

Review Artikel

Potensi Daun Zodia (*Evodia Suaveolens*) Sebagai Biolarvasida yang Mampu Menghambat Perkembangan Nyamuk *Aedes aegypti*

Ni Putu Shinta Paramita Sari^{1*}, Ni Made Sugi Pradnyasuari², Ni Made Widi Astuti³

¹Program studi Farmasi atau Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana,
putushintaparamitasari@gmail.com

²Program studi Farmasi atau Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana,
madesugi69@gmail.com

³Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana,
weedy.aya.05@gmail.com

*Penulis Korespondensi

Abstrak– Penyakit Menular Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan salah satu penyakit yang rentan terjadi di masyarakat. Virus dengue ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan merupakan vektor utamanya. Salah satu cara pencegahannya adalah penggunaan larvasida seperti abate. Penggunaan abate diketahui sudah banyak terjadi resistensi pada larva *Aedes Aegypti*. Sehingga, dibutuhkan agen insektisida baru yang mampu menghambat perkembangan larva *Aedes Aegypti* yang berbahan dasar alami. Dilaporkan bahwa daun zodia memiliki aktivitas larvasida pada *Aedes. Aegypti*. Daun zodia merupakan tumbuhan yang mudah didapatkan dan sudah banyak digunakan sebagai obat nyamuk oleh masyarakat khususnya masyarakat papua. Penulisan *review* artikel ini berujuan untuk mengetahui kandungan, aktivitas larvasida daun zodia (*Evodia suaveolens*) yang berpotensi sebagai abate. Metode yang digunakan adalah dengan *literature review* menggunakan jurnal nasional terindeks yang dipublikasikan pada tahun 2017-2022. Pencarian menggunakan databased scienceDirect, Pubmed, dan google scholar menggunakan kata kunci mortalitas pada larva *Aedes aegypti*, daun zodia. Artikel yang memenuhi kriteria kemudian dianalisis dan dikaji secara menyeluruh, dan disajikan dalam bentuk *literatur Review*. Hasil yang diperoleh hasil bahwa daun zodia memiliki kandungan evodiamine, rutaecarpine, dan linalool, alpha-pinene dalam zodia memiliki efektivitas yang baik sebagai zat yang menyebabkan mortalitas pada larva. Daun zodia berpotensi sebagai biolarvasida dan setara dengan abate yang berbahan kimia karena mampu menghambat perkembangan nyamuk dan menyebabkan kematian larva 100% pada konsentrasi 4%. Semakin tinggi konsentrasi dari daun zodia (*Evoodia suaveolens*) maka semakin efektif efek larvasida yang ditimbulkan.

Kata Kunci– Daun zodia, *Aedes aegypti*, *Evodia suaveolens*, larvasida, demam berdarah dangue (DBD)

1. PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan negara yang diketahui memiliki dua musim sehingga disebut dengan negara beriklim tropis, akibatnya masyarakat indonesia rentan terkena berbagai macam penyakit terutama penyakit menular seperti penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Vektor utama penyebab dari penyakit Demam Berdarah Dengue atau DBD adalah virus dengue dari genus Flavivirus yang disebarkan ke manusia oleh nyamuk *Aedes Aegypti*. Kasus penyakit DBD tersebar luas di seluruh belahan dunia dan masih sering terjadi terutama pada negara tropis maupun subtropis. Penyakit deman berdarah dapat terdi sepanjang tahun dan penyakit ini dapat menginfeksi semua golongan usia, terutama pada saat musim hujan. Munculnya penyakit DBD

berkaitan dengan kondisi lingkungan seperti sanitasi lingkungan dan pola hidup masyarakat. Tidak hanya menyebabkan infeksi virus dengue nyamuk *Aedes aegypti* juga menyebabkan infeksi virus chikungunya dan demam kuning (*yellow fever*) [1][2]. Di Indonesia kasus DBD terus meningkat setiap tahunnya. Berdasarkan data pada tahun 2021 di seluruh Indonesia sebesar 477 kabupaten/kota atau sebesar 92,8% terjangkit penyakit DBD. Angka ini cenderung meningkat dari tahun 2010 hingga tahun 2019. Sementara itu, diperoleh angka kematian akibat demam berdarah telah mencapai 432 kasus. Hal ini menunjukkan perlu dilakukan pencegahan dan penanganan untuk mengurangi kasus DBD [3].

