

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Nyamuk *Aedes aegypti*

1. Taksonomi

Nyamuk *Aedes aegypti* dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Mira, 2014):

Filum	: Arthropoda
Kelas	: Hexapoda
Ordo	: Diptera
Subordo	: Nematocera
Famili	: Culicidae
Subfamili	: Culicinae
Tribus	: Culicini
Genus	: <i>Aedes</i>
Spesies	: <i>Aedes aegypti</i> dan <i>Aedes albopictus</i>

2. Morfologi

a. Telur

Setiap kali bertelur, nyamuk betina dapat mengeluarkan sekitar 100 butir telur dengan ukuran sekitar 0,7 mm per butir. Ketika pertama kali dikeluarkan oleh induk nyamuk, telur *Aedes aegypti* berwarna putih dan lunak. Telur tersebut kemudian menjadi berwarna hitam dan keras. Telur tersebut berbentuk *ovoid* yang meruncing dan selalu diletakkan secara terpisah. Induk nyamuk

biasanya meletakkan telurnya di dinding tempat penampungan air, seperti gentong, lubang batu dan lubang pohon di atas garis air (Hamzah, 2010)

b. Larva

Larva *Aedes aegypti* mempunyai cirri-ciri yaitu mempunyai corong udara pada segmen yang terahir (*siphon*), pada segmen *abdomen* tidak ditemukan adanya rambut-rambut berbentuk kipas (*palmtatus hairs*) yang akan dijumpai pada corong. Pada setiap sisi *abdomen* segmen kedelapan terdapat comb scale seperti duri. Pada sel *thorax* terdapat duri yang panjang dengan bentuk kurva dan adanya sepasang rambut di kepala. Ada empat tingkat perkembangan larva (Ayu, 2014) :

1) Instar 1

Berukuran 1-2 mm, duri – duri (*spine*) pada dada belum jelas dan corong pernapasan pada siphon belum jelas.

2) Instar 2

Berukuran 2,5-3,5 mm, duri-duri dada mulai jelas, corong kepala mulai menghitam.

3) Instar 3

Berukuran 4-5 mm, duri-duri dada mulai jelas dan corong pernapasan berwarna coklat kehitaman.

4) Instar 4

Berukuran 5-6 mm dengan warna kepala gelap.

c. Pupa

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata lama hidup larva instar 3 (L3) sampai menjadi pupa yaitu 45 jam 54 menit. Pupa menjadi dewasa memerlukan waktu 32 jam 41 menit. Larva akan berubah menjadi pupa yang berbentuk bulat gemuk menyerupai tanda koma. Untuk perkembangan pupa yang optimal adalah sekitar 27-30° C. Pada pupa terdapat kantong udara yang terletak diantara bakal sayap dewasa dan terdapat sepasang sayap pengayuh yang saling menutupi sehingga memungkinkan pupa untuk menyelam cepat dan mengadakan serangkaian gerakan sebagai reaksi terhadap rangsang. Stadium pupa tidak memerlukan makanan. Stadium pupa selama 2-3 hari kemudian berubah menjadi dewasa dengan sobeknya selongsong pupa akibat gelembung udara dan gerakan aktif pupa. (Veny, 2015)

d. Dewasa

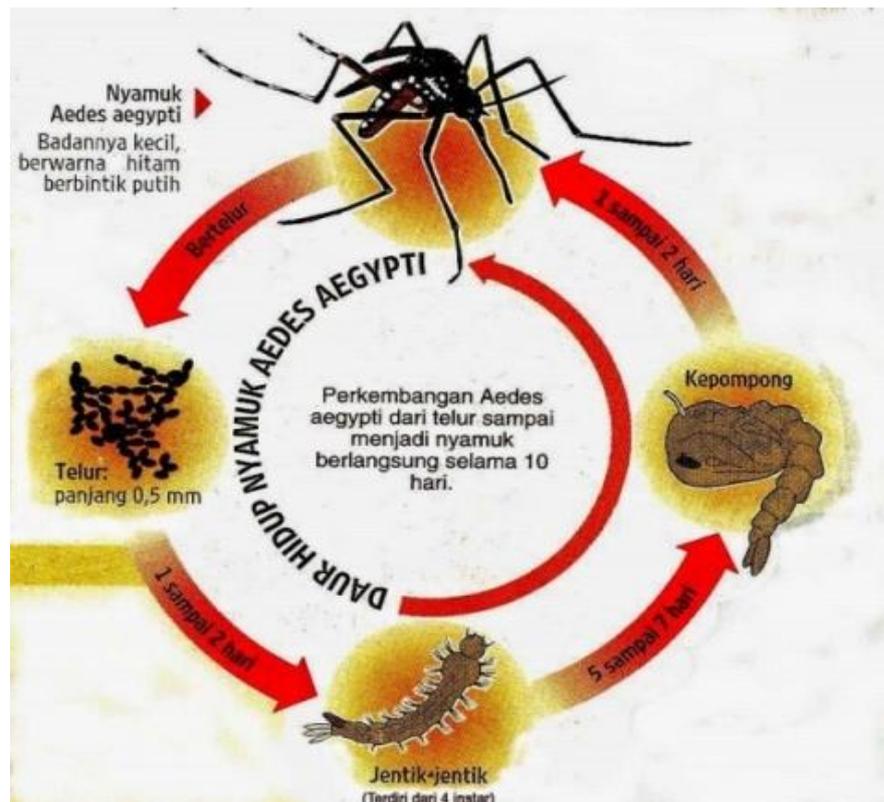
Nyamuk dewasa yang baru keluar dari pupa akan berhenti sejenak di atas permukaan air untuk mengeringkan tubuhnya, terutama sayap-sayapnya dan sesudah mampu mengembangkan sayapnya, nyamuk dewasa terbang mencari makan. Dalam keadaan istirahat, nyamuk *Aedes* hinggap dalam keadaan sejajar dengan permukaan. (Erlina, 2015).

