

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst)

1. Pengertian Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst)

Tanaman gadung mula-mula ditemukan di India barat, kemudian penyebarannya meluas ke Asia Tenggara seperti Indonesia, Malaysia serta kepulauan Karibia, Afrika, Amerika Selatan, Kepulauan Pasifik, dan seluruh daerah tropis. Di Indonesia sendiri gadung ini banyak diusahakan sebagai tanaman perkarangan, tumbuh liar di hutan-hutan, kadang-kadang ditanami di perkarangan atau tegalan. Gadung tumbuh dan berkembang secara luas di seluruh daerah tropis, baik di hutan hujan tropis maupun dipadang rumput (savana). Kombinasi kelembapan yang cukup dan drainase yang baik sangat mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman ini (Taboy, 2015).

Umbi gadung (*Dioscorea hispida*) merupakan tanaman yang tergolong dalam umbi-umbian yang tumbuh subur di daerah beriklim tropis. Umbi gadung berasal dari India dan kini telah menyebar ke seluruh bagian di Asia Tenggara (Pambayun, 2007).

Gadung merupakan perdu memanjat yang tingginya dapat mencapai 5-10 m. Batangnya bulat, berbentuk galah, berbulu, dan berduri yang tersebar sepanjang batang dan tangkai daun. Umbinya bulat diliputi rambut akar yang besar dan kaku. Kulit umbi berwarna gading atau

coklat muda, daging umbinya berwarna putih gading atau kuning. Umbinya muncul dekat permukaan tanah (Ndaru, 2012).

Gadung adalah tumbuhan yang menghasilkan umbi batang, termasuk satu kerabat dengan talas. Kandungan senyawa aktif yang terdapat di dalam umbi gadung antara lain alkaloid dioscorin, saponin dan zat tanin. Alkaloid dioscorin merupakan suatu substansi yang bersifat basa, mengandung satu atau lebih atom nitrogen dan bersifat toksik (Ningsih, dkk, 2013).

Berdasarkan pendapat dari para ahli dapat disimpulkan bahwa umbi gadung merupakan tanaman yang tergolong umbi-umbian. Umbinya bulat diliputi rambut akar yang besar dan kaku. Kulit umbi berwarna gading atau coklat muda, dan mengandung senyawa aktif yang terdapat di dalamnya seperti alkaloid dioscorin, saponin, dan zat tanin.



Gambar 1. Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst)
(Sumber: Taboy, 2015)

2. **Klasifikasi Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst)**

Menurut Pambayun (2007), Tanaman umbi gadung dilihat dari segi taksonomi dalam klasifikasi tanaman termasuk dalam :

Kingdom : *Plantae*

Subkingdom : *Tracheobionta*

Superdivisio : Spermatophyta
Divisio : *Magnoliophyta*
Kelas : *Liliopsida*
Subkelas : *Lilidae*
Ordo : *Liliales*
Famili : *Dioscoreaceae*
Genus : *Dioscorea* L.
Spesies : *Dioscorea hispida* Dennst.

Klasifikasi Umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst), umbi gadung (*Dioscorea hispida*) termasuk kedalam devisi *magnoliophyta*, kelas *liliopsida*, ordo *lilidales*, famili *diocroreacea*, genus *dioscorea* (Ardiansari, 2012).

Umbi gadung (*Dioscorea hispida*) memiliki varietas, diantaranya gadung yang berumbi putih yang besar dikenal sebagai gadung punel atau gadung ketan, sementara yang kecil-kecil dengan bentuk berlekuk-lekuk biasanya disebut gadung suntil dan yang berumbi kuning antara lain yaitu gadung kuning, gadung kunyit atau gadung padi (Ardiansari, 2012).

Umbi gadung masih dianggap sebagai tanaman liar di kebanyakan daerah, dapat tumbuh di pekarangan rumah, namun di kebanyakan daerah umbi gadung sudah dimanfaatkan sebagai makanan alternatif ataupun cemilan. Selain tumbuh liar, tanaman gadung juga bisa dibudidayakan dengan cara menanam umbinya atau dipotong umbinya di tanah pasir, tanah lempung (Pambayun, 2007).

Berdasarkan pendapat dari para ahli dapat disimpulkan bahwa klasifikasi Umbi gadung (*Dioscorea hispida*) termasuk kedalam divisi *magnoliophyta*, kelas *liliopsida*, ordo *lilidales*, famili *diocroreacea*, genus *dioscorea*.

3. Sifat Fisik Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst)

Umbi gadung di Indonesia banyak ditanam secara sengaja maupun tidak sengaja, bisa tumbuh liar di hutan dan kadang dapat ditemukan di tegalan. Umbi gadung tidak terlalu memerlukan perawatan khusus, terkadang dapat muncul dengan sendirinya, sehingga dapat dikatakan sebagai tanaman liar. Umbi gadung tumbuh menjalar atau merambat keatas dengan batang berduri, panjangnya dapat mencapai 10-20 m, tergantung lingkungan pertumbuhannya, jika terdapat air dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan gadung maka gadung akan tumbuh semakin panjang, namun gadung dapat tumbuh di tanah kering tanpa air dalam jumlah banyak tetapi pertumbuhan gadung tidak akan maksimal. Daun berukuran lebar dengan dikelilingi buluh putih halus seperti beludru, daun pada umbi gadung merupakan daun majemuk yaitu daun terdiri dari tiga lembar daun pada tiap tangkai gadung. Umbi gadung yang sudah ditanam akan segera tumbuh akar diikuti tumbuhnya tunas yang semakin lama akan semakin panjang. Setelah tunas mencapai panjang tertentu, pada batang tunas umbi gadung akan tumbuh daun. Daun telah berbentuk kemudian diikuti dengan pembentukan umbi baru (Pambayun, 2007).

Pertumbuhan dan perkembangan umbi gadung yang merambat keatas kadang dapat menempel pada tanaman atau pohon didekatnya. Setelah umbi gadung besar dan siap panen umbi gadung yang sudah dicabut akan

berbentuk bulat panjang dengan dikelilingi akar serabut yang masih menempel. Waktu yang tepat untuk memanen umbi gadung ketika daun mulai rontok, pangkal batang lapuk, dan sudah terlepas dari umbinya (Pambayun, 2007).

