

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kedudukan Taksonomi dan Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti* L.

Menurut Borror *et al.*, (1996), kedudukan taksonomi *Aedes aegypti* L. dalam tatanama atau sistematika (taksonomi) hewan adalah sebagai berikut :

Kerajaan	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Diptera
Familia	: Culicidae
Subfamilia	: Culicinae
Genus	: <i>Aedes</i> (Stegomyia)
Spesies	: <i>Aedes aegypti</i> L.

Nyamuk *Aedes aegypti* L. menggigit manusia pada pagi sampai sore hari, biasanya pukul 08.00 – 10.00 dan 15.00 – 17.00. Nyamuk ini hidup ditempat yang dingin dan terlindung dari matahari. Nyamuk betina bertelur didalam air yang tergenang didalam dan disekitar rumah. Telur-telur ini akan menjadi larva dan kemudian berubah menjadi bentuk dewasa (Suharmiati dan Handayani, 2007).

Gambar nyamuk *Aedes aegypti* L. dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Nyamuk *Aedes aegypti* L.
(Sumber : Anonim c, 2009)

B. Perilaku Nyamuk *Aedes aegypti* L.

Pembasmian nyamuk *Aedes aegypti* L. bisa diberantas dengan efektif apabila pola perilaku tentang nyamuk tersebut sudah diketahui. Pola perilaku nyamuk *Aedes aegypti* L. meliputi perilaku mencari darah, perilaku istirahat, dan perilaku berkembangbiak (Hiswani, 2004).

1. Perilaku Mencari Darah

Nyamuk betina untuk dapat mengalami kopulasi harus menghisap darah. Nyamuk betina memerlukan protein untuk pembentukan telur (Hiswani, 2004). Dalam kaitannya dengan kebiasaan makan *Aedes aegypti* L. termasuk nyamuk *day biter* atau aktif mengisap makanan waktu siang hari, terutama nyamuk-nyamuk yang masih muda (umur 1 - 8 hari). Makin tua umurnya, cenderung adanya perubahan kebiasaan ke *night biter* atau aktif mengisap makanan waktu malam hari (Wijana dan Ketut Ngurah, 1982).

2. Perilaku Istirahat

Istirahat untuk nyamuk memiliki dua arti yaitu istirahat yang sebenarnya selama waktu menunggu proses perkembangan telur dan istirahat sementara yaitu pada waktu nyamuk sedang mencari darah. Pada umumnya nyamuk memilih tempat yang teduh, lembab, dan aman untuk beristirahat. Nyamuk *Aedes aegypti* L. lebih suka hinggap di tempat-tempat yang dekat tanah (Hiswani, 2004).

3. Perilaku Berkembangbiak

Menurut Sukawati (2009), Suharmiati dan Lestari (2007), nyamuk *Aedes aegypti* L. bertelur dan berkembangbiak di tempat-tempat yang ada air (genangan)

jernih seperti di bak mandi, genangan air dalam pot, air dalam botol, drum, baskom, ember, vas bunga, batang atau daun tanaman, dan bekas piring.

Telur menetas dalam 1 sampai 2 hari menjadi larva. Sekali bertelur nyamuk dapat mengeluarkan telur sebanyak 50 – 150 butir telur (Hiswani, 2004). Menurut Suharmiati dan Lestari (2007) dan Sukawati (2009), lama siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* L. mulai telur sampai dewasa rata-rata 8 – 14 hari tergantung pada suhu air.

Pada nyamuk betina, bagian mulutnya membentuk probosis panjang untuk menembus kulit mamalia untuk menghisap darah. Kebanyakan nyamuk betina perlu menghisap darah untuk mendapatkan protein yang diperlukan. Nyamuk jantan berbeda dengan nyamuk betina, dengan bagian mulut yang tidak sesuai untuk menghisap darah (Sukawati, 2009).

Menurut Borrer *et al.*, (1996), nyamuk *Aedes aegypti* L. dewasa tidak pergi jauh dari tempat saat stadium larva karena daya terbangnya hanya dalam radius 100 – 200 m saja dan rata-rata lama hidup *Aedes aegypti* L. betina hanya 10 hari dan akan bertelur tiga hari kemudian setelah menghisap darah (Borrer *et al.*, 1996).

Nyamuk melalui empat tahap yang jelas dalam siklus hidupnya: telur, larva, pupa, dan dewasa (Borrer *et al.*, 1996). Larva nyamuk dikenal sebagai jentik dan didapati di sembarang wadah yang berisi air. Jentik bernafas melalui saluran udara yang terdapat pada ujung ekor. Pupa biasanya seaktif larva, tetapi bernafas melalui tanduk thorakis yang terdapat pada gelung thorakis (Sukawati, 2009).

C. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti* L.

Tahapan siklus nyamuk *Aedes aegypti* L. meliputi :

1. Telur

Telur nyamuk *Aedes aegypti* L. memiliki dinding bergaris-garis dan membentuk bangunan seperti kasa. Telur berwarna hitam dan diletakkan satu persatu pada dinding perindukan. Panjang telur 1 mm dengan bentuk bulat oval atau memanjang, apabila dilihat dengan mikroskop bentuk seperti cerutu (Pant dan Salt, 1983 ; Hiswani, 2004). Telur dapat bertahan berbulan-bulan pada suhu -2°C sampai 42°C dalam keadaan kering. Telur ini akan menetas jika kelembaban terlalu rendah dalam waktu 4 atau 5 hari (Soedarmo, 1983). Gambar telur nyamuk *Aedes aegypti* L. dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Telur Nyamuk *Aedes aegypti* L.
(Sumber : Anonim c, 2009)

2. Larva

Perkembangan larva tergantung pada suhu, kepadatan populasi, dan ketersediaan makanan. Larva berkembang pada suhu 28°C sekitar 10 hari, pada suhu air antara 30 - 40 °C larva akan berkembang menjadi pupa dalam waktu 5 –

7 hari. Larva lebih menyukai air bersih, akan tetapi tetap dapat hidup dalam air yang keruh baik bersifat asam atau basa (WHO, 1972).

Larva beristirahat di air membentuk sudut dengan permukaan dan menggantung hampir tegak lurus. Larva akan berenang menuju dasar tempat atau wadah apabila tersentuh dengan gerakan jungkir balik. Larva mengambil oksigen di udara dengan berenang menuju permukaan dan menempelkan siphonnya diatas permukaan air (Pant dan Salt, 1983).

Larva *Aedes aegypti* L. memiliki empat tahapan perkembangan yang disebut instar meliputi : instar I, II, III dan IV, dimana setiap pergantian instar ditandai dengan pergantian kulit yang disebut ekdisis. Larva instar IV mempunyai ciri siphon pendek, sangat gelap dan kontras dengan warna tubuhnya (Borror *et al.*, 1996 ; Gandasuhada *et al.*, 1988). Gerakan larva instar IV lebih lincah dan sensitif terhadap rangsangan cahaya. Dalam keadaan normal (cukup makan dan suhu air 25 – 27°C) perkembangan larva instar ini sekitar 6 – 8 hari (Gandasuhada *et al.*, 1988). Gambar larva *Aedes aegypti* L. dapat dilihat pada Gambar 3a dan 3b.



Gambar 3a. Larva nyamuk *A. aegypti* L. Gambar 3b. Larva nyamuk *A. aegypti* L.
(Sumber : Anonim a, 2009)

3. Pupa

Pupa *Aedes aegypti* L. berbentuk bengkok dengan kepala besar sehingga menyerupai tanda koma, memiliki siphon pada thorak untuk bernafas (Brown, 1983). Pupa nyamuk *Aedes aegypti* L. bersifat aquatik dan tidak seperti kebanyakan pupa serangga lain yaitu sangat aktif dan seringkali disebut akrobat (*tumbler*). Pupa *Aedes aegypti* L. tidak makan tetapi masih memerlukan O_2 untuk bernafas melalui sepasang struktur seperti terompet yang kecil pada thorak (Gandasuhada *et al.*, 1988). Pupa pada tahap akhir akan membungkus tubuh larva dan mengalami metamorfosis menjadi nyamuk *Aedes aegypti* L. dewasa (Borror *et al.*, 1996). Gambar pupa nyamuk *Aedes aegypti* L. bisa dilihat pada Gambar 4.