Adapun cara untuk mencegah dan menanggulangi penyakit DBD yaitu menghambat pertumbuhan nyamuk dengan cara memberantas larva nyamuk *Aedes aegypti*. Hal ini perlu dilakukan karena belum ditemukannya obat untuk penderita DBD. Pengendalian dapat dilakukan dengan cara membunuh jentik atau larvasida atau memberantas nyamuk dewasa. Pemberantasan dengan membunuh larva dari vektor merupakan salah satu cara yang dapat digunakan guna memutuskan rantai penularan. Larva *Aedes aegypti* memiliki kemampuan adaptasi lingkungan yang membuat mereka tumbuh menjadi nyamuk *Aedes aegypti* yang sangat tangguh. Seluruh masyarakat di daerah perkotaan dan pedesaan telah melakukan berbagai upaya guna penanggulangan dan pencegahan penyakit demam berdarah dengan pengendalian vektor larva dan pencegahan yaitu dengan memutuskan kontak antara manusia dengan vektor larva misalnya penggunaan larvasida. Berdasarkan anjuran Kementerian Kesehatan dianjurkan menggunakan Abate 1 SG dengan bahan aktif temephos 1% [4].

Temephos mulai dikenal pada tahun 1976 di Indonesia. Abate mulai digunakan secara masal pada tahun 1980, abate digunakan untuk program pemberantasan larva *Aedes aegypti*. Temephos tersebut sudah digunakan hampir 40 tahun. Walaupun sudah digunakan bertahun-tahun dan ditetapkan menjadi agenda nasional. Akan tetapi populasi nyamuk *Ae. aegypti* masih tinggi sehingga angka kesakitan DBD masih ada. Penggunaan abate yang lama tersebut memungkinkan adanya resistensi. Terdapat beberapa laporan oleh beberapa negara adanya resistensi larva *Aedes aegypti* terhadap penggunaan temephos, seperti Kolombia, Peru, Brazil, Venezuela dan Kuba, French Polynesia, dan Karibia [5]. Pada belahan negara khususnya di Asia tenggara terdapat beberapa laporan terkait adanya resistensi terhadap temephos seperti yang terjadi pada Negara Malaysia dan Thailand. Sedangkan Indonesia juga di laporkan terjadi resistensi di Surabaya dan Jakarta [6]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Mulyanto dkk pada tahun 2012 di Surabaya juga mengindikasikan bahwa terjadi resistensi larva *Ae. aegypti* terhadap Abate 1 SG (Temephos 1%) di Surabaya [7]. Hasil penelitian lainnya yaitu yang dilakukan oleh Adyatama dkk tahun 2020 di Desa Peguyangan Kaja, Denpasar larva *Aedes aegypti* dilaporkan bahwa telah memiliki sifat resisten terhadap temephos [6]. Dalam Penggunaan abate sebagai larvasida terdapat beberapa kelemahan, bila dosis abate dinaikan secara terus menerus akan membahayakan Kesehatan masyarakat dan juga akan merusak lingkungan sekitar. Abate merupakan golongan organofosfat yang akan menyebabkan toksisitas yang tinggi untuk larva *Aedes aegypti* apabila dosisnya dinaikan. Akan tetapi apabila manusia terpapar secara langsung dari abate seperti tertelan maka akan menyebabkan keracunan [4].