Sedangkan, rata-rata lamanya waktu hidup betina yaitu 54 hari 4 jam 48 menit dan jantan mencapai 42 hari 14 jam 24 menit. *Aedes aegypti* betina dewasa menghisap darah sebagai makanannya untuk

pematangan telur, sedangkan *Aedes aegypti* jantan hanya makan cairan buah-buahan dan bunga. Setelah berkopulasi, *Aedes aegypti* betina menghisap darah dan tiga hari kemudian akan bertelur sebanyak kurang lebih 125 butir dan rata-rata 100 butir, kemudian akan menghisap darah lagi (Veni, 2015)

3. Siklus Hidup

Setelah dua hari, telur menetas menjadi larva, selanjutnya kulit larva mengelupas menjadi pupa dan selanjutnya berkembang menjadi dewasa. Dari telur menjadi nyamuk dewasa dibutuhkan waktu sekitar 8 hari.



Gambar 1. Siklus nyamuk *Aedes aegypti*

Sumber : Informasikeslingblogspot.co.id

4. Perilaku nyamuk *Aedes aegypti*

Aktivitas dan metabolisme nyamuk *Ae. aegypti* dipengaruhi secara langsung oleh faktor lingkungan yaitu: temperatur, kelembaban udara, tempat perindukan, dan curah hujan. Nyamuk *Aedes aegypti* membutuhkan rata-rata curah hujan lebih dari 500 mm per tahun dengan temperatur ruang 32– 34° C dan temperatur air 25-30°C, pH air sekitar 7 dan kelembaban udara sekitar 70%. Keberhasilan perkembangan nyamuk *Aedes* sp ditentukan oleh tempat perindukan yang dibatasi oleh temperatur tiap tahunnya dan perubahan musim (Jacob, 2014).

Nyamuk dapat bertahan hidup pada suhu rendah tetapi metabolismenya menurun atau bahkan terhenti bila suhu udara turun sampai di bawah suhu kritis. Pada suhu yang lebih tinggi dari 32°C juga dapat mempengaruhi proses fisiologis, rata-rata suhu optimum untuk pertumbuhan nyamuk adalah 26°C – 32°C. Kelembaban optimal yang diperlukan untuk pertumbuhan nyamuk berkisar antara 60 – 80%. Umur nyamuk *Aedes aegypti* betina rata-rata mencapai 10 hari, namun dengan keadaan suhu udara dan kelembaban yang optimal umur nyamuk dapat mencapai lebih dari 1(satu) bulan (Boekoesoe, 2013)

Penyebaran nyamuk *Aedes aegypti* betina dewasa dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk ketersediaan tempat bertelur dan darah dengan jarak kurang lebih 100 meter. Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa memiliki rata - rata lama hidup hanya delapan hari. Selama musim hujan, saat masa bertahan hidup lebih panjang, resiko penyebaran virus semakin besar.

Setelah nyamuk menetas biasanya singgah di semak, tanaman hias di halaman, tanaman perkarangan, tanaman kebun yang berdekatan dengan pemukiman manusia (maksimal berjarak 500 m), juga singgah di pakaian kotor yang tergantung. Nyamuk mampu terbang hingga 2 km, namun umumnya terbang pada jarak pendek 50 m. (Zulkoni , 2011)

B. Perilaku Mencari Makan Nyamuk *Aedes aegypti*

Aedes aegypti berkembang biak di dalam tempat penampungan air yang tidak beralaskan tanah seperti bak mandi, tempayan, drum, vas bunga dan barang bekas yang dapat menampung air hujan di daerah urban suburban. Nyamuk dewasa lebih suka menggigit di daerah yang terlindung seperti di sekitar rumah. *Aedes aegypti* aktif menghisap darah pada siang hari dengan 2 puncak aktivitas, yaitu pada pukul 08.00-12.00 dan 15.00-17.00. (Hamzah, 2010)

Aedes aegypti lebih suka menggigit di dalam rumah dari pada di luar rumah dan menyukai tempat yang gelap. Nyamuk betina bersifat *antropofilik* karena lebih menyukai darah manusia dari pada darah binatang. Darah diperlukan untuk memacu hormon *gonadotropin* yang diperlukan untuk ovulasi. Produksi hormon ini dirangsang oleh *serotonin* dan *adrenalin* yang berasal dari darah mangsanya. Sedangkan nyamuk jantan menghisap *nectar* atau madu sebagai sumber makanan. *Aedes aegypti* mempunyai kebiasaan menggigit berulang sampai lambung penuh berisi darah, dalam satu siklus

gonotropik. Dengan demikian nyamuk *Aedes aegypti* sangat efektif sebagai penular penyakit (Depkes RI, 2010)

Setelah menghisap darah, nyamuk ini hinggap (beristirahat) di dalam atau kadang-kadang di luar rumah berdekatan dengan tempat perkembangbiakannya. Biasanya di tempat yang agak gelap dan lembab. Di tempat-tempat ini nyamuk menunggu proses pematangan telurnya (Depkes RI, 2010).