Gadung merupakan perdu memanjat yang tingginya dapat mencapai 5-10 m. Batangnya bulat, berbentuk galah, berbulu, dan berduri yang tersebar sepanjang batang dan tangkai daun. Umbinya bulat diliputi rambut akar yang besar dan kaku. Kulit umbi berwarna gading atau coklat muda, daging umbinya berwarna putih gading atau kuning. Umbinya muncul dekat permukaan tanah. Dapat dibedakan dari jenis-jenis *dioscorea* lainnya karena daunnya merupakan daun majemuk terdiri dari 3 helai daun (*trifoliolatus*), warna hijau, panjang 20-25 cm, lebar 1-12 cm, helaian daun tipis lemas, bentuk lonjong, ujung meruncing (*acuminatus*), pangkal tumpul (*obtusus*), tepi rata, pertulangan melengkung (*dichotomous*), permukaan kasar (*scaber*). Bunga tersusun dalam ketiak daun (*axillaris*), berbulit, berbulu, dan jarang sekali dijumpai. Perbungaan jantan berupa malai atau tandan, panjang antara 7-55 cm, perbungaan betina berupa bulir, panjang antara 25-65 cm. Buah lonjong, panjang kira-kira 1 cm, berwarna coklat atau kuning kecoklatan bila tua dan akar serabut (Ndaru, 2012).

Berdasarkan pendapat dari para ahli dapat disimpulkan bahwa sifat fisik umbi gadung merupakan tanaman perdu tumbuh menjalar atau merambat keatas dengan batang berduri, panjangnya dapat mencapai 5-20 m. Umbinya bulat diliputi rambut akar yang besar dan kaku. Kulit umbi berwarna gading atau coklat muda.

4. Sifat Kimia Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst)

Tanaman gadung dapat menghasilkan panen utama berupa umbi sebanyak 19,7 ton/ha, (Tropical Product Institute, 1973). Melalui pengusahaan yang lebih intensif, kemungkinan besar tanaman ini dapat menghasilkan umbi yang lebih banyak lagi, khususnya di Indonesia karena tanaman ini tumbuh dan berkembang dengan baik di iklim tropis. Diseluruh Indonesia tanaman ini dijumpai tumbuh liar, sedangkan pembudidayaan gadung terutama terdapat di Jawa dan Madura (Taboy, 2015).

Dalam umbi gadung terkandung senyawa alkaloid yang bersifat racun dan diosgenin yang tidak beracun. Juga dalam umbi gadung terkandung saponin berupa dioscin yang bersifat racun. Umbi yang tua jika dibiarkan akan berwarna menjadi hijau dan kadar racunnya meningkat. Disamping golongan alkaloid, umbi gadung juga terkandung senyawa sianida yang beracun (Taboy, 2015).

Dioskorin tergolong senyawa alkaloid, yang ditunjukkan dengan sifatnya yang basa, mengandung satu atau lebih nitrogen heterosiklik, dan umumnya beracun bagi manusia. Di alam alkaloid dioskorin variasinya sangat beragam dalam hal struktur, stabilitas, kemampuan untuk menguap dan polaritasnya. Alkaloid dioskorin (C₁₃H₁₉O₂N) dapat diperoleh dengan cara ekstraksi dan isolasi dari tepung gandum. Dioskorin berwarna kuning kehijauan, bersifat higroskopis, dan merupakan senyawa basa kuat yang rasanya sangat pahit. Senyawa ini mudah larut dalam air, etanol, dan klorofom, tetapi sukar larut dalam eter dan benzene. Kadar dioskorin dalam

umbi gadung sekitar 0,044 persen berat basa atau 0,221 persen berat kering (Taboy, 2015).

Di dunia terdapat 3000 spesies dari 110 famili yang dapat melepaskan hydrogen sianida melalui proses yang disebut cyanogenesis. Salah satunya adalah gadung yang dalam umbinya mengandung asam sianida dalam bentuk bebas maupun prekursoranya berupa sianogenik glukosida. HCN disintesis dari linamarin dan lotaustralin yang umumnya terdapat dalam tanaman dengan perbandingan kuantitatif 93 dan 7 %. Pada konsentrasi tinggi, sianida terutama dalam bentuk bebas sebagai HCN dapat mematikan. Dari umbi gadung segar bisa menghasilkan sekitar 400 mg sianida per kilogram (Koswara, 2011).

Alkaloid merupakan senyawa organik bersifat alkalis yang terdapat pada beberapa golongan tanaman, terasa pahit, biasanya banyak dipakai sebagai bahan obat dan dapat juga sebagai zat penolak ataupun penarik serangga. Golongan tertentu alkaloid dapat bersifat racun, misalnya: kafein nikotin, retorsin, monokrotalin (Makfoeld dalam Sukorini, 2006).

Saponin dapat menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa traktus digestivus larva menjadi korosif. Pupa tidak terpengaruh oleh saponin karena mempunyai struktur dinding tubuh yang terdiri dari kutikula yang keras sehingga senyawa saponin tidak dapat menembus dinding pupa. Ukuran larva yang mati lebih panjang sekitar 1-2 mm karena terjadi relaksasi urat daging pada larva yang mendapat makan tambahan hormon steroid (Sukorini, 2006).

Tanin diproduksi oleh tanaman, berfungsi sebagai substansi pelindung pada dalam jaringan maupun luar jaringan. Tanin umumnya tahan terhadap

perombakan atau fermentasi selain itu menurunkan kemampuan binatang untuk mengkonsumsi tanaman atau juga mencegah pembusukan daun pada pohon. Tanin bekerja sebagai zat astringent, menyusutkan jaringan dan menutup struktur protein pada kulit dan mukosa (Sukorini, 2006).

Suhu yang diperlukan untuk tumbuh dan menghasilkan umbi yang baik adalah antara 20-30° C. Diatas suhu 30° C, gadung akan tumbuh merana apabila ditambah dengan keadaan udara yang kering. Walaupun umumnya gadung tahan terhadap kekeringan, tanaman ini membutuhkan kelembapan yang cukup selama masa pertumbuhan dan ada korelasi positif antara curah hujan, pertumbuhan merambat, dan hasil umbinya (Taboy, 2015).

Berdasarkan pendapat dari para ahli dapat disimpulkan bahwa sifat kimia dalam umbi gadung terkandung senyawa alkaloid yang bersifat racun dan diosgenin yang tidak beracun.

5. Manfaat Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst)

Gadung menghasilkan umbi yang dapat dimakan, namun mengandung racun yang dapat mengakibatkan pusing dan muntah apabila kurang benar pengolahannya. Produk gadung yang paling dikenal adalah dalam bentuk keripik meskipun rebusan gadung juga dapat dimakan (Pambayun, 2007).

