penggunaan Pestisida

a) Terhadap Pengguna

Risiko bagi keselamatan pengguna merupakan kontaminasi pestisida secara langsung, yang dapat menyebabkan keracunan. Keracunan sendiri dapat dibedakan menjadi 3 yaitu keracunan akut ringan, keracunan akut berat dan keracunan kronis. Keracunan yang bersifat akut ringan dapat menimbulkan gejala seperti sakit kepala, pusing, mual, muntah dan lainnya. Beberapa pestisida dapat menimbulkan iritasi pada kulit bahkan dapat menyebabkan kebutaan. Keracunan pestisida akut berat dapat menyebabkan penderita tidak sadarkan diri, kejang-kejang, bahkan sampai meninggal dunia.

b) Terhadap Konsumen

Adapun dampak pestisida bagi konsumen umumnya berbentuk keracunan kronis yang tidak langsung dirasakan. Namun, dalam waktu lama mungkin bisa menimbulkan gangguan kesehatan. Meskipun sangat jarang, pestisida dapat pula menyebabkan keracunan akut, misalnya dalam hal mengonsumsi produk pertanian yang mengandung residu dalam jumlah besar (Djojoseumarto, 2008).

c) Terhadap Kesehatan

Umumnya keracunan pestisida terjadi dengan adanya kontak dengan pestisida selama beberapa minggu. Orang tidak akan sakit langsung setelah terpapar pestisida, tetapi membutuhkan waktu sampai beberapa waktu kemudian. Pestisida masuk dalam tubuh manusia dengan cara sedikit demi sedikit dan mengakibatkan keracunan kronis. Bisa pula berakibat racun akut bila jumlah yang masuk dalam tubuh manusia dalam jumlah yang cukup (Wudianto, 2010). Keracunan kronis akan berdampak sangat berbahaya terhadap syaraf, hati, system hormone dan system kekebalan tubuh.

d) Terhadap Lingkungan

Menurut Djojoseumarto (2008), bahwa dampak pestisida bagi lingkungan pertanian yaitu, organism pengganggu akan menjadi kebal terhadap suatu pestisida, akan meningkatkan populasi hama setelah penggunaan pestisida atau bersifat resurgensi. Akan timbulnya hama baru, hal ini karena insektisida yang digunakan di bidang pertanian memiliki sifat berspektrum luas. Dan akan meracuni tanaman bila salah menggunakannya.

e) Terhadap Sosial Ekonomi

Penggunaan pestisida juga bisa mempengaruhi social ekonomi, seperti menyebabkan biaya produksi menjadi lebih tinggi, Timbulnya hambatan peredaran diakibatkan residu pestisida dan timbulnya biaya sosial yaitu biaya pengobatan dan hilangnya hari kerja yang diakibatkan oleh keracunan pestisida.

d. Pestisida Nabati

1) Pengertian Pestisida Nabati

Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan. Dalam fisiologi tanaman, ada beberapa jenis tanaman yang berpotensi menjadi bahan pestisida:

a) Kelompok tumbuhan insektisida nabati

Merupakan kelompok tumbuhan yang menghasilkan pestisida pengendali hama insekta. Bengkoang, serai, sirsak, dan srikaya, diyakini bisa menanggulangi serangan serangga (M Syakir, 2011).

b) Kelompok tumbuhan rodentisida nabati

Kelompok tumbuhan yang menghasilkan pestisida pengendali hama rodentia terbagi menjadi dua jenis, yaitu sebagai penekan kelahiran dan penekan populasi, yaitu meracuninya. Tumbuhan yang termasuk kelompok penekan kelahiran umumnya mengandung steroid. Sedangkan yang tergolong penekan populasi biasanya mengandung alkaloid. Jenis tumbuhan yang sering digunakan sebagai rodentisida nabati adalah gadung racun (M Syakir, 2011).

c) Kelompok tumbuhan moluskisida

Kelompok tumbuhan yang menghasilkan pestisida pengendali hama moluska. Beberapa tanaman menimbulkan pengaruh moluskisida. Diantaranya daun sembung dan akar tuba (M Syakir, 2011).

d) Kelompok tumbuhan antraktan atau pemikat

pada tumbuhan terdapat suatu bahan kimia yang menyerupai *sex pheromone* pada serangga betina dan bertugas menarik serangga jantan, khususnya hama lalat buah dari jenis *Bactrocera dorsalis*. Tumbuhan yang bisa diambil manfaatnya yaitu daun wangi (kemangi) dan selasih (M Syakir, 2011).