C. Demam Berdarah *Dengue*

Demam Berdarah *Dengue* atau *Dengue Hemorrhagic Fever* (DHF) disebabkan oleh virus yang termasuk ke dalam genus *Flaviridae*. *Dengue Virus* memiliki 4 jenis *serotipe* yang beredar khususnya di Indonesia, yaitu *Dengue Virus* (DV) 1, DV 2, DV 3, dan DV4. Menurut PMK No. 1501 tentang Jenis Penyakit Menular Tertentu yang Dapat Menimbulkan Wabah dan Upaya Penanggulangan, Demam Berdarah *Dengue* mempunyai gejala demam tinggi mendadak 2-7 hari, disertai tanda-tanda perdarahan berupa bintik-bintik merah, mimisan, perdarahan pada gusi, muntah darah, berak darah. Pemeriksaan laboratorium dari sediaan darah *hematokrit* naik 20% dan trombosit $< 100.000/\text{mm}^3$ dan *serologis* positif.

Virus *dengue* ditularkan dari orang ke orang melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* (betina). Kedua nyamuk ini memiliki daerah distribusi geografis sendiri-sendiri yang terbatas. Meskipun merupakan vektor yang sangat baik untuk virus *dengue*, biasanya virus *Aedes*

albopictus merupakan vektor endemik yang kurang efisien dibanding *Aedes aegypti* (Zulkoni, 2011)

D. Pengendalian Nyamuk *Aedes aegypti*

DBD dapat dicegah dengan melakukan pengendalian terhadap vektor pembawa penyakit yaitu nyamuk *Aedes aegypti*. Pengendalian nyamuk dapat dilakukan dengan beberapa lingkup yaitu:

1. Pengendalian Secara Kimia

Bahan kimia telah digunakan untuk mengendalikan *Ae. Aegypti* sudah sejak ditemukannya minyak sebagai pelarut pyrethrin yang dapat membantu penetrasi pada serangga. Pada kampanye pertama melawan *yellow fever* di Kuba dan Panama. Saat insektisida DDT ditemukan pada tahun 1940-an, senyawa ini menjadi metode utama untuk program pemusnahan *Ae. aegypti* di Amerika Serikat. Saat resistensi terhadap DDT terjadi pada tahun 1960-an, insektisida *orgnofosfat*, termasuk temephos, fenithrothion, malation dan *fenthion* digunakan untuk pengendalian *Ae. aegypti* (WHO 1998)

Penggunaan insektisida ditujukan untuk mengendalikan populasi vektor, sehingga diharapkan penularan penyakit dapat ditekan seminimal mungkin. Pengendalian kimia yang dapat dilakukan diantaranya adalah dengan penggunaan *repellent*, insektisida untuk penyemprotan (*spray, fogging*) untuk vektor dewasa, dan larvasida untuk pengendalian larva (Erlina,2015)

2. Penatalaksanaan Lingkungan

Penatalaksanaan lingkungan untuk mengontrol *Aedes aegypti* bertujuan mengurai kontak antara vektor dengan manusia. Penatalaksanaan lingkungan harus difokus pada penghancuran, perubahan, pembuangan atau daur ulang wadah dan habitat larva alami. (WHO 1998). Adapun upaya yang dapat dilakukan antara lain:

- a. Modifikasi habitat larva yang dibuat manusia.
- b. Penanggulangan sampah padat.

3. Biologi

Penggunaan preparat biologi untuk mengendalikan populasi nyamuk vektor penyakit Demam Berdarah *Dengue* terutama pada tahap larvanya, hanya menjadi kegiatan lapangan berskala kecil. Pengendalian biologis yang dapat dilakukan antara lain (Anonim, 2006):

- a. Penggunaan predator alami sebagai pemakan jentik misal (ikan pemangsa jentik, protozoa dan *Bacillus Thuringiensis H-4*) (WHO 2001)
- b. Penggunaan tanaman anti nyamuk.

E. Pengendalian Secara Biologi

Didalam pengendalian secara biologis terdapat pengertian yaitu pengendalian alami dan pengendalian hayati. Pengendalian alami menurut De Bach (1964) yaitu bagian dari ekologi yang berupaya untuk menjelaskan

bagaimana peningkatan populasi dibatasi dan distabilkan oleh faktor – faktor lingkungan. Sedangkan pengendalian hayati adalah suatu fase pengendalian alami sehingga pengendalian hayati dapat juga disebut pengendalian alami

1. Predator

Salah satu usaha yang dilakukan yaitu dengan menggunakan hewan untuk memberantas mahluk hidup lain atau yang lebih dikenal dengan pengendalian biologis atau biokontrol misalnya memelihara ikan mujair di bak atau tempat penampungan air kamar mandi.