Umbi gadung mempunyai kandungan karbohidrat dan kalori cukup tinggi, kandungan karbohidrat sebesar 23,5 g pada gadung mentah atau sekitar 18 %, sedangkan mempunyai kalori sebesar 101 kkal. Umbi gadung dapat dijadikan sebagai sumber pangan penghasil energi, sebagai pengganti makanan pokok (Pambayun, 2007).

Komposisi zat gizi dalam umbi gadung sangat baik, ada karbohidrat, protein, lemak, kalsium, vitamin B, dan vitamin C. Kadar protein umbi gadung sebesar 2,1 g, lemak pada umbi gadung sebesar 0,2 g, sedangkan kadar kalsium, vitamin B, vitamin C dalam umbi gadung hanya terdapat dalam kadar yang rendah yaitu kalsium sebesar 20 mg, vitamin B sebesar 0,1 mg dan vitamin C sebesar 9 mg (Pambayun, 2007).

Umbi gadung merupakan salah satu sumber pangan berkarbohidrat tinggi. Gadung dapat memenuhi kebutuhan energi tubuh. Karbohidrat dalam gadung didominasi oleh pati. Selain memiliki kandungan karbohidrat juga mengandung racun sianida yang dapat menyebabkan keracunan dan mematikan. Sehingga perlu dilakukan beberapa proses untuk menghilangkan kandungan residu HCN atau meminimalkannya sehingga umbi gadung menjadi aman dan layak untuk dikonsumsi (Sumunar, 2015).

Senyawa tumbuhan yang diduga berfungsi sebagai insektisida yaitu tumbuhan yang memiliki senyawa kimia atau metabolit sekunder. Metabolit sekunder yang dapat dijadikan penangkal serangga antara lain dari golongan sianida, alkaloid, dan terpenoid. Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai insektisida alami untuk mengendalikan serangga dan hama yaitu tumbuhan gadung. Umbi gadung bersifat racun. Sifat racun pada umbi gadung disebabkan oleh kandungan asam sianida (HCN) atau dioscorin (Apriyani *dkk*, 2017).

Berdasarkan pendapat dari para ahli dapat disimpulkan bahwa manfaat umbi gadung mengandung karbohidrat dan kalori cukup tinggi, dapat dibuat keripik meskipun rebusan gadung juga dapat dimakan serta umbi

gadung dapat dijadikan sebagai sumber pangan penghasil energi, sebagai pengganti makanan pokok.

B. Pestisida

1. Pengertian Pestisida

Pestisida adalah setiap zat yang diharapkan sebagai pencegahan, menghancurkan atau pengawasan setiap hama termasuk vektor terhadap manusia atau penyakit pada binatang, dan tanaman yang tidak disukai atau binatang yang menyebabkan kerusakan selama proses produksi berlangsung, penyimpanan atau pemasaran makanan, komoditi pertanian, kayu dan produksi kayu, atau bahan makanan binatang (Sutarni, 2007).

Pestisida merupakan suatu substansi bahan kimia dan material lain (mikroorganisme, virus, dan lain-lain) yang tujuan penggunaannya untuk mengontrol atau membunuh hama dan penyakit yang menyerang tanaman., bagian tanaman, dan produk pertanian, membasmi rumput/gulma, mengatur, dan menstimulasi pertumbuhan tanaman atau bagian tanaman, namun bukan penyubur (Rianto, 2006).

Menurut Djojosumarto (2008), pestisida adalah substansi (zat) kimia yang digunakan untuk membunuh atau mengendalikan berbagai hama. Berdasarkan asal katanya berasal dari bahasa Inggris yaitu *pest* berarti hama dan *cida* berarti pembunuh. Yang dimaksud hama bagi petani sangat luas yaitu, tungau, penyakit tanaman yang disebabkan oleh fungi (jamur), bakteri dan virus, nematoda (cacing yang merusak akar), siput, tikus, burung dan hewan lain yang dianggap merugikan.

Menurut peraturan Pemerintah No. 7 tahun 1973. Pestisida adalah semua zat kimia atau bahan lain serta jasad renik dan virus yang digunakan untuk:

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

Berdasarkan pendapat dari para ahli dapat disimpulkan bahwa pestisida adalah bahan yang digunakan untuk mengendalikan, menolak, atau membasmi organisme pengganggu.

2. Penggolongan Pestisida

Menurut (Hasinu, 2009), Penggolongan pestisida berdasarkan sasaran yaitu :

- a. Insektisida adalah bahan yang mengandung senyawa kimia yang bisa mematikan semua jenis serangga.

- b. Fungisida adalah bahan yang mengandung senyawa kimia beracun dan bisa digunakan untuk memberantas dan mencegah fungi/cendawan.
- c. Bakterisida, disebut bakterisida karena senyawa ini mengandung bahan aktif beracun yang bisa membunuh bakteri.
- d. Nematocida, digunakan untuk mengendalikan nematoda.
- e. Akarisida atau mitisida adalah bahan yang mengandung senyawa kimia beracun yang digunakan untuk mematikan berbagai jenis binatang pengerat, misalnya tikus.
- f. Rodensida adalah bahan yang mengandung senyawa kimia beracun yang digunakan untuk mematikan berbagai jenis binatang pengerat, misalnya tikus.
- g. Moluskisida adalah pestisida untuk membunuh moluska, yaitu : siput, bekicot serta tripisan yang banyak dijumpai di tambak.
- h. Herbisida adalah senyawa kimia beracun yang dimanfaatkan untuk membunuh tumbuhan pengganggu yang disebut gulma.
- i. Pestisida lain seperti Pisisida, Algisida, Advisida, dan lain-lain.
- j. Pestisida berperan ganda yaitu pestisida yang berperan untuk membasmi 2 atau 3 golongan organisme pengganggu tanaman.

Menurut (Djojosemarto, 2008) Penggolongan pestisida berdasarkan sasaran yang akan dikendalikan, yaitu :

- a. Insektisida adalah bahan yang mengandung senyawa kimia beracun yang bisa mematikan semua jenis serangga. Golongan insektisida antara lain : organofosfat, organoklorin, piretroid dan karbamat.