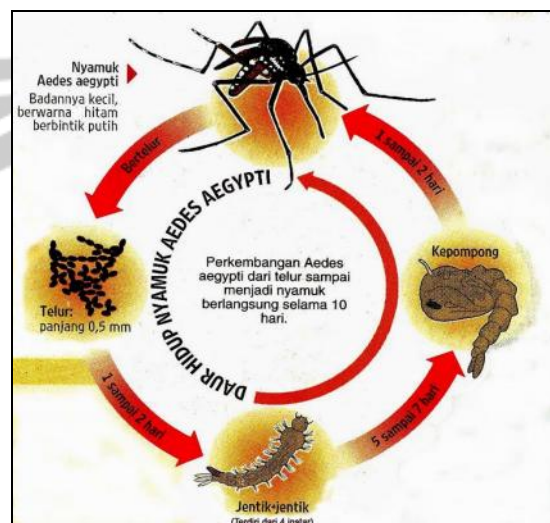


Gambar 4. Pupa Nyamuk *Aedes aegypti* L.
(Sumber : Anonim a, 2009)

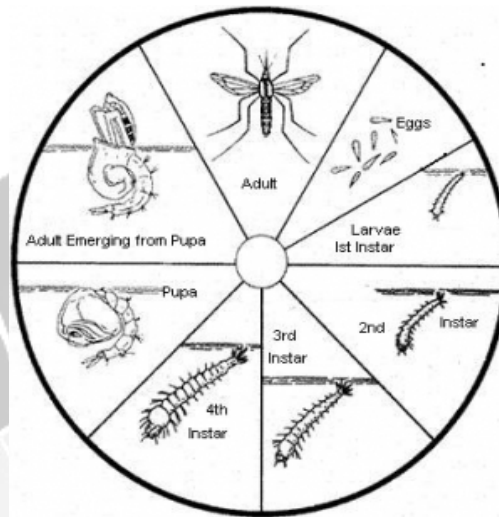
4. Imago

Pupa membutuhkan waktu 1 – 3 hari sampai beberapa minggu untuk menjadi nyamuk dewasa. Nyamuk jantan menetas terlebih dahulu dari pada nyamuk betina. Nyamuk betina setelah dewasa membutuhkan darah untuk dapat mengalami kopulasi (Gandasuhada, 1988).

Dalam meneruskan keturunannya, nyamuk *Aedes aegypti* L. betina hanya kawin satu kali semumur hidupnya. Biasanya perkawinan terjadi 24 – 28 hari dari saat nyamuk dewasa (Hiswani, 2004). Nyamuk *Aedes aegypti* L. dewasa hanya dapat berkelana sejauh 100 -200 meter dari tempat mereka menetas telur. Nyamuk dewasa lebih aktif disenja atau malam hari. Hanya nyamuk betina yang menghisap darah, sedangkan nyamuk jantan makan bakal madu dan cairan-cairan tumbuhan lain (Borror *et al.*, 1996). Gambar siklus nyamuk *Aedes aegypti* L. dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Siklus *A. aegypti* L.
(Sumber : Anonim, 2009)



Gambar 6. Siklus *A. aegypti* L.
(Sumber : Anonim d, 2009)

D. Pengendalian Perkembangan Nyamuk *Aedes aegypti* L. secara Hayati

Pengendalian dan penanganan dari DBD tidak lepas dari pemberantasan vektor yang dilakukan. Meskipun pemerintah telah melakukan promosi tentang pemberantasan nyamuk *Aedes aegypti* L. namun masyarakat masih kurang tanggap terhadap himbauan tersebut. Oleh sebab itu, perlu diterapkan penanganan terpadu terhadap pengendalian vektor DBD dengan memanfaatkan metode yang tepat (fisik, biologi, dan kimiawi), aman, murah, ramah lingkungan, dan memanfaatkan tanaman obat berkhasiat (Suharmiati dan Lestari, H., 2007).

Pemberantasan nyamuk banyak dilakukan diantaranya dengan obat-obat kimia seperti obat nyamuk bakar, obat nyamuk oles atau elektrik. Pemberantasan yang paling sering dilakukan yaitu dengan *fogging* atau pengasapan. Penggunaan obat kimiawi tersebut tentunya dapat menimbulkan dampak yang merugikan diantaranya:

1. Menimbulkan bau yang menyengat dan bisa membuat sesak nafas atau alergi pada kulit sehingga akan berpengaruh pada kesehatan
2. Nyamuk yang diberantas dengan penyemprotan racun serangga akan menjadi resisten atau kebal terhadap obat nyamuk.
3. Polusi lingkungan
4. Penyemprotan dengan insektisida kimiawi juga membutuhkan biaya yang cukup besar (Anonim, 2009).

Upaya mengendalikan perkembangan nyamuk antara lain dengan cara kimia, fisik, dan pengendalian hayati. Pengendalian nyamuk masih dititikberatkan pada penggunaan insektisida kimiawi. Insektisida kimia yang digunakan berulang-ulang akan menimbulkan permasalahan baru yaitu timbulnya resistensi vektor dan membunuh serangga bukan target. Dampak negatif ini telah mendorong para pakar dan peneliti untuk mencari alternatif pemberantasan vektor yaitu dengan cara pengendalian hayati (Widiyati, 2004).