2. Bakteri

Salah satu pengendalian menggunakan bakteri yaitu pengendalian nyamuk vektordengan teknik serangga mandul. Tujuan jangka panjang dari penelitian Teknik Serangga Mandul (TSM) adalah untuk pengendalian nyamuk vektor mengembangkan *strain* yang tidak mampu menunjang perkembangan *patogen* dan kemudian membawa sifat baru ke dalam populasi vektor di alam. (Ambarita, 2015)

Prinsip dasar TSM sangat sederhana yaitu membunuh serangga dengan serangga itu sendiri (*autocidal technique*). Teknik ini meliputi iradiasi koloni serangga jantan di laboratorium dengan sinar γ , n atau x, kemudian secara periodik dilepas di habitat vektor alami, sehingga tingkat keberhasilan perkawinan antara serangga jantan mandul dan fertil menjadi makin besar dari generasi pertama ke generasi berikutnya (Nurhayati, 2006)

Teknik serangga mandul telah digunakan secara luas dan berhasil mengendalikan beberapa jenis spesies hama, diantaranya adalah eradikasi lalat *screwworm* di dunia baru (New World), *Cochliomyia hominivorax* di Amerika Serikat, Meksiko dan seluruh Amerika Tengah, pengendalian lalat buah Mediterania *Ceratitis capitata* dan eradikasi lalat tsetse *Glossina austeni* di Pulau Zanzibar. Afrika Selatan saat ini telah berhasil menggunakan TSM untuk mengendalikan lalat buah Mediterania (*Medfly*) di lembah Hex River (Munhenga, 2011)

3. Virus

Keefektifan virus sebagai insektisida tergantung pada sifat patogenitasnya dan kemampuan sumber daya manusia untuk mengembangkan teknologi kombinasi DNA. Kebanyakan virus serangga dibagi sebagai dua kelompok yaitu virus terbungkus (*occluded virus*) dan virus tidak terbungkus (*non occluded*). Gejala umum adanya infeksi virus pada serangga (larva) ialah terjadinya perubahan warna larva menjadi agak transparan, larva berhenti makan, dan sebelum mati larva tergantung pada bagian ujung ranting atau daun tanaman (Sembel, 2010)

4. Jamur

Jamur dari genus *Entomophthora*, *cordyceps*, dan *coelomycidium* menunjukkan spesifitas yang cukup tinggi dan banyak menyerang hama-hama serangga. Gejala umum infeksi jamur pada serangga yaitu

pertumbuhan miselium jamur pada kutikel serangga (dewasa atau larva), yang kemudian miselium membungkus seluruh permukaan serangga dan menembus bagian internal tubuh serta mengolonisasi haemokul. Serangga yang terserang biasanya terbungkus miselium berwarna putih, hijau atau merah muda. (Sembel, 2010)

5. Protozoa

Protozoa yang bersifat patogenik yang menyerang jaringan tubuh dan menyebabkan kematian pada serangga adalah jenis-jenis *schizogregorine*, *coccidian*, dan *microsporidia*. Jenis-jenis protozoa ini masuk kedalam inang disebabkan oleh adanya perkembangan periode *schizogonial*, dimana mereka merusak jaringan inang. (Sembel, 2010)

6. Tanaman Anti Nyamuk

Tanaman hidup pengusir nyamuk adalah jenis tanaman yang kondisi hidup mampu menghalau nyamuk (Perdani, 2015). Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, tanaman pengusir nyamuk mempunyai kandungan minyak atsiri dimana aroma yang dihasilkan tidak disukai oleh nyamuk (Arto, 2009).

F. Tanaman Anti Nyamuk

Salah satu upaya untuk menghindari gigitan nyamuk dan membasmi nyamuk dapat digunakan bahan dari alam tanpa harus menggunakan insektisida yang dapat mempengaruhi kesehatan. Bahan yang berasal dari alam itu menghasilkan bahan anti nyamuk yaitu daun, akar, batang, biji, dan

bunganya dapat dimanfaatkan dan diolah sebagai bahan pengusir nyamuk. (Manurung, 2011)

Minyak atsiri atau disebut juga juga minyak eteris (*essential oil* atau *volatilane*) adalah komoditi ekstrak alami dari jenis tumbuhan yang berasal dari daun, bungan, kayu, biji-bijian bahkan putik bunga. Ada kurang lebih 150 jenis minyak atsiri yang diperdagangkan di pasar internasional dan 40 jenis diantaranya bisa diproduksi di Indonesia. Meskipun banyak jenis minyak atsiri yang bisa diproduksi di Indonesia, baru sebagian kecil saja yang telah berkembang dan sedang dikembangkan di Indonesia (Gunawan, 2009)

Minyak atsiri ini merupakan minyak yang mudah menguap, dengan komposisi dan titik didih yang berbeda-beda. Setiap substansi yang dapat menguap memiliki titik didih dan tekanan uap tertentu dan hali ini dipengaruhi oleh suhu (Mardiyah, 2014).

Selain menggunakan obat - obat anti nyamuk yang beredar di pasaran, sebagian kecil masyarakat di sekitar kita telah berupaya memanfaatkan tanaman yang dapat mencegah gigitan nyamuk misalnya bunga lavender, zodia, rosemary, geranium, dan sereh wangi. penggunaan tanaman pengusir nyamuk ini belum digunakan secara maksimal karena belum banyak masyarakat yang mengetahuinya. oleh karena itu diperlukan pengenalan tentang tanaman pengusir nyamuk yang dapat digunakan oleh masyarakat sekitar kita.