e) Kelompok tanaman fungisida nabati

Merupakan kelompok tumbuhan yang digunakan untuk mengendalikan jamur patogenik antara lain cengkeh, daun sirih, sereh, pinang, dan tembakau (M Syakir, 2011).

f) Kelompok tumbuhan pestisida serbaguna

Kelebihan kelompok ini tidak hanya berfungsi untuk satu jenis. Misalnya insektisida saja, tapi juga berfungsi sebagai fungisida, bakterisida, moluskisida,

dan nematisida. Tumbuhan yang bisa dimanfaatkan dari kelompok ini yaitu jambu mete, sirih, tembakau, dan nimba (M Syakir, 2011).

M Syakir (2011) menjelaskan bahwa pestisida nabati memiliki beberapa fungsi, antara lain:

- a) *Repellant*, yaitu menolak kehadiran serangga. Misal: dengan bau yang menyengat.
- b) Antifidan, mencegah serangga memakan tanaman yang sudah disemprot.
- c) Merusak perkembangan telur, larva, dan pupa.
- d) Menghambat reproduksi serangga betina.
- e) Racun syaraf.
- f) Mengacaukan sistem hormone di dalam tubuh serangga.
- g) Antraktan, pemikat kehadiran serangga yang dapat dipakai pada perangkap serangga.
- h) Mengendalikan pertumbuhan jamur dan bakteri

2) Kelebihan dan kekurangan pestisida nabati

a) Kelebihan Pestisida Nabati

Pestisida nabati mempunyai beberapa kelebihan, Haryono (2011) menjelaskan kelebihan pestisida nabati, yaitu:

- 1) Pestisida nabati relatif lebih mudah dibuat
- 2) Lebih mudah terurai di alam
- 3) lebih aman bagi manusia dan lingkungan
- 4) Berperan dalam meningkatkan daya saing produk melalui peningkatan efisiensi usaha dan *image* produk perkebunan ramah lingkungan.
- 5) Pemanfaatan pestisida nabati secara luas akan berpengaruh terhadap berkurangnya volume penggunaan pestisida dan berdampak positif terhadap kualitas produk tanaman terutama dengan semakin terhindarnya produk dari kemungkinan pencemaran residu pestisida kimia.

b) Kekurangan Pestisida Nabati

Pemanfaatan pestisida nabati selain memiliki kelebihan juga memiliki beberapa kelemahan. Menurut Haryono (2011) Berbagai kelemahan pemanfaatan pestisida nabati seperti:

- 1) Bahan aktif yang mudah terurai.
- 2) Sebaran tanaman yang seringkali spesifik lokasi.
- 3) Kandungan bahan aktif pada tanaman yang sangat bergantung pada varietas dan lokasi penanaman.
- 4) Pemanfaatan berupa formulasi sederhana yang mudah ditiru, dan banyak kelemahan lainnya yang sebenarnya sekaligus juga merupakan kelebihan pestisida nabati, maka seharusnya kelemahan tersebut tidak dijadikan sebagai kendala dalam pengembangannya

3) Mekanisme Kerja Pestida Nabati

Cara kerja pestisida nabati sangat spesifik (Subiyakto Sudarmo, 2005) yaitu:

- a) Merusak perkembangan telur, larva, dan pupa
- b) Menghambat pergantian kulit
- c) Mengganggu komunikasi serangga
- d) Menyebabkan serangga menolak makan
- e) Menghambat reproduksi serangga betina
- f) Mengurangi nafsu makan
- g) Memblokir kemampuan makan serangga
- h) Mengusir serangga (*repellent*)
- i) Menghambat perkembangan patogen penyakit

3. Siput murbai

a. Klasifikasi Siput Murbai

Siput murbai atau lebih dikenal dengan keong mas termasuk golongan molusca yaitu bertubuh lunak dan tidak beruas. Binatang ini ditandai oleh karakteristik rumah siput yang bundar dan tebal. Klasifikasi ilmiah untuk siput murbai (Integrated Taxonomic Information System, 2007) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Mollusca
Kelas : Gastropoda
Sub family : Ampullarioidea
Family : Ampullariidae
Genus : Pomacea
Spesies : *Pomacea canaliculata*

b. Morfologi, Anatomi Dan Fisiologi

Siput murbai (*Pomacea canaliculata*) secara morfologi ditandai dengan karakteristik rumah siput yang bundar dan menara pendek, rumah siput yang berukuran besar dan tebal lima sampai enam putaran di dekat menara dengan kanal yang dalam, mulut yang besar dengan bentuk bulat sampai oval, operculum tebal dan rapat yang menutup mulut, berwarna cokelat. Siput murbai bertubuh lunak berwarna putih krem atau kuning orange atau merah jambu keemasan.