E. Dampak Penggunaan Insektisida Kimia

Penggunaan insektisida sintetik selain memiliki keuntungan kini terbukti pula dapat menimbulkan berbagai dampak negatif. Beberapa kelemahan penggunaan insektisida sintetik diantaranya dapat menyebabkan resistensi hama, ledakan hama sekunder, pencemaran lingkungan, serta bahaya residunya (Khisi *et al.*, 1995). Catatan WHO (Organisasi Kesehatan Dunia) mencatat bahwa diseluruh dunia setiap tahunnya terjadi keracunan pestisida antara 44.000 – 2.000.000 orang dan dari angka tersebut yang terbanyak terjadi di negara berkembang.

Penggunaan insektisida sintetik oleh sebagian besar petani di Indonesia cenderung pada satu jenis tertentu dan takaran dosisnya berlebih tidak sesuai dengan aturan yang ada, sehingga selain berdampak pada pencemaran lingkungan juga berakibat terjaidnya resistensi hama atau penyakit tanaman yang ada. Penyemprotan insektisida sintetik juga menyebabkan matinya musuh alami hama maupun mikrobial antagonis sehingga akan mempermudah terjadinya ledakan hama atau penyakit tertentu dan juga dipercepat oleh pemusnahan musuh alami oleh insektisida yang sebelumnya menahan spesies-spesies pada tingkat terkendali (Flint dan Bosch, 1990).

F. Insektisida Nabati

Adanya penyakit yang ditimbulkan oleh serangga terutama nyamuk mendorong orang untuk mencari solusi dalam mencegah penyebaran lebih luas. Salah satu cara yang dipilih untuk membasmi penyakit yang ditimbulkan oleh gigitan nyamuk yaitu dengan menggunakan insektisida kimia dengan takaran dosis dan frekuensi penggunaan yang lebih sering. Permasalahan tersebut mengakibatkan terjadinya pembengkakan biaya (Rosmahani, 2005).

Pestisida berasal dari *Pest* yang berarti pengganggu atau hama dalam arti luas: *cuedo* yang berarti mematikan. Mematikan pengganggu atau hama kecuali secara kimia dan hayati dapat juga dengan cara fisik seperti pemanasan, pemakaian sinar UV dan sebagainya. Syarat-syarat pestisida yang ideal adalah :
(1) mempunyai toksisitas oral rendah; (2) memiliki toksisitas dermal rendah; (3) tidak meninggalkan residu.

Insektisida nabati adalah insektisida yang bahan dasarnya berasal dari tanaman atau tumbuhan. Insektisida nabati telah banyak digunakan oleh para petani. Misal penggunaan tembakau sebagai pestisida telah dilakukan 3 abad yang lalu. Petani Perancis pada tahun 1690 telah menggunakan perasan daun tembakau untuk mengendalikan hama sejenis kepik pada tanaman persik. Pada saat ini, penggunaan pestisida nabati menjadi tumpuan pengendalian hama. Selain tembakau jenis tanaman lain juga digunakan sebagai insektisida, misalnya bubuk pirtrum, tanaman Derris. Boko famili Lily dan akar Rynia, ranting dan kulit pacar cina (*Aglaia odorata*), umbi gadung (*Dioscorea hispida*), daun dan biji mimba (*Azadirachta indica*), biji sirih (*Piper betle* L.), biji jarak (*Ricinus communis*), dan daun sirih (*Piper betle* L.) (Sudarmo, 2005).

Dampak negatif penggunaan insektisida kimia menciptakan reaksi balik dari masyarakat yang pada akhirnya memunculkan sikap keraguan terhadap insektisida kimia. Keraguan tersebut membuat orang menjadi mencari cara atau sarana pengganti alternatif yang lain. Cara atau sarana alternatif yang dikembangkan diharapkan dapat mengatasi atau setidaknya mengurangi permasalahan penggunaan insektisida kimia dan dapat diterapkan dengan mudah. Berkaitan dengan masalah tersebut, pemanfaatan tumbuhan berkhasiat insektisida merupakan salah satu alternatif yang dapat diupayakan (Isman *et al.*, 1997). Menurut Arnason (2003), Isman (1995), insektisida nabati memiliki kelebihan tertentu yang tidak dimiliki oleh insektisida kimia. Insektisida nabati di alam memiliki sifat yang tidak stabil sehingga memungkinkan dapat didegradasi secara alami.