Tanaman pengusir nyamuk kebanyakan dapat berfungsi sebagai tanaman hias sehingga banyak diminati masyarakat jika dibudidayakan dan dirawat dengan bagus. (Palupi, 2015)

Tanaman anti nyamuk mengandung berbagai senyawa yang mempunyai kemampuan pengusir (*repellent*). *Repellent* adalah zat yang membuat serangga tidak tertarik terhadap manusia sehingga terhindar dari gigitan. *Repellent* tidak membunuh serangga, namun hanya mencegah kontak antara manusia dan serangga (Afif. 2010)

Zat-zat aktif yang terdapat dalam tanaman anti nyamuk antara lain *citronellol*, *limonene*, *geraniol*, *isopulegol*, δ -*pinene*, *citronellal*, *citral*, *eugenol*, *carvacrol*, *thymol*, *cinnamaldehyde*, *myrcene*, *linalool*, *eucalyptol*, *camphor*, *terpeneol*, *verbenone*, *caryophyllene*, *ipsdienone*, *cymene*, *caryophyllene*, *estragosl*, *linoleic acid*, *eugenol*, *thujone*, *ocimene*, *terpinene*, *carvacrol*, *thymol*, *azadirachtin*, *saponins*, *terpenen*, *sineol* (Rilianti, 2015).

G. Keunggulan dan Kelemahan Pengendalian Alami

1. Keunggulan Pengendalian Hayati menurut (Sembel, 2010):
 - a. Bebas dari pengaruh sampingan yang merusak dan tidak meninggalkan bahan-bahan residu.
 - b. Memiliki derajat spesifitas yang tinggi.
 - c. Biaya pengendalian relative rendah.
 - d. Memiliki sifat yang dapat memperbanyak diri .
 - e. Pengendalian dapat bersifat permanen.

- f. Mudah untuk diterapkan.
2. Kelemahan Pengendalian Hayati menurut (Sambel, 2010) :
 - a. Kemampuan agen hayati menekan populasi serangga dan hama terbatas.
 - b. Sukses hanya terbatas pada daerah dan jenis hama tertentu.
 - c. Pengendalian hayati memerlukan waktu yang lama.

H. Macam-Macam Tanaman Anti Nyamuk

Tanaman anti nyamuk sering digunakan sebagai salah satu alternatif alami untuk mengusir nyamuk sekaligus sebagai tanaman penghias rumah. Beberapa tanaman memiliki aroma menyengat yang tidak disukai nyamuk. Karena penggunaannya sebagai tanaman pengusir nyamuk maka tanaman tersebut lebih populer dengan sebutan tanaman berinsektisida. Adapun tanaman yang termasuk dalam tanaman anti nyamuk (B2P2VRP, n.d.; Dwisyahputra, Irnawati, & Naria, 2013; Kardinan, 2003, 2004, 2015; Marina & Astuti, 2012; Palupi, 2015; Putro & Supriyatna, 2014; Rodrigues, n.d.; Sanjaya, Adisenjaya, Yusuf, & Wijayanti, 2014)

1. Lavender (*Lavandula latifolia*)
2. Zodia (*Evodia suaveolensi*)
3. Rosemary (*Rosmarinus officinalis*)
4. Sembung (*Blumea balsafimera*)
5. Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus*)
6. Pandan (*Pandanus amarillifolius*)

7. Kenikir (*Cosmos caudatus*)
8. Geranium (*Pelargonium citrosa*)
9. Cengkih (*Zysigium aromaticum*)
10. Seledri (*Apium graveolens*)
11. Gadung (*Dioscorea hispida*)
12. Brotowali (*Tinospora tuberculata*)
13. Lengkuas (*Alpina galangal*)
14. Mahoni (*Swietenia mahogany*)
15. Akar Wangi (*Andopogan zizaniodes*)
16. Mimba (*Azadirachta indica*)
17. Piretrum (*Chysanentum cinereriafolium*)
18. Tuba (*Jenu derris*)
19. Suren (*Toona sureni* Merr)
20. Krisan (*Chrysantenum indicum*)
21. Sirih merah (*Priper crocatum*)
22. Kembang bulan (*Tritonia grandiflora*)
23. Kayu putih (*Melaleuka leucodendrom*)

I. Zodia

1. Karakteristik

Zodia merupakan tanaman asli Indonesia yang berasal dari daerah Irian (Papua). Oleh penduduk setempat tanaman ini biasa digunakan untuk menghalau serangga, khususnya nyamuk apabila hendak pergi

kehutan, yaitu dengan cara menggosokkan daunnya ke kulit (Kardinan 2004)

Tanaman zodia merupakan tanaman perdu yang memiliki tinggi 0,3 – 2 m dan panjang tanaman dewasa 20 – 30 cm. Bentuk zodia sangat menarik, sehingga digunakan juga sebagai tanaman hias. Tanaman ini dapat tumbuh baik di ketinggian 400 – 1000 mdpl. Dapat diperbanyak dengan bijinya. (Erlina 2015)