Siput murbai memiliki kelamin tunggal, yaitu jantan dan betina yang terpisah, sehingga perkembangbiakan siput murbai baru akan terjadi jika keong jantan dan betina dewasa saling bertemu (Budiyono, 2006). Siput murbai jantan dan betina yang sudah dewasa tubuh dan kelaminnya akan saling mencari, ketika bertemu akan melangsungkan kopulasi. Keong jantan akan membuahi sel-sel telur yang terdapat di dalam tubuh induk betina (Susanto, 1995). Perkawinan keong mas tidak dipengaruhi waktu atau musim artinya terjadi sepanjang tahun (Departement of Primary Industries, 2012).

c. Habitat Dan Siklus Hidup Siput Murbai

Keong mas pertama kali diintroduksi dari Argentina ke Taiwan pada tahun 1981, kemudian terus menyebar ke berbagai negara Asia termasuk Indonesia (Indrawan *et al.*, 2007). Hewan ini masuk ke Indonesia melalui Yogyakarta sebagai fauna akuarium. Tahun 1985-1987 keong mas menyebar dengan cepat dan populer di Indonesia (Sulistiono, 2007), kemudian masyarakat tertarik untuk membudidayakan tanpa mengetahui potensinya sebagai hama. Cara budidaya yang dilakukan di alam bebas (kolam-kolam ikan atau balong) diduga sebagai penyebab utama menyebarnya keong ini secara luas, terutama di Pulau Jawa yang

umumnya masyarakat memiliki kolam ikan berdekatan dengan persawahan. Laporan penghamaan pertama kali dilaporkan di Jawa Barat, Jawa Tengah dan Lampung (Isnainingsih & Marwoto, 2011)

Ketersediaan makanan dan air merupakan faktor utama yang mempengaruhi perkembangan dan perilaku keong emas untuk menyelesaikan satu siklus. Siklus hidup siput murbai memerlukan waktu 60-80 hari dalam menghasilkan telur. Satu induk dapat menghasilkan 10 kelompok telur dan mampu bertelur sebanyak 15 kali. Sementara 1 kelompok dapat menetas hingga 15.000 ekor siput murbai. Penetasan satu kelompok telur memerlukan waktu antara 3-5 hari. Satu kelompok telur berukuran mencapai $1,5 \times 10$ cm. Masa berkembang biaknya dari satu telur menetas sampai menjadi dewasa, siap kawin, dan berkembang biak memerlukan waktu 60 hari terus sampai berumur 3 tahun.

d. Daya Rusak dan Gejala Serangan

Siput murbai yang lepas ke sawah berkembangbiak dengan cepat. Habitat sawah sesuai bagi perkembangan keong mas dan populasinya meningkat dalam waktu yang relatif cepat, sehingga cepat pula merusak tanaman padi. Oleh karena itu, keong mas telah berubah status dari hewan peliharaan menjadi hama padi. Pada tingkat serangan yang berat, keong mas mampu merusak banyak rumpun tanaman padi, sehingga petani harus menyulam atau mananam ulang.

Tanaman padi rentan terhadap serangan keong emas sampai 30 hari untuk tanaman padi tebar langsung. Tingkat kerusakan tanaman padi sangat bergantung pada populasi ukuran keong, dan umur tanaman (Sinarta, 2009). Siput murbai memakan beragam tumbuhan seperti ganggang, azola, rumput bebek, eceng gondok, bibit padi dan tumbuhan berdaun sukulen lainnya. Siput murbai memilih bagian yang lunak dari tanaman muda, sebab Siput murbai makan dengan cara mengerok permukaan tanaman dengan radikula yang kasar juga memakan bahan organik yang sedang berdekomposisi (Sinarta, 2009).

Di lahan sawah siput murbai memakan bagian akar tanaman padi. Keberadaan Siput murbai saat tanaman muda sangat berbahaya. siput murbai merusak tanaman dengan cara meraut jaringan tanaman dan kemudian memakannya. Sisa potongan daun dan batang yang diserangnya terlihat. siput murbai dapat mengkonsumsi

seluruh tanaman muda dalam satu malam (Sinarta, 2009). Tingkat serangan keong mas tergolong cukup tinggi karena berkembang biak dengan cepat dan menyerang tanaman yang masih muda. siput murbai dapat menyebabkan kerusakan tanaman berkisar 10 – 40% (Budiono, 2006). Luas areal pertanaman padi yang dirusak siput murbai pada tahun 2007 mencapai lebih dari 22.000 ha (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, 2008).