Indonesia memiliki flora yang sangat beragam, mengandung cukup banyak jenis tumbuh-tumbuhan yang merupakan bahan sumber insektisida yang dapat dimanfaatkan untuk pengendalian hama. Dewasa ini penelitian tentang famili tumbuhan berpotensi sebagai insektisida botani dari penjuru dunia telah banyak dilaporkan. Lebih dari 1500 jenis tumbuhan dilaporkan dapat berpengaruh buruk terhadap serangga (Graing & Ahmed, 1988). Di Filipina, tidak kurang dari 100 jenis tumbuhan telah diketahui mengandung bahan aktif insektisida (Rejesus, 1987). Laporan dari berbagai propinsi di Indonesia menyebutkan lebih dari 40 jenis tumbuhan berpotensi sebagai pestisida nabati (Direktur BPTP & Ditjenbun, 1994). Hamid dan Nuryani (1992), mencatat di Indonesia terdapat 50 famili tumbuhan penghasil racun. Famili tumbuhan yang dianggap merupakan sumber potensial insektisida nabati adalah Meliaceae, Annonaceae, Ateraceae, Piperaceae dan Rutaceae (Arnason *et al.*, 1993; Isman, 1995), namun hal ini tidak menutup kemungkinan untuk ditemukannya lagi famili tumbuhan yang baru.

Insektisida nabati dapat dibuat dengan menggunakan teknologi tinggi dan dikerjakan dalam skala industri serta dapat juga dalam skala rumah tangga atau perorangan. Insektisida yang dibuat dengan cara sederhana dapat berupa larutan hasil perasan, rendaman, ekstrak, rebusan bagian tanaman atau tumbuhan, yakni berupa akar, umbi, batang, daun biji dan buah. Harga operasional insektisida nabati relatif lebih murah dan juga aman, serta mudah dibuat sendiri (Sudarmo, 2005).

Jenis tumbuhan yang pernah dimanfaatkan sebagai insektisida pada suatu tempat dengan tempat yang lainnya sangat beragam, sedangkan cara

pemanfaatannya umumnya relatif hampir sama. Umumnya terdapat beberapa cara yang bisa dilakukan, antara lain dengan penyemprotan cairan perasan tumbuhan, penyebaran/penanaman bagian tumbuhan disudut-sudut tertetu pada lahan pertanian, pengasapan (pembakaran bagian tanaman yang mengandung bahan insektisida), dan penggunaan bagian tumbuhan untuk pengendalian hama di penyimpanan (Syahputra, 2001).

G. Kedudukan Taksonomi dan Morfologi Sirih (*Piper betle* L.)

Kedudukan taksonomi sirih dalam tatanama atau sisitematika (taksonomi) tumbuhan adalah sebagai berikut :

Kerajaan	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Piperales
Familia	: Piperaceae
Genus	: <i>Piper</i>
Spesies	: <i>Piper betle</i> (Anonim, 2009).

Sirih (*Piper betle* L.) adalah sejenis tanaman merambat. Tanaman ini bisa mencapai tinggi 15 m. Batang sirih berwarna coklat kehijauan, berbentuk bulat, beruas dan merupakan tempat keluarnya akar. Daunnya yang tunggal berbentuk jantung, berujung runcing, tumbuh berselang-seling, bertangkai, dan mengeluarkan bau yang sedap bila diremas. Panjangnya sekitar 5 – 8 cm dan lebar 2 – 5 cm. Bunganya majemuk berbentuk bulir dan terdapat daun pelindung $\pm$ 1 mm berbentuk bulat panjang kekuningan. Gambar tanaman sirih dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tanaman Sirih (*Piper betle* L.)

(Sumber: Anonim b, 2009)

Menurut Hieronymus (2007), sirih memiliki manfaat sebagai obat, sirih biasanya digunakan untuk mengobati sakit seperti : batuk, sariawan, bronkhitis, jerawat, keputihan, sakit gigi karena berlubang (daunnya), demam berdarah, bau mulut, haid tidak teratur, asma, radang tenggorokan (daun dan minyaknya), gusi bengkak (getahnya), dan membersihkan mata.

Tumbuhan dari genus *Piper* sejauh ini baru sekitar 112 jenis tumbuhan (sekitar 10%) yang telah diidentifikasi komponen kimianya yang meliputi 667 senyawa kimia yang berbeda yang terdiri dari 190 alkaloid, 49 lignan, 70 neolignan, 97 terpena, 15 steroid, 18 kavapirona, 17 kalkon, 16 flavona, 6 flavanona, 4 piperolida dan 146 golongan senyawa lainnya (Dyer *et al.* 2004, Parmar *et al.*, 1997).