Penggunaan bahan-bahan bersifat alami yang berasal dari tumbuhan merupakan salah satu cara atau alternatif yang dapat digunakan untuk membasmi larva *Aedes aegypti* atau mencegah infeksi virus dengue. Biolarvasida atau larvasida alami biasanya dibuat dari kandungan beracun yang dimiliki tanaman yang efektif menyebabkan mortalitas pada larva. Penggunaan tumbuhan untuk memperoleh senyawa yang memiliki efek larvasida memiliki kelebihan yaitu tingkat keamanan yang tinggi, selain itu tidak meninggalkan residu di udara, air, tanah dan juga dapat terurai dengan mudah di lingkungan. Senyawa dari tumbuhan ini nantinya dapat bekerja sebagai larvasida yang dapat ditaburkan di lingkungan dan tentunya aman karena berbahan dari alam. Penggunaan biolarvasida atau insektisida nabati memiliki banyak keuntungan, antara lain yaitu bahan dasar yang ramah lingkungan dan mudah ditemukan disekitar pemukiman, penggunaannya tidak memberikan efek samping yang buruk bagi kesehatan. Melihat hal tersebut maka dipandang perlu adanya upaya untuk mencari larvasida alami atau biolarvasida untuk menghambat perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* [8][9]. Diharapkan dengan penggunaan bahan alami ini tidak menyebabkan resistensi pada larva *Aedes aegypti*. Daun zodia (*Evodia suaveolens*) merupakan tanaman yang memiliki potensi sebagai biolarvasida terutama baguan daun.

Indonesia merupakan negara berkembang yang dikenal dengan negara yang memiliki sumber daya hayati (rempah-rempah) yang melimpah dan terkenal memiliki berbagai jenis tumbuhan yang belum banyak dimanfaatkan. Daun zodia (*Evodia suaveolens*) merupakan sumber daya hayati yang banyak terdapat di Indonesia dan memiliki potensi sebagai antinyamuk dan larvasida. Karena bahannya mudah ditemukan di pemukiman dan apabila digunakan dalam jangka panjang aman digunakan tanpa efek negatif, penggunaan biolarvasida ini nantinya diharapkan dapat menjadi pilihan masyarakat yang mampu menggantikan penggunaan temephos. Tumbuhan zodia merupakan tumbuhan asli Indonesia yang habitat utamanya adalah Papua tepatnya di Irian dengan famili Rutaceae. Tanaman zodia memiliki komponen zat aktif yang dapat digunakan untuk mengendalikan nyamuk terutama pada bagian daunnya. Masyarakat daerah Papua biasanya menggunakan daun zodia sebagai antinyamuk sebelum memasuki hutan dengan menggosok daun dari tanaman zodia pada tubuh mereka agar terlindung dari serangan-serangga seperti nyamuk dengue [10]. Berdasarkan penjelasan diatas, diharapkan dengan adanya *review* artikel ini dapat memberikan penjelasan dan pengetahuan tentang uji aktivitas efek larvasida terhadap *Ae. aegypti* dan kandungan yang terdapat pada daun zodia (*Evodia suaveolens*).

2. METODE

Dalam penyusunan *review* artikel ini metode yang digunakan adalah metode *literature review*. *Literature review* dilakukan dengan studi pustaka atau pencarian literatur pada data primer yang diperoleh dari jurnal nasional dan maupun internasional dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Pengumpulan data dilakukan melalui *database* dari Google Scholar, ScienceDirect, Embase, dan PubMed. Artikel yang di *review* baik berasal dari jurnal nasional maupun internasional yang diterbitkan dari tahun 2017 sampai 2022. Pemilihan artikel dilakukan berdasarkan kriteria inklusi yaitu artikel yang memuat kandungan fitokimia dan/atau aktivitas larvasida dari ekstrak daun zodia (*Evodia suaveolens*). Sedangkan kriteria eksklusi yaitu artikel yang tidak memuat kandungan

fitokimia dan/atau aktivitas larvasida dari ekstrak daun zodia (*Evodia suaveolens*). Artikel yang memenuhi kriteria inklusi kemudian dianalisis dan dikaji secara menyeluruh, dan disajikan dalam bentuk *review* studi literatur ilmiah atau *review* artikel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Larvasida adalah insektisida yang biasa digunakan untuk mencegah perkembangan nyamuk yaitu dengan menyebabkan mortalitas pada Larva. Salah satu cara untuk mengurangi penggunaan temephos yaitu dengan penggunaan larvasida alami atau biolarvasida