Gambar 2. Tanaman zodia (*Evodia suaveolens*)

Sumber : Erlina, 2015

2. Klasifikasi

Sistematika taksonomi tanaman ini dapat dijelaskan sebagai (Erlina 2015) :

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)

Subkingdom : Tracheobionta (tumbuhan Berpembuluh)

Super Devisi : Spermatophyta (menghasilkan biji)

Devisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua atau dikotil)
Sub Kelas	: Rosidae
Ordo	: Sapindales
Famili	: Rutaceae
Genus	: <i>Evodia</i>
Spesies	: <i>Evodia suaveolens</i>

3. Bahan Aktif

Zodia (Evodia suaveolens) yang termasuk ke dalam keluarga Rutaceae, dikatakan mengandung *evodiamine* dan *rutaecarpine*. Menurut hasil analisa yang dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro) dalam (Kardinan, 2004) dengan gas kromatografi, minyak yang disuling dari daun tanaman ini mengandung linalool (46%) dan *α*-pinene (13,26%) minyak tersebut yang mampu menghalau nyamuk selama enam jam dengan daya halau (daya proteksi) sebesar lebih dari 70%

a. *Linalool*

Linalool adalah racun kontak yang meningkatkan aktivitas saraf sensorik pada serangga, lebih besar menyebabkan stimulasi saraf motorik yang menyebabkan kejang dan kelumpuhan beberapa serangga (Arsita, 2017)

b. α -pinene

Pada tumbuhan, pinene menunjukkan aktivitas sebagai fungisida dan telah digunakan selama berabad-abad untuk menghasilkan rasa dan aroma. Beberapa kegiatan biologis yang terkait dengan pinene termasuk digunakan sebagai insektisida alami.

Pinenes memiliki dua isomer konstitusional aktif dan β -pinene. Kedua *isomer* struktural memiliki enansiomer dikenal di alam sebagai α -pinene (istilah umum yaitu pinus Eropa), (+) - α -pinene (lebih umum di Amerika Utara), (-) - β -pinene dan (+) - β -pinene. Beberapa minyak esensial telah digunakan sebagai media terapi sejak zaman kuno, dan telah terbukti secara ilmiah memiliki sifat obat, termasuk anti-inflamasi, antivirus, antitumor, sitotoksik, dan kegiatan antimikroba. Pinenes dan terpena bisiklik dapat ditemukan dalam minyak esensial dari pohon konifer (pinus), rosemary, lavender. (Cristina, 2012)

Senyawa ini mungkin menunjukkan perbedaan toksisitas dan aktivitas biologis α -pinene dan β -pinene adalah salah satu monoterpen yang paling banyak terdapat di kelompok tumbuhan dan merupakan konstituen utama dari berbagai minyak atsiri. Dimana, monoterpenes dapat mengganggu fungsi perilaku dasar serangga, beberapa toksisitas akut sedangkan yang lain adalah penolak, *antifeedants*, atau mengganggu pertumbuhan,

perkembangan atau reproduksi, mengganggu fisiologis dan proses biokimia (Ibrahim, 2001)

c. *limonene*

Limonene bersifat neurotoksin terhadap serangga, selain itu senyawa *limonene* dapat berfungsi sebagai fumigan, kontak, dan aktivitas konsumsi terhadap hama serangga dan patogen lainnya. Zat-zat ini dapat menjadi racun melalui penetrasi serangga kutikula (efek kontak), melalui sistem pernapasan (efek fumigan) dan melalui sistem pencernaan (efek konsumsi). (Ibrahim, 2001)

Limonene telah menunjukkan sifat insektisida terhadap serangga penghisap darah manusia ketika diuji pada larva instar 4 nyamuk *Culex quinquefasciatus*. LC50 adalah 53,80 ppm setelah 24 jam dan 32,52 ppm setelah 48 jam. (Ibrahim, 2001)

J. Rosemary

1. Karakteristik

Rosemary merupakan salah satu tanaman yang termasuk kedalam tanaman aromatik karena mempunyai aroma yang khas. Bunga rosemary aromanya menyerupai minyak telon sehingga dapat berfungsi sebagai anti nyamuk. Bunga rosemary berwarna ungu berukuran kecil, dan berbentuk jarum berwarna hijau tua dengan panjang 2 - 2,5 cm. Tanaman ini dapat tumbuh dengan baik meskipun ditempatkan di dalam ruangan.

Rosemary dapat diperbanyak dengan cangkok dan stek batang (Palupi, 2015)



Gambar 3. Tanaman Rosemary (*Rosmarinus officinalis*)

Sumber :florelecountes.com

2. Klasifikasi

Rosmary merupakan herba dari family Lamiaceae yang berasal dari daerah Mediterania. Berikut klasifikasi rosmary (Anggraeni, 2015) :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivision	: Spermatophyta
Class	: Magnolipsida
Subclass	: Astiridae
Order	: Lamiales
Family	: Lamiaceae
Genus	: <i>Rosmarinus</i> L.

Species : *Rosmarinus officinalis*

Binominal name : *Rosmarinus officinalis* L.