H. Potensi Ekstrak Daun Sirih Sebagai Insektisida Nabati

Insektisida nabati memiliki kelebihan yang tidak dimiliki oleh insektisida kimiawi (Syahputra, 2001). Menurut Arnason *et al.*, (1995) dan Isman (1995), di alam insektisida nabati memiliki sifat yang tidak stabil sehingga memungkinkan dapat didegradasi secara alami. Menurut Metcalf (1986), pestisida kimiawi

menimbulkan dampak negatif seperti resistensi, resurgensi dan terbunuhnya jasad bukan sasaran. Selain itu, dewasa ini harga pestisida kimiawi relatif mahal dan terkadang sulit untuk memperolehnya.

Insektisida nabati bisa menjadi alternatif untuk mengurangi penggunaan insektisida kimiawi. Alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan tumbuhan yang memiliki khasiat insektisida, khususnya yang mudah diperoleh dan dapat diramu secara mudah sebagai sediaan insektisida (Scumetterer, 1995).

Berdasarkan penelitian Silfi dan Heri (2008), kandungan alkaloid yang terkandung dalam sirih dapat menghambat perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* L. pada stadium larva. Senyawa yang diduga berfungsi sebagai larvasida adalah saponin, flavonoid, alkaloid, dan minyak atsiri (Budi Imansyah, 2009).

1. Menimbulkan bau yang menyengat dan bisa membuat sesak nafas atau alergi pada kulit sehingga akan berpengaruh pada kesehatan
2. Nyamuk yang diberantas dengan penyemprotan racun serangga akan menjadi resisten atau kebal terhadap obat nyamuk.
3. Polusi lingkungan
4. Penyemprotan dengan insektisida kimiawi juga membutuhkan biaya yang cukup besar (Anonim, 2009).

1. Menimbulkan bau yang menyengat dan bisa membuat sesak nafas atau alergi pada kulit sehingga akan berpengaruh pada kesehatan
2. Nyamuk yang diberantas dengan penyemprotan racun serangga akan menjadi resisten atau kebal terhadap obat nyamuk.
3. Polusi lingkungan
4. Penyemprotan dengan insektisida kimiawi juga membutuhkan biaya yang cukup besar (Anonim, 2009).

Upaya mengendalikan perkembangan nyamuk antara lain dengan cara kimia, fisik, dan pengendalian hayati. Pengendalian nyamuk masih dititikberatkan pada penggunaan insektisida kimiawi. Insektisida kimia yang digunakan berulang-ulang akan menimbulkan permasalahan baru yaitu timbulnya resistensi vektor dan membunuh serangga bukan target. Dampak negatif ini telah mendorong para pakar dan peneliti untuk mencari alternatif pemberantasan vektor yaitu dengan cara pengendalian hayati (Widiyati, 2004).

E. Dampak Penggunaan Insektisida Kimia

Penggunaan insektisida sintetis selain memiliki keuntungan kini terbukti pula dapat menimbulkan berbagai dampak negatif. Beberapa kelemahan penggunaan insektisida sintetis diantaranya dapat menyebabkan resistensi hama, ledakan hama sekunder, pencemaran lingkungan, serta bahaya residunya (Khisi *at al.*, 1995). Catatan WHO (Organisasi Kesehatan Dunia) mencatat bahwa diseluruh dunia setiap tahunnya terjadi keracunan pestisida antara 44.000 – 2.000.000 orang dan dari angka tersebut yang terbanyak terjadi di negara berkembang.

Penggunaan insektisida sintetik oleh sebagian besar petani di Indonesia cenderung pada satu jenis tertentu dan takaran dosisnya berlebih tidak sesuai dengan aturan yang ada, sehingga selain berdampak pada pencemaran lingkungan juga berakibat terjadinya resistensi hama atau penyakit tanaman yang ada. Penyemprotan insektisida sintetik juga menyebabkan matinya musuh alami hama maupun mikrobia antagonis sehingga akan mempermudah terjadinya ledakan hama atau penyakit tertentu dan juga dipercepat oleh pemusnahan musuh alami oleh insektisida yang sebelumnya menahan spesies-spesies pada tingkat terkendali (Flint dan Bosch, 1990).