4. Bahan Ajar

Dari hasil penelitian pemberian pestisida nabati filtrat daun widuri terhadap tingkat mortalitas siput murbai peneliti mengembangkan penelitian tersebut sebagai bahan ajar pada materi bioteknologi SMA kelas XII.

a. Pengertian Bahan Ajar

Bahan ajar adalah seperangkat sarana atau alat pembelajaran yang berisikan materi pembelajaran, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang didesain secara sistematis dan menarik dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu mencapai kompetensi atau subkompetensi dengan segala kompleksitasnya (Widodo dan Jasmadi dalam Lestari, 2013:1). Pengertian ini menjelaskan bahwa suatu bahan ajar haruslah dirancang dan ditulis dengan kaidah intruksional karena akan digunakan oleh guru untuk membantu dan menunjang proses pembelajaran.

Melihat penjelasan di atas, dapat diketahui bahwa peran seorang guru dalam merancang ataupun menyusun bahan ajar sangatlah menentukan keberhasilan proses belajar dan pembelajaran siswa. Bahan ajar dapat juga diartikan sebagai segala bentuk bahan yang disusun secara sistematis yang memungkinkan siswa dapat belajar secara mandiri dan dirancang sesuai kurikulum yang berlaku. Dengan adanya bahan ajar, guru akan lebih runtut dalam mengajarkan materi kepada siswa dan tercapai semua kompetensi yang telah ditentukan sebelumnya.

b. Bentuk- Bentuk Bahan Ajar

Menurut Prastowo (2013) Dari segi bentuknya bahan ajar dibedakan menjadi empat macam, yaitu :

- 1) Bahan ajar cetak (*printed*), yaitu sejumlah bahan yang disiapkan dalam kertas yang berfungsi untuk keperluan pembelajaran ataupun penyampaian informasi. Contoh : lembar kerja siswa, brosur, leaflet, *wall chart*, foto/gambar, model, *handout*, buku, modul.
- 2) Bahan ajar dengar (*audio*) atau program audio, yaitu semua sistem yang menggunakan sinyal radio secara langsung, yang dapat didengar oleh seseorang. Contoh: kaset, radio, piringan hitam, dan *compact disk* audio.
- 3) Bahan ajar pandang dengar (*audio visual*), yaitu: segala sesuatu yang memungkinkan sinyal audio dapat dikombinasikan dengan gambar bergerak secara sekuensial. Contoh: video, film dan *compact disk*.
- 4) Bahan ajar interaktif (*interactive teaching materials*), yaitu: kombinasi dari dua atau lebih media (grafik, animasi, gambar, video audio dan teks,) untuk mengendalikan suatu perintah dari presentasi. Contoh: *compact disk* interaktif.

c. Lembar Kerja Siswa Sebagai Bahan Ajar

Menurut Prastowo (2011) “Lembar Kerja Siswa merupakan suatu bahan ajar cetak berupa lembaran - lembaran kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yang mengacu pada kompetensi dasar yang harus dicapai”

Menurut Prastowo (2011) unsur – unsur lembar kerja siswa dilihat dari strukturnya LKS lebih sederhana daripada modul, namun lebih kompleks daripada buku. LKS terdiri dari enam unsur utama yang meliputi: (1) judul, (2) petunjuk belajar, (3) kompetensi dasar atau materi pokok, (4) informasi pendukung, (5) tugas atau langkah kerja, dan (6) penilaian. Untuk bisa membuat LKS maka kita perlu memahami langkah-langkah penyusunannya. Berikut adalah langkah-langkah penyusunan LKS menurut Diknas dalam Prastowo (2011), yaitu:

- 1) Melakukan analisis kurikulum
- 2) Analisis kurikulum yang dimaksud untuk menentukan materi-materi mana yang akan memerlukan bahan ajar LKS sesuai dengan kurikulum 2013