3. Bahan Aktif

Minyak atsiri dari bagian daun tanaman *Rosmarinus officinalis* didapat melalui metode hidro destilasi. Total senyawa dari minyak atsiri yang dapat teridentifikasi sebanyak 25 campuran senyawa, dengan komponen mayor antara lain *α-pinene* (22,85 %), *1,8-cineole* (19,50%), dan *verbenone* (13,51%). Hasil uji insektisida dengan menggunakan larva instar III nyamuk *Aedes aegypti* menunjukkan bahwa minyak atsiri dari daun ini bersifat aktif sebagai insektisida alami dengan nilai LC50 sebesar 138,69. (Wibowo, 2012)

Senyawa *α-pinene* dan *β-pinene* adalah salah satu monoterpen didistribusikan paling banyak di kelompok tumbuhan dan merupakan konstituen utama dari berbagai minyak atsiri. Dimana, monoterpenes dapat mengganggu fungsi perilaku dasar serangga, beberapa pameran toksisitas akut sedangkan yang lain adalah penolak, *antifeedants*, atau mengganggu pertumbuhan, perkembangan atau reproduksi, mengganggu fisiologis dan proses biokimia (Ibrahim, 2001).

Sedangkan menurut Kherissat 2009 dalam Perdani 2015 Flavonoid; Rosmarinic acid, Chlorogenic acid, Caffeic acid 2-(3,4-dihydroxyphenyl) ethenyl ester (terdapat pada bunga), Flavonoid; Hypolaetin, Scutellarein, Salvigenin, Malvidin, Xanthomicrol, Delphinidine (terdapat pada daun), dan Terpenoi; Linalil asetat, Linalol, 1,8- Cineole, Camphor, Ursolic

acid, Oleanolic acid yang juga terdapat dalam tanaman lavender dapat bersifat sebagai repellent (penolak serangga) dengan cara kerja sebagai racun kontak dan racun pernapasan.

K. Serai Wangi

1. Karakteristik

Serai wangi memiliki nama latin *Cymbopogon nardu*, tetapi ada juga yang menyebutnya dengan *Andropogon nardus*. Tanaman ini dari keluarga *Graminae* ini merupakan herbal menahun dengan tinggi 50-100 cm. Panjang daunnya mencapai 1 m lebar dan 1,5 cm. secara tradisional, tanaman ini dapat digunakan sebagai tanaman obat dan rempah. (Kardinan, 2005 dalam Ayu, 2014) . Menurut Rahmaisni (2011) komponen kimia yang terdapat pada minyak atsiri citronellal atau serai wangi adalah sitronellal (32-45%), geraniol (12-18%) dan citronella (12-18%)

Serai wangi dapat tumbuh di tempat yang kurang subur, bahkan di tempat yang tandus. Serai wangi mampu beradaptasi dengan lingkungannya, serai wangi tidak memerlukan perawatan khusus. Peremajaan perlu dilakukan setelah tanaman berumur 4-5 tahun, karena produktivitasnya menurun setelah tanaman berumur 5 tahun.(Kardinan, 2005 dalam Ayu, 2014)



Gambar 4. Tanaman Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus*)

2. Klasifikasi

Klasifikasi tanaman serai wangi adalah sebagai berikut (Arifin, 2014):

Regnum : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Classis : Monocotyledoneae
Ordo : Poales
Familia : Poaceae
Genus : *Cymbopogon*
Spesies : *Cymbopogon nardus* (L.) Randle

3. Bahan aktif

a. *Citronella*

Bobot jenisnya berkisar 0,85 – 0,892 dan indeks bias minyak berkisar 1.454 – 1.473. bahan aktif utama yang dihasilkan yaitu

senyawa aldehid (citronelal-C₁₀H₁₀O) sebesar 30 – 40%, senyawa alkohol (aitronelol-C₁₀H₂₀O dan geraniol -C₁₀H₁₈O) sebesar 55-56%. Secara khusus, banyak pernyataan telah dibuat mengenai sifat penolak minyak esensial *citronella* dan berbagai alkohol terpena minyak esensial *citronella* berasal dari spesies yang berbeda dari *Cymbopogon* (rumput *citronella*) dan berisi beberapa senyawa aromatik penting seperti geraniol. (Ayu, 2014)

Dalam pengujian *Department of Parasitology, Jerusalem, Israel* terhadap daya tolak nyamuk di dalam ruangan dengan konsentrasi *geraniol diffuser* 100% dapat menolak nyamuk betina hingga 68% dan 22% di luar ruangan. (Muller, 2009)