- b. Fungisida adalah bahan yang mengandung senyawa kimia beracun dan digunakan untuk memberantas dan mencegah fungi.
- c. Bakterisida, disebut bakterisida karena senyawa ini mengandung bahan aktif beracun yang bisa membunuh bakteri.
- d. Nematisida, digunakan untuk mengendalikan nematoda/cacing.
- e. Akarisida adalah bahan yang mengandung senyawa kimia beracun yang digunakan untuk membunuh laba-laba.
- f. Rodentisida adalah bahan yang mengandung senyawa kimia beracun yang digunakan untuk mematikan berbagai jenis hewan pengerat misalnya tikus.
- g. Moluskisida adalah pestisida untuk membunuh molusca yaitu siput, bekicot, serta trispan yang banyak terdapat di tambak.
- h. Herbisida adalah bahan senyawa beracun yang dapat dimanfaatkan untuk membunuh tumbuhan pengganggu yang disebut gulma.

Berdasarkan pendapat dari para ahli dapat disimpulkan bahwa golongan pestisida berdasarkan sasaran yang akan dikendalikan yaitu Insektisida, Fungisida, Bakterisida, Nematisida, Akarisida, Rodentisida, Moluskisida, dan Herbisida.

3. Macam-macam Pestisida

Pestisida terbagi dua yaitu pestisida kimia dan pestisida alami.

A. Pestisida kimia

Pestisida kimia adalah bahan yang beracun yang menyebabkan pencemaran lingkungan dan berbahaya bagi kesehatan manusia, antara lain golongan organofosfat dan piretroid, pestisida kimia meninggalkan residu berbahaya bagi lingkungan. Beberapa contoh

akibat dari penggunaan pestisida yang tidak bijaksana adalah resurgensi (peningkatan penyakit), resistensi (peningkatan ketahanan penyakit), dan keracunan pada penggunaan pestisida, binatang piaraan, satwa liar, organisme bukan sasaran lainnya dan lingkungan (Kartika, 2007).

Menurut Utomo (2017), ketergantungan yang sangat tinggi dalam penggunaan insektisida sintetik tidak terlepas dari anggapan bahwa (a) pengendalian secara kimia sintesis lebih praktis untuk diaplikasikan, (b) hasil pengendalian umumnya dapat diketahui dengan cepat, (c) kurang ketersediaan teknik/strategi pengendalian lain, dan (d) lebih efisien bagi segi ekonomi maupun waktu. Padahal dengan pemakaian insektisida secara kimia dapat menimbulkan dampak yang sangat besar bagi lingkungan, pengguna, dan konsumen.

Pestisida kimia mempunyai dampak negatif bagi kehidupan makhluk hidup dan lingkungannya. Hal ini disebabkan pestisida sintetik (kimia) dapat menimbulkan dampak residu dan mengakibatkan terjadinya pencemaran pada tanah, air dan udara. Selain itu penggunaan pestisida kimia yang berlebihan dapat menyebabkan hama menjadi kebal, peledakan hama baru, penumpukan residu bahan kimia di dalam hasil panen, terbunuhnya musuh alami, pencemaran lingkungan oleh residu bahan kimia (Nikasari dan Kusumastuti, 2014).

Berdasarkan pendapat dari para ahli dapat disimpulkan bahwa Pestisida kimia adalah bahan yang beracun yang menyebabkan pencemaran lingkungan, penggunaan pestisida kimia yang berlebihan dapat menyebabkan hama menjadi kebal.

B. Pestisida Alami

Menurut Novizan (2002), Pestisida alami yang berasal dari bahan-bahan yang terdapat di alam tersebut diekstraksi, diproses, atau dibuat menjadi konsentrat dengan tidak mengubah struktur kimianya. Berbeda dengan pestisida sintesis yang umumnya bersumber dari bahan dasar minyak bumi yang diubah struktur kimianya untuk memperoleh sifat-sifat tertentu sesuai dengan keinginan (Nikasari dan Kusumastuti, 2004).

Menurut novizan (2002), Salah satu cara yang dapat ditempuh untuk mengendalikan OPT adalah dengan penggunaan pestisida nabati yang berasal dari tumbuh-tumbuhan di lingkungan sekitar. Pestisida nabati dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan serangan ulat pada tanaman maupun gulma. Pestisida nabati merupakan hasil ekstraksi bagian tertentu dari tumbuhan baik dari daun, buah, biji atau akar. Pestisida nabati mudah dibuat dan bahan dasarnya pun relatif mudah didapat. Sehingga para petani diharapkan mampu mengaplikasikannya dan tidak bergantung lagi pada penggunaan pestisida kimiawi. Dengan modal usaha yang kecil, petani dan kelompok usaha kecil bisa memanfaatkan bahan alam sebagai bahan pestisida dan obat-obatan tanaman. Pengolahan bahan alami untuk

obat-obatan pertanian cukup mudah hanya memerlukan ketelatenan, selain itu biayanya pun sangat murah (Nikasari dan Kusumastuti, 2004).

Menurut Kardinan (2002), karena terbuat dari bahan alami maka jenis pestisida alami bersifat mudah terurai di alam jadi residunya singkat sekali. Pestisida alami bersifat “pukul dan lari” yaitu apabila diaplikasikan akan membunuh hama pada waktu itu dan setelah terbunuh maka residunya cepat menghilang di alam. Jadi tanaman akan terbebas dari residu sehingga tanaman aman untuk dikonsumsi. Sudarmo (2005) menyatakan bahwa pestisida alami dapat membunuh atau mengganggu serangga hama dan penyakit melalui cara kerja yang unik yaitu dapat melalui perpaduan berbagai cara atau secara tunggal. Cara kerja pestisida alami sangat spesifik yaitu :

1. Merusak perkembangan telur, larva, dan pupa
2. Menghambat pergantian kulit
3. Mengganggu komunikasi serangga
4. Menyebabkan serangga menolak makan
5. Menghambat reproduksi serangga betina
6. Mengurangi nafsu makan
7. Memblokir kemampuan makan serangga
8. Mengusir serangga (*Repellent*)
9. Menghambat perkembangan patogen penyakit

Menurut Novizan (2002), Kelemahan pestisida sintesis seperti yang telah dikemukakan membuat para ilmuwan khawatir pestisida sintesis tidak mampu lagi menanggulangi masalah hama dan penyakit tanaman, tetapi justru mendatangkan malapetaka bagi umat manusia. Karena itu, berbagai penelitian, dari yang sederhana hingga yang rumit seperti rekayasa genetika mulai dikembangkan untuk mencari sumber-sumber yang lebih aman untuk manusia dan lingkungan. Sumber-sumber tersebut di alam dalam jumlah yang sangat besar (Nikasari dan Kusumastuti, 2004).