- 3) Menyusun peta kebutuhan LKS
- 4) Dalam hal ini penyusunan peta LKS sangat diperlukan guna mengetahui jumlah LKS yang harus ditulis dan urutan LKS sangat diperlukan dalam menentukan prioritas penulisan.
- 5) Menentukan judul LKS
- 6) Judul LKS ditentukan atas dasar Kompetensi Dasar, materi pokok yang terdapat dalam materi
- 7) Penulisan LKS, meliputi:
 - a. Rumusan Kompetensi Dasar harus dikuasai
 - b) Rumusan Kompetensi pada LKS langsung diturunkan dari Kompetensi Dasar dan Indikator dalam silabus
 - c) Menentukan alat penilaian
Penilaian dilakukan guna mengetahui proses kerja dan hasil kerja peserta didik
 - d) Penyusunan Materi
 - e) Penyusunan materi LKS tergantung pada Kompetensi Dasar yang akan dicapai. Materi LKS berupa informasi pendukung, yaitu gambaran umum atau ruang lingkup substansi yang akan dipelajari. Materi LKS diambil dari berbagai sumber seperti buku, majalah, internet, jurnal hasil penelitian.

B. Penelitian terdahulu yang Relevan

Tumbuhan biduri (*Calotropis gigantea*) merupakan tanaman yang banyak dimanfaatkan, baik dari bagian daun, batang, ataupun akarnya. Kandungan kimia pada daun diantaranya flavonoid, polifenol, tanin, dan kalsium oksalat serta saponin (Kongkow, 2007). Adanya senyawa tersebut sebagian mempunyai sifat toksik pada sel atau jaringan, diduga juga bersifat teratogenik untuk beberapa embrio hewan uji.

Menurut Penelitian Kovendan dkk dalam ((Koorag M.E, dkk, 2015)) untuk mengetahui kemampuan ekstrak daun widuri terhadap larva *Ae. Aegypti* dan larva *Culex quinquefasciatus* instar IV, menunjukkan nilai LC untuk *Ae. aegypti* sebesar 155,49 ppm dan LC sebesar 415,31 ppm.

Dari uji ekstrak dari bahan *Calotropis gigantea* yang digunakan, mempunyai LC50 = 86,00 mg/L mampu mematikan lebih 90 % keong mas berdiameter 3-5 mm setelah inkubasi 72 jam. Ekstrak air *Calotropis gigantea* terbukti bersifat lebih toksik untuk keong mas berukuran diameter operculum 20-30 mm dibandingkan dengan ekstrak etanol *Calotropis gigantea* (Chobchuenchum et al, 2004).

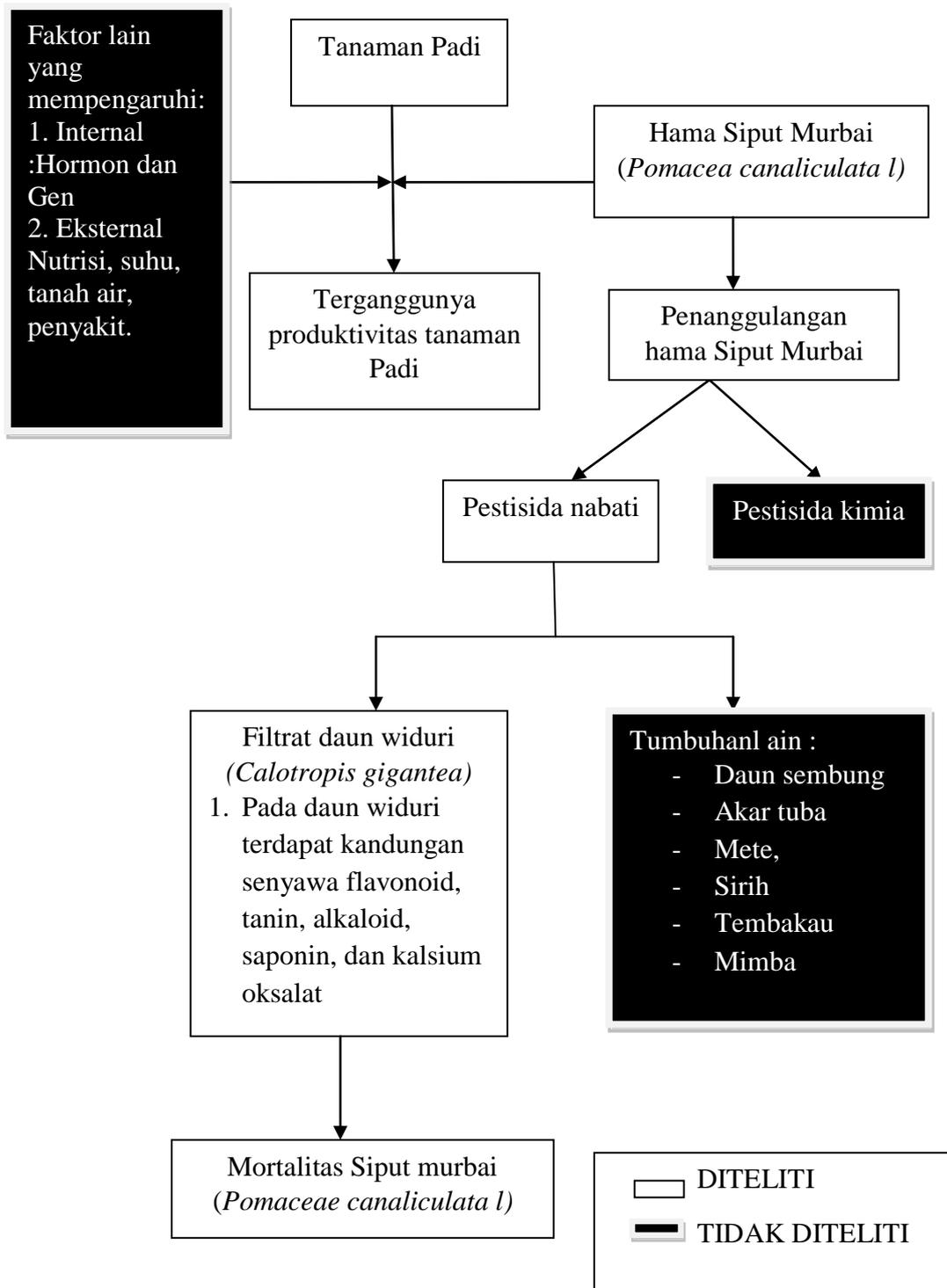
Berdasarkan hasil penelitian penelitian (Koorag M.E,dkk, 2015) diperoleh nilai 50 LC sebesar 918,45 ppm dan nilai LC sebesar 1845,48 ppm. Hasil menunjukkan getah widuri (*Calotropis gigantea*) efektif membunuh larva *Ae.aegypti*. Sedangkan hasil penelitian Shahabudin dan Pasaru (2009) menunjukkan ekstrak daun widuri mampu menghambat pertumbuhan hama tanaman berupa larva *Spodoptera exigua* seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak.