b. *Geraniol*

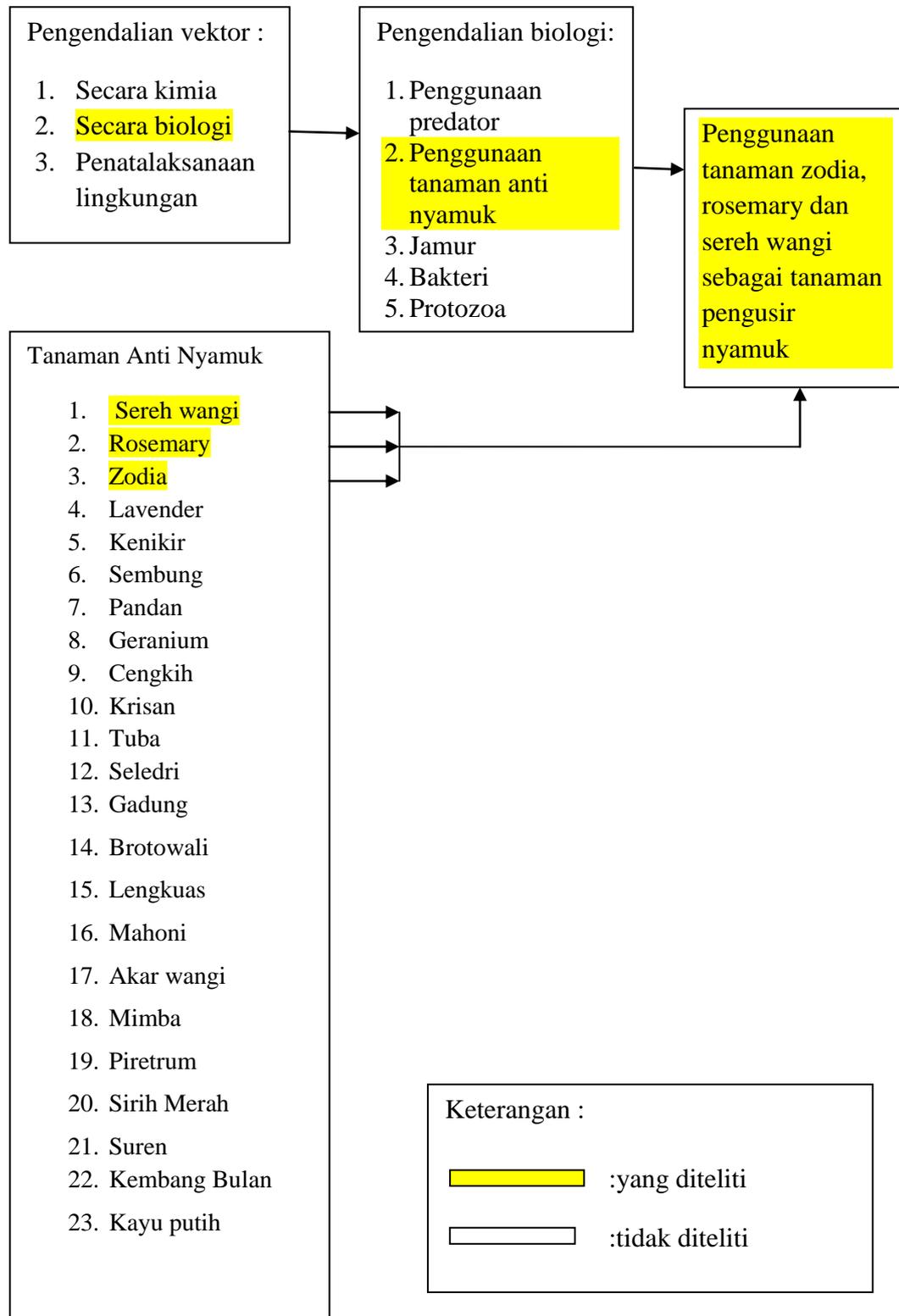
Geraniol adalah racun yang menyerang lambung serangga, sehingga mengakibatkan gejala keracunan bagi serangga tersebut. Zat ini akan masuk ke organ pencernaan serangga dan diserap oleh dinding usus kemudian dipindahkan sesuai dengan jenis bahan aktif insektisida beberapa tempat sasaran itu seperti : menuju ke pusat syaraf serangga, menuju ke organ *respirasi*, meracuni sel –sel lambung dan sebagainya. (Kartika, 2014 dalam Ayu, 2017)

Geraniol dan *linalool* ditemukan dalam banyak tanaman minyak esensial seperti serai dan thyme. Secara keseluruhan, diffuser geraniol sekitar dua kali lebih efektif sebagai diffuser linalool dan

sekitar lima kali lebih efektif sebagai diffuser citronella sebagai *repellant* *Ae.aegypti* dalam ruangan (Muller, 2009)

Dalam hasil uji yang dilakukan *Department of Parasitology, Jerusalem, Israel* terhadap daya tolak nyamuk di dalam ruangan dengan konsentrasi geraniol diffuser 100% dapat menolak nyamuk hingga 97% dan mampu mempunyai daya *repellant* sebesar 75% di luar ruangan. (Muller, 2009)

L. Kerangka konsep



Gambar 5. Kerangka Konsep Penelitian

M. Hipotesis

1. Hipotesis Mayor

Ada pengaruh daya repelensi jenis dan bentuk pemaparan tanaman anti nyamuk (Zodia, Rosemary dan Sereh Wangi) terhadap nyamuk *Aedes aegypti*

2. Hipotesis Minor

- a. Ada beda daya repelensi antara jenis tanaman anti nyamuk (Zodia, Rosemary dan Sereh Wangi) dengan bentuk pemaparan tanaman utuh terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.
- b. Ada beda daya repelensi antara jenis tanaman anti nyamuk (Zodia, Rosemary dan Sereh Wangi) dengan bentuk pemaparan tanaman rajangan terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.
- c. Ada beda daya repelensi antara bentuk pemaparan tanaman utuh dengan tanaman rajangan terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.