Berdasarkan pendapat dari para ahli dapat disimpulkan bahwa pestisida nabati merupakan pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuhan atau bagian tumbuhan seperti akar, daun, batang, atau buah.

C. Sawi (*Brassica juncea* L.)

1. Pengertian Sawi (*Brassica juncea* L.)

Di Indonesia penamaan tanaman sawi sangat beragam, seperti orang Jawa/ Madura menyebutnya sawi, orang Sunda menyebutnya sasawi. Menurut data BPS Sulawesi Tenggara (2004), periode 1993/1994 produksi tanaman sawi mencapai 1,57 kuintal per hektar dengan luas panen 27 ha. Sedangkan pada periode 2002/2003 produksi sawi mencapai 18,313 kuintal per hektar dengan luas panen 523 ha. Produksi tersebut masih dibawah produksi nasional yaitu 800-900 kuintal ha⁻¹. Permintaan konsumen terhadap sawi selalu meningkat, sementara produksi sawi masih tergolong rendah, salah satu faktor

penyebab rendahnya produksi adalah serangan hama khususnya ulat daun pada penanaman sawi (Surya dan Zahara, 2016).

Sawi merupakan jenis sayuran yang banyak digemari oleh para konsumen di berbagai lapisan masyarakat. Sehingga berpotensi sebagai peluang /usaha bisnis. Sawi tergolong sayuran yang dapat ditanam sepanjang tahun baik pada musim hujan maupun musim kemarau. Dalam budidaya tanaman sawi, ada beberapa faktor dapat menghambat produksi baik secara kualitas maupun kuantitas, faktor tersebut adalah adanya serangan organisme pengganggu tanaman, terutama hama ulat. Adapun hama ulat yang menyerang tanaman sawi yaitu ulat titik tumbuh (*Crociodolomia binotalis*) dan ulat tritip (*Plutella xylostella*) (Nikasari dan Kusumastuti, 2014).

Menurut Fahrudin (2009) Sawi (*Brassica juncea*) merupakan tanaman sayuran dengan iklim sub-tropis, namun mampu beradaptasi dengan baik pada iklim tropis. Sawi pada umumnya banyak ditanam dataran rendah, namun dapat pula didataran tinggi. Sawi tergolong tanaman yang toleran terhadap suhu tinggi (panas)

Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, dapat disimpulkan mengenai pengertian sawi yaitu tanaman sayuran yang banyak digemari oleh para konsumen yang banyak ditanam dataran rendah, namun dapat pula didataran tinggi.

2. Klasifikasi Sawi (*Brassica juncea* L.)

Secara umum tanaman sawi memiliki tiga jenis yang dapat dibudidayakan yaitu sawi putih (sawi jabung), sawi hijau , dan sawi buma.

Sawi putih memiliki bintil batang pendek, tegak dan juga memiliki daun lebar berwarna hijau tua. Sawi hijau memiliki batang pendek, kecil dan juga tanamannya mini atau kerdil (Nurliana *dkk*, 2017).

Menurut Nasril & Hasnah (2009) Tanaman sawi salah satu tanaman dari famili *Crucifera*, banyak kendala yang dihadapi petani pada waktu membudidayakannya antara lain serangan hama. Salah satu hama yang sering kali menyerang tanaman dari famili *Crucifera* ini adalah *Plutella xylostella* atau disebut ngengat “punggung berlian”. Hama ini bersifat kosmopolit, larva *Plutella xylostella* (ulat daun) menyerang tanaman yang masih muda di persemaian sampai tanaman dewasa (Surya & Zahara, 2016).

Klasifikasi sawi dalam (Rukmana, 2002) sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
Phylum : *Spermatophyta*
Kelas : *Angiospermae*
Ordo : *Papavorales*
Suku : *Brassicaceae*
Genus : *Brassica*
Spesies : *Brassica juncea* L.

Berdasarkan pendapat dari para ahli dapat disimpulkan bahwa sawi memiliki tiga jenis yang dapat dibudidayakan yaitu sawi putih (sawi jabung), sawi hijau , dan sawi buma. Tanaman sawi salah satu tanaman dari famili *Crucifera*.

3. Morfologi Sawi (*Brassica juncea* L.)

Batang pada sawi biasanya beruas dan memiliki batang yang pendek. Batang sawi memiliki peran sebagai penompang dan menyangga berdirinya daun sawi di atasnya, sedangkan daun sawi itu sendiri memiliki tangkai yang berbentuk pipih. Daun pada tanaman sawi berbentuk lonjong dan memanjang, lebar dan memiliki warna hijau muda hingga hijau tua dan tidak memiliki bulu, tanaman sawi memiliki tangkai daun yang pendek hingga panjang tergantung jenis tanaman sawinya. Akar pada tanaman sawi merupakan akar bercabang dan akar tunggang yang memiliki bentuk yang bulat dan menyebar di permukaan tanah, biasanya akar dapat menembus tanah dengan kedalaman 30-50 cm. Fungsinya yaitu untuk menyerap hara yang berada di permukaan tanah (Nurliana *dkk*, 2017).

Tanaman sawi diketahui memiliki bunga yang memiliki bunga yang memiliki bentuk memanjang dan memiliki banyak cabang. Tanaman sawi memiliki bunga dari empat kelopak daun, empat mahkota bunga yang memiliki warna kuning cerah, empat helai benang sari dan satu buah putik yang berongga dua, sedangkan dalam proses penyerbukan tanaman ini dilakukan secara alami dengan bantuan angin dan binatang kecil disekitar. Tanaman sawi memiliki buah dengan bentuk bulat sampai lonjong, memiliki warna keputihan hingga kehijauan dan dalam satu buah memiliki biji 2-8 butir biji. Biji berbentuk bulat dan kecil dan memiliki warna coklat hingga kehitaman, memiliki permukaan licin, mengkilap, keras, dan jauh sedikit berlendir (Nurliana *dkk*, 2017).