C. Kerangka Berpikir

Siput murbai(*Pomaceae canaliculata Lamarck*) merupakan hewan nokturnal yang sangat rakus, terutama pada malam hari dan makan hampir semua tumbuhan dalam air yang masih lunak termasuk padi. Tingkat serangan keong mas tergolong cukup tinggi karena berkembang biak dengan cepat dan menyerang tanaman yang masih muda. Hal ini sangat merugikan petani padi karena dapat mengakibatkan menurunnya produktivitas padi. Petani biasanya menggunakan pestisida kimia untuk memberantas hama tanaman padi. Namun pestisida kimia ini dapat mengakibatkan dampak negatif apabila digunakan secara jangka panjang. Penggunaan pestisida kimia dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan dan makhluk hidup. Sehingga terdapat alternatif lain untuk memberantas hama tanpa menimbulkan dampak buruk bagi makhluk hidup yaitu dengan menggunakan pestisida nabati.

Penggunaan pestisida nabati ini dapat diperoleh dari bagian – bagian tanaman yang memiliki senyawa bioaktif. Tanaman widuri (*Calotropis gigantea*) dapat digunakan sebagai pemberantas hama siput murbai karena mengandung flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, dan kalsium oksalat (Kongkow,2007) Bahan

aktif saponin dan tanin berfungsi sebagai penghambat makanan dan sebagai racun dalam perut siput murbai. Tanin bekerja mengikat protein dalam saluran pencernaan serangga sehingga hewan tersebut akan kekurangan nutrisi yang dibutuhkan (Koorag M.E, dkk,2015). Alkaloid berfungsi sebagai senyawa racun yang dapat digunakan sebagai insektisida alami karena senyawa ini menyerang sel-sel neurosekresi otak serangga (bersifat racun pada saraf). Senyawa aktif flavonoid memiliki efek sebagai inhibitor kuat pernapasan. (Koorag M.E, dkk,2015)



Gambar 2.3 Skema Kerangka Berpikir

D. Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir maka dapat diambil hipotesis pada penelitian ini adalah ada perbedaan pengaruh pemberian berbagai konsentrasi pestisida nabati filtrat daun widuri (*Calotropis gigantea*) terhadap tingkat mortalitas siput murbai (*Pomacea canaliculata lamarck*).