F. Insektisida Nabati

Adanya penyakit yang ditimbulkan oleh serangga terutama nyamuk mendorong orang untuk mencari solusi dalam mencegah penyebaran lebih luas. Salah satu cara yang dipilih untuk membasmi penyakit yang ditimbulkan oleh gigitan nyamuk yaitu dengan menggunakan insektisida kimia dengan takaran dosis dan frekuensi penggunaan yang lebih sering. Permasalahan tersebut mengakibatkan terjadinya pembengkakan biaya (Rosmahani, 2005).

Pestisida berasal dari *Pest* yang berarti pengganggu atau hama dalam arti luas: *cuedo* yang berarti mematikan. Mematikan pengganggu atau hama kecuali secara kimia dan hayati dapat juga dengan cara fisik seperti pemanasan, pemakaian sinar UV dan sebagainya. Syarat-syarat pestisida yang ideal adalah :
(1) mempunyai toksisitas oral rendah; (2) memiliki toksisitas dermal rendah; (3) tidak meninggalkan residu.

Insektisida nabati adalah insektisida yang bahan dasarnya berasal dari tanaman atau tumbuhan. Insektisida nabati telah banyak digunakan oleh para petani. Misal penggunaan tembakau sebagai pestisida telah dilakukan 3 abad yang lalu. Petani Perancis pada tahun 1690 telah menggunakan perasan daun tembakau untuk mengendalikan hama sejenis kepik pada tanaman persik. Pada saat ini, penggunaan pestisida nabati menjadi tumpuan pengendalian hama. Selain tembakau jenis tanaman lain juga digunakan sebagai insektisida, misalnya bubuk pirtrum, tanaman Derris. Boko famili Lily dan akar Ryania, ranting dan kulit pacar cina (*Aglaia odorata*), umbi gadung (*Dioscorea hispida*), daun dan biji mimba (*Azadirachta indica*), biji sirkaya (*Annona squamosa*), biji jarak (*Ricinus communis*), dan daun sirih (*Piper betle* L.) (Sudarmo, 2005).

Dampak negatif penggunaan insektisida kimia menciptakan reaksi balik dari masyarakat yang pada akhirnya memunculkan sikap keraguan terhadap insektisida kimia. Keraguan tersebut membuat orang menjadi mencari cara atau sarana pengganti alternatif yang lain. Cara atau sarana alternatif yang dikembangkan diharapkan dapat mengatasi atau setidaknya mengurangi permasalahan penggunaan insektisida kimia dan dapat diterapkan dengan mudah. Berkaitan dengan masalah tersebut, pemanfaatan tumbuhan berkhasiat insektisida merupakan salah satu alternatif yang dapat diupayakan (Isman *et al.*, 1997). Menurut Arnason (2003), Isman (1995), insektisida nabati memiliki kelebihan tertentu yang tidak dimiliki oleh insektisida kimia. Insektisida nabati di alam memiliki sifat yang tidak stabil sehingga memungkinkan dapat didegradasi secara alami.

Indonesia memiliki flora yang sangat beragam, mengandung cukup banyak jenis tumbuh-tumbuhan yang merupakan bahan sumber insektisida yang dapat dimanfaatkan untuk pengendalian hama. Dewasa ini penelitian tentang famili tumbuhan berpotensi sebagai insektisida botani dari penjuru dunia telah banyak dilaporkan. Lebih dari 1500 jenis tumbuhan dilaporkan dapat berpengaruh buruk terhadap serangga (Graing & Ahmed, 1988). Di Filipina, tidak kurang dari 100 jenis tumbuhan telah diketahui mengandung bahan aktif insektisida (Rejesus, 1987). Laporan dari berbagai propinsi di Indonesia menyebutkan lebih dari 40 jenis tumbuhan berpotensi sebagai pestisida nabati (Direktur BPTP & Ditjenbun, 1994). Hamid dan Nuryani (1992), mencatat di Indonesia terdapat 50 famili tumbuhan penghasil racun. Famili tumbuhan yang dianggap merupakan sumber potensial insektisida nabati adalah Meliaceae, Annonaceae, Ateraceae, Piperaceae dan Rutaceae (Arnason *et al.*, 1993; Isman, 1995), namun hal ini tidak menutup kemungkinan untuk ditemukannya lagi famili tumbuhan yang baru.

Insektisida nabati dapat dibuat dengan menggunakan teknologi tinggi dan dikerjakan dalam skala industri serta dapat juga dalam skala rumah tangga atau perorangan. Insektisida yang dibuat dengan cara sederhana dapat berupa larutan hasil perasan, rendaman, ekstrak, rebusan bagian tanaman atau tumbuhan, yakni berupa akar, umbi, batang, daun biji dan buah. Harga operasional insektisida nabati relatif lebih murah dan juga aman, serta mudah dibuat sendiri (Sudarmo, 2005).