Tanaman ini dapat melakukan fotosintesis dengan energi yang cukup, cahaya matahari merupakan sumber yang diperlukan tanaman untuk proses fotosintesis. Energi kinetik matahari yang optimal diperlukan tanaman untuk pertumbuhan dan produksi berkisar antara 350-400 cal/cm² setiap hari, sawi hijau memerlukan cahaya matahari tinggi. Kondisi iklim yang dikehendaki untuk pertumbuhan tanaman sawi adalah daerah yang mempunyai suhu malam hari 15,6⁰ C dan siang 21,1⁰ C serta penyinaran matahari antara 10-13 jam per hari. Meskipun demikian, beberapa varietas sawi tahan terhadap suhu panas, dapat tumbuh dan produksi dengan baik di daerah dengan suhu antara 27⁰ – 32⁰C (Rukmana, 2002).

Berdasarkan pendapat dari para ahli dapat disimpulkan bahwa batang pada sawi beruas dan memiliki batang yang pendek Daun pada tanaman sawi berbentuk lonjong dan memanjang, lebar dan memiliki warna hijau muda hingga hijau tua dan tidak memiliki bulu, tanaman sawi memiliki tangkai daun yang pendek hingga panjang, akar bercabang dan akar tunggang diketahui memiliki bunga yang memiliki bunga yang memiliki bentuk memanjang dan memiliki banyak cabang.

4. Hama Penyerang Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

Menurut Widada dalam Sibarani (2008), dalam budidaya tanaman pangan hortikultura dan perkebunan masalah hama dan penyakit merupakan kendala yang utama. Keberhasilan dalam budidaya tanaman ditentukan oleh banyak faktor namun jika tanaman yang dibudidaya terserang hama dan penyakit maka akan sangat menentukan produktifitas budidaya tanaman tersebut. Usaha pengendalian hama harus dapat

dikendalikan dengan baik melalui cara-cara yang ramah lingkungan, tidak mencemari lingkungan, tidak meracuni lingkungan, tidak meracuni tanah, tanaman, binatang dan manusia (Pracaya, 2008).

Hama merupakan suatu organisasi yang memerlukan tempat hidup, makan, dan melakukan kegiatan biologis lainnya pada suatu tempat yang tidak dikehendaki manusia karena suatu alasan tertentu. Sebagai suatu individu maka hama merupakan organisme yang mempertahankan hidupnya dengan sifat genetik tertentu. Keberadaan hama pada suatu lingkungan juga dapat dipandang sebagai anggota dari populasi yang melakukan perkawinan diantara spesies yang sama dan memerlukan habitat (lingkungan untuk hidup) yang sama. Populasi merupakan kumpulan individu dari satu spesies yang hidup pada suatu tempat yang sama. Adapun istilah kepadatan populasi digunakan untuk menyebutkan jumlah individu suatu spesies yang terdapat pada suatu luasan atau unit tertentu (Suyanto, 1994).

Peran serangga sebagai hama tanaman tidak asing lagi. Serangga sebagai salah satu komponen biotik di dalam ekosistem juga ikut terlibat dalam proses-proses yang terjadi pada ekosistem tersebut. Di dalam ekosistem pertanian serangga merupakan herbivora yang memakan tanaman untuk mendapatkan energi. Sering kali kehadiran serangga herbivora pada suatu ekosistem pertanian tidak diharapkan karena dapat mengakibatkan kerusakan tanaman atau kerugian bagi manusia. Dalam keadaan seperti itu maka serangga di dalam ekosistem berperan sebagai hama (Suyanto, 1994).

Berdasarkan sifat taksonomi tanaman inangnya, serangga hama pada tanaman dapat dibagi menjadi monofag, oligofag, dan polifag. Serangga hama monofag mempunyai jenis atau hanya beberapa jenis inang yang berdekatan dari genus yang sama. Pada tanaman sayuran dan buah-buahan jarang dijumpai serangga hama yang bersifat monofag. Serangga hama oligofag mempunyai beberapa tanaman inang dari famili yang sama, misalnya ulat daun (*Plutella xylostella*) pada kubis, petsai, sawi dan tanaman lain yang termasuk famili *Cruciferae*. Serangga hama polifag mempunyai banyak jenis tanaman inang dari famili atau ordo yang berbeda, misalnya serangga hama ulat grayak (*Spodoptera* sp.) pada tanaman kubis, bawang, petsai, kangkung dan sebagainya (Suyanto, 1994).

Beberapa hama penyerang tanaman *Curcuriferae* (kubis, sawi, petsai, antara lain ulat *Agrotis*, ulat *Crocidolomia*, ulat *Plutella*, ulat *Spodoptera* dan kutu daun *Aphis*. Penyakit yang ditimbulkan antara lain busuk lunak, busuk hitam, akar ganda dan bercak daun. Masing-masing hama juga menyerang tanaman pada umur yang berbeda, ulat *Agrotis* menyerang tanaman yang sedang disemai hingga beberapa minggu setelah tanaman di lapang. Pembasmiannya menggunakan pestisida berbentuk granula (Tjahjadi, 1989).

Berdasarkan pendapat dari para ahli dapat disimpulkan bahwa serangga hama pada tanaman dapat dibagi menjadi monofag, oligofag, dan polifag, beberapa hama penyerang tanaman *Curcuriferae* (kubis, sawi, petsai, antara lain ulat *Agrotis*, ulat *Crocidolomia*, ulat *Plutella*, ulat *Spodoptera* dan kutu daun *Aphis*.

5. Manfaat Sawi (*Brassica juncea* L.)

Sayuran sawi yang dikonsumsi daunnya, sawi sering digunakan dalam kebutuhan sayuran sehari-hari, sawi ini termasuk sayuran yang rendah kalori, dan mengandung serat yang baik untuk tubuh kita, selain itu juga terdapat kandungan Fosfor, Zat besi, Vitamin A, B1, B2, B3, dan C serta vitamin K (Nurliana *dkk*, 2017).

Sawi dapat dimanfaatkan sebagai sayuran atau lalapan dalam bentuk masak. Hampir setiap orang gemar sawi karena segar (enak) dan banyak mengandung vitamin A, vitamin B, dan sedikit vitamin C (Sunarjono, 2003).

Sawi hijau sebagai bahan makanan sayuran mengandung zat-zat gizi yang cukup lengkap sehingga apabila dikonsumsi sangat baik untuk mempertahankan kesehatan tubuh. Sawi hijau merupakan sayuran yang bermanfaat untuk membantu mencegah dari terserangnya penyakit kanker, hal ini disebabkan karena dalam sawi hijau mengandung senyawa fitokimia khususnya glukosinolat (Nurliana *dkk*, 2017).

Berdasarkan pendapat dari para ahli dapat disimpulkan bahwa sawi mengandung Fosfor, Zat besi, Vitamin A, B1, B2, B3, dan C serta vitamin K.

D. Ulat Tanah (*Agrotis ipsilon* Hufn)

1. Pengertian Ulat Tanah (*Agrotis ipsilon* Hufn)

Ulat tanah merupakan salah satu jenis hama ulat perusak tanaman yang banyak dikeluhkan para petani seringkali menyerang batang tanaman muda, baik dipersemaian maupun pindah tanam (Maghfiroh, 2012).

Ulat tanah *Agrotis ipsilon* ini bias membuat tanaman rebah, karena gigitannya. Ulat tanah sangat cepat pergerakannya dan dapat menempuh jarak puluhan meter dan dengan cepat akan merusak tanaman (Binawati, 2013).

Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, dapat disimpulkan mengenai pengertian Ulat tanah adalah hama ulat perusak tanaman yang menyebabkan pangkal batang patah. Hama tersebut dengan cara memotong batang tanaman.

2. Klasifikasi Ulat Tanah (*Agrotis ipsilon* Hufn)

Ulat tanah, *Agrotis ipsilon* (Hufnaker), tergolong dalam ordo Lepidoptera, sub ordo Heterocera dan famili Noctuidae. Dalam bahasa Inggris, hama ini dikenal dengan nama umum *cutworm*. Menurut Wintersteen (1994), (*Agrotis ipsilon*) dan spesies ulat tanah yang lain merupakan spesies asli Amerika Utara dan telah tersebar luas didunia (Okti, 2006).

Ulat tanah *Agrotis ipsilon* di klasifikasikan sebagai berikut (McLeod et. Al, 2005):

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Lepidoptera
Famili	: Noctuidae
Genus	: <i>Agrotis</i>
Spesies	: <i>Agrotis ipsilon</i> Hufnagel



Gambar 2. Imago ulat tanah *Agrotis ipsilon* Hufn
(Sumber : Capinera, 2006)

Berdasarkan pendapat dari para ahli dapat disimpulkan bahwa klasifikasi ulat tanah, tergolong dalam kingdom animalia, filum Arthropoda, kelas Insecta, ordo Lepidoptera, sub ordo Heterocera dan famili Noctuidae, genus *Agrotis*, dan Spesies *Agrotis ipsilon* Hufnagel.

3. Sejarah Hidup, Morfologi, dan Biologi

Ulat Tanah (*Agrotis ipsilon* Hufn) selain menggigit pangkal batang, sehari setelah larva menetas juga dapat menggigit permukaan daun. Pergerakan ulat tanah sangat cepat dan dapat menempuh jarak puluhan meter, seekor larva dapat merusak ratusan tanaman muda bawang. Selain ulat tanah, ulat grayak juga merupakan hama utama tanaman bawang prei (Maghfiroh, 2012). Bentuk telur ulat tanah seperti kerucut terpancung dengan garis tengah pada bagian dasarnya 0,5 mm. Seekor ulat betina dapat meletakkan 1430-2775 butir telur. Larva aktif pada malam hari untuk menggigit pangkal batang. Pada siang hari larva akan bersembunyi di permukaan tanah kira-kira sedalam 5-10 cm atau dalam gumpalan tanah untuk menghindari sinar matahari (Binawati dan Amilah, 2013).

Pada siang hari *Agrotis ipsilon* bersembunyi di dalam tanah di sekitar tanaman. Pada senja hari menjelang malam, larva muncul kepermukaan tanah

memangsa pangkal batang dan tangkai daun tanaman, akibatnya tanaman roboh karena terpotong. Tanaman muda yang dimangsa berumur 2-5 minggu sehingga mampu menimbulkan kerusakan 75-90% dari seluruh bibit yang ditanam untuk mengurangi hama *Agrotis ipsilon* dilakukan penyemprotan insektisida dan penggunaan umpan beracun. Penyemprotan insektisida dapat mengganggu kehidupan fauna dalam tanah. Oleh karena itu perlu dikembangkan pengendalian alternatif yang aman terhadap lingkungan (Uhan, 2008).

Larva *Agrotis* spp berada dalam tanah, bersifat polifag dan rakus. Kerusakan tanaman akibat aktivitas *Agrotis* ini terlihat melalui terpotongnya batang tanaman di atas permukaan tanah. Pada pembibitan kedelai, larva merusak dengan memotong bibit tanaman kedelai pada bagian kotiledon. *Agrotis ipsilon* berukuran panjang 6-38 mm berwarna gelap hingga coklat kehitaman agak licin dan berkilat, serta terdapat pita berwarna coklat pada kedua sisi abdomennya. Pupa berwarna coklat dan berbentuk dalam tanah. Selanjutnya juga disebutkan bahwa imago berwarna abu-abu pada bagian abdomen, sedangkan sayap berwarna abu-abu dengan spot pada sayap depan berwarna hitam kecoklatan. Imago merupakan penerbang yang baik dan mampu menghasilkan telur sebanyak 970 butir. Namun, di Bogor imago betina spesies ini mampu memproduksi telur sebanyak 1430-2775 butir. Lama perkembangannya (telur sampai imago) di Bogor mencapai 36 hari. Imago betina *Agrotis ipsilon* mampu menghasilkan feromon pada hari keempat setelah waktu pemunculan. Fenomena ini merupakan bentuk komunikasi interspesies dan secara kontinyu dikeluarkan betina yang kawin (Okti, 2006).

Berdasarkan pendapat dari para ahli dapat disimpulkan bahwa Ulat Tanah (*Agrotis ipsilon*) selain menggigit pangkal batang, sehari setelah larva menetas juga dapat menggigit permukaan daun, seekor ulat betina dapat meletakkan 1430-2775 butir telur, larva aktif pada malam hari untuk menggigit pangkal batang.

4. Siklus Hidup Ulat Tanah (*Agrotis ipsilon* Hufn)

Ngengat betina *Agrotis ipsilon* menghasilkan telur berbentuk bulat dan berwarna putih serta diletakkan secara berkelompok sebanyak 10-30 butir di dekat sumber makanan (Cook *et al.*, 2003). Bila diperhatikan lebih dekat, bentuk telur seperti kerucut terpancung dengan garis tengah pada bagian dasarnya 0,5 mm. Telur mula-mula berwarna putih, lalu berubah menjadi kuning, kemudian menjadi berwarna merah disertai titik coklat kehitaman pada puncaknya (Direktorat Perlindungan Hortikultura, 2013). Telur akan menetas menjadi larva dalam 5 sampai 10 hari setelah telur diletakkan (Cook *et al.*, 2003).



Gambar 3. Fase Telur dan Larva *Agrotis ipsilon* Hufn yang baru menetas a). Telur *Agrotis ipsilon* Hufn (Sumber: Barrentine, 2016) b). Larva *Agrotis ipsilon* Hufn yang baru menetas (Sumber: Schmidt, 2017).

Ketika *Agrotis ipsilon* berada pada fase larva, larva tersebut akan menghindari cahaya matahari dengan cara bersembunyi di dalam tanah

sedalam 5-10 cm atau di dalam gumpalan tanah (Direktorat Perlindungan Hortikultura, 2013). Larva ulat tanah *Agrotis ipsilon* melewati lima sampai sembilan fase instar, tetapi pada umumnya hanya enam sampai tujuh instar. Instar satu sampai delapan masing-masing larva ulat tanah (*Agrotis ipsilon*) memiliki panjang tubuh 3,5 mm, 5,3-6,2 mm, 7 mm, 10 mm, 20-30 mm, 30-45 mm, 50 mm, dan 50 mm (Capinera, 2006). Larva yang baru keluar dari telur akan berwarna kuning kecoklat-coklatan dengan ukuran panjang 1-2 mm. Sehari kemudian, larva akan mulai makan dengan menggigit permukaan daun (Direktorat Perlindungan Hortikultura, 2013).



Gambar 4. Larva *Agrotis ipsilon* Hufn a). Bagian lateral b). Bagian dorsal (Sumber: Capinera, 2006).

Fase larva pada ulat tanah *Agrotis ipsilon* melewati enam instar membutuhkan waktu selama 28 sampai 35 hari, tergantung suhu (Cook *et al.*, 2003). Larva ulat *Agrotis ipsilon* membutuhkan waktu enam sampai tujuh hari untuk menjadi instar tiga (Olufade, 1974). Suhu yang optimal bagi perkembangan larva yakni 27° C. Kelembaban kurang berpengaruh terhadap perkembangan larva, namun larva instar satu sampai lima akan tumbuh paling baik pada kelembaban yang lebih tinggi (Capinera, 2006).



Gambar 5. Pupa *Agrotis ipsilon* Hufn
(Sumber: Schmidt, 2017)

Larva akan berkembang menjadi pupa/kepompong. Pupa *Agrotis ipsilon* berwarna coklat terang berkilaun ataupun coklat gelap. Pupa dibentuk di dalam tanah dan fase pupa akan berlangsung selama 5-6 hari (Setiawati *dkk*, 2001).



Gambar 6. Imago *Agrotis ipsilon* Hufn Jantan (atas) dan imago betina (bawah)

(Sumber: Watson and Dallwitz, 2003).

Pada saat fase imago (dewasa), ulat tanah ini menjadi seekor ngengat yang memiliki ciri-ciri sayap depan berwarna dasar coklat keabu-abuan dengan bercak hitam, pinggiran sayap depan berwarna putih, warna sayap belakang putih keemasan dengan pinggiran berwarna putih, panjang sayap dengan berkisar 16-19 mm dan lebar 6-8 mm. Ngengat dapat hidup paling lama sekitar 7-14 hari. Apabila diganggu atau disentuh, ngengat ini akan menjatuhkan diri dan berpura-pura mati. Perkembangan ngengat *Agrotis ipsilon* dari telur hingga serangga dewasa rata-rata berlangsung sekitar 51 hari (Direktorat Perlindungan Hortikultura, 2013).

Berdasarkan pendapat dari para ahli dapat disimpulkan bahwa ngengat betina *Agrotis ipsilon* menghasilkan telur berbentuk bulat dan berwarna putih, lalu berubah menjadi kuning, kemudian menjadi berwarna merah disertai titik coklat kehitaman pada puncaknya, telur akan menetas menjadi larva dalam 5 sampai 10 hari setelah telur diletakkan. Larva ulat tanah *Agrotis ipsilon* melewati lima sampai sembilan fase instar, tetapi pada umumnya hanya enam sampai tujuh instar. Instar satu sampai delapan masing-masing larva ulat tanah (*Agrotis ipsilon*). Larva akan berkembang menjadi pupa/kepompong. Pupa *Agrotis ipsilon* berwarna coklat terang berkilaun ataupun coklat gelap. Pada saat fase imago (dewasa), ulat tanah ini menjadi seekor ngengat yang memiliki ciri-ciri sayap depan berwarna dasar coklat keabu-abuan dengan bercak hitam.

E. Penelitian yang Relevan

Menurut Utami dan Haneda (2012), dalam penelitiannya bahwa penghambat aktivitas makan tertinggi pada ekstrak umbi gadung konsentrasi 1,5 % yaitu sebesar 88,55 %. Senyawa dioscorin yang terkandung di dalam ekstrak umbi gadung dan senyawa calophylloide dan asid calophynic yang terkandung pada minyak nyamplung diduga yang mempunyai efek pestisida terhadap ulat kantong.

Menurut Harahap (2016), dalam penelitiannya menyebutkan bahwa efektivitas ekstrak umbi gadung berpotensi dalam pengendalian larva nyamuk. Adanya perbedaan konsentrasi 0,02 %, 0,05 %, 0,010 %, dan 0,20 % ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dents) terhadap kematian larva *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Keefektivan terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* lebih efektif dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*

dari pada nyamuk *Aedes albopictus* hal ini bisa dilihat dari LD₅₀ kedua larva nyamuk yang berbeda. Untuk LD₅₀ larva nyamuk *Aedes albopictus* sebesar 8,80 %, sedangkan LD₅₀ larva nyamuk *Aedes aegypti* sebesar 7,80 %.

Menurut Apriyani, Nopiyanti, dan Susanti (2017), dalam penelitiannya bahwa semakin tinggi konsentrasi umbi gadung, semakin berpengaruh terhadap mortalitas kecoa yaitu pada konsentrasi 100 %. Sifat racun pada umbi gadung disebabkan oleh kandungan dioscorin, apabila termakan rasanya seperti tercekik, dan juga umbi gadung mengandung senyawa yang bersifat toksis sehingga umbi gadung dapat digunakan sebagai insektisida alami.