Jenis tumbuhan yang pernah dimanfaatkan sebagai insektisida pada suatu tempat dengan tempat yang lainnya sangat beragam, sedangkan cara

pemanfaatannya umumnya relatif hampir sama. Umumnya terdapat beberapa cara yang bisa dilakukan, antara lain dengan penyemprotan cairan perasan tumbuhan, penyebaran/penanaman bagian tumbuhan disudut-sudut tertetu pada lahan pertanian, pengasapan (pembakaran bagian tanaman yang mengandung bahan insektisida), dan penggunaan bagian tumbuhan untuk pengendalian hama di penyimpanan (Syahputra, 2001).

G. Kedudukan Taksonomi dan Morfologi Sirih (*Piper betle* L.)

Kedudukan taksonomi sirih dalam tatanama atau sisitematika (taksonomi) tumbuhan adalah sebagai berikut :

Kerajaan	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Piperales
Familia	: Piperaceae
Genus	: <i>Piper</i>
Spesies	: <i>Piper betle</i> L. (Anonim, 2009).

Sirih (*Piper betle* L.) adalah sejenis tanaman merambat. Tanaman ini bisa mencapai tinggi 15 m. Batang sirih berwarna coklat kehijauan, berbentuk bulat, beruas dan merupakan tempat keluarnya akar. Daunnya yang tunggal berbentuk jantung, berujung runcing, tumbuh berselang-seling, bertangkai, dan mengeluarkan bau yang sedap bila diremas. Panjangnya sekitar 5 – 8 cm dan lebar 2 – 5 cm. Bunganya majemuk berbentuk bulir dan terdapat daun pelindung $\pm$ 1 mm berbentuk bulat panjang kekuningan. Gambar tanaman sirih dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tanaman Sirih (*Piper betle* L)
(Sumber: Anonim b, 2009)

Menurut Hieronymus (2007), sirih memiliki manfaat sebagai obat, sirih biasanya digunakan untuk mengobati sakit seperti : batuk, sariawan, bronkhitis, jerawat, keputihan, sakit gigi karena berlubang (daunnya), demam berdarah, bau mulut, haid tidak teratur, asma, radang tenggorokan (daun dan minyaknya), gusi bengkak (getahnya), dan membersihkan mata.

Tumbuhan dari genus *Piper* sejauh ini baru sekitar 112 jenis tumbuhan (sekitar 10%) yang telah diidentifikasi komponen kimianya yang meliputi 667 senyawa kimia yang berbeda yang terdiri dari 190 alkaloid, 49 lignan, 70 neolignan, 97 terpena, 15 steroid, 18 kavapirona, 17 kalkon, 16 flavona, 6 flavanona, 4 piperolida dan 146 golongan senyawa lainnya (Dyer *et.al.* 2004, Parmar *et al.*, 1997).

H. Potensi Ekstrak Daun Sirih Sebagai Insektisida Nabati

Insektisida nabati memiliki kelebihan yang tidak dimiliki oleh insektisida kimiawi (Syahputra, 2001). Menurut Arnason *et al.*, (1995) dan Isman (1995), di alam insektisida nabati memiliki sifat yang tidak stabil sehingga memungkinkan dapat didegradasi secara alami. Menurut Metcalf (1986), pestisida kimiawi

menimbulkan dampak negatif seperti resistensi, resurgensi dan terbunuhnya jasad bukan sasaran. Selain itu, dewasa ini harga pestisida kimiawi relatif mahal dan terkadang sulit untuk memperolehnya.

Insektisida nabati bisa menjadi alternatif untuk mengurangi penggunaan insektisida kimiawi. Alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan tumbuhan yang memiliki khasiat insektisida, khususnya yang mudah diperoleh dan dapat diramu secara mudah sebagai sediaan insektisida (Scumetterer, 1995).

Berdasarkan penelitian Silfi dan Heri yang dilakukan pada tahun 2008, kandungan alkaloid yang terkandung dalam sirih dapat menghambat perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* L. pada stadium larva. Senyawa yang diduga berfungsi sebagai larvasida adalah saponin, flavonoid, alkaloid, dan minyak atsiri (Budi Imansyah, 2009).

I. Hipotesis

Hipotesis yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Ekstrak daun Sirih (*Piper betle* L.) dapat membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* L.
2. Konsentrasi ekstrak daun sirih yang paling efektif dan efisien dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* L. adalah 1000 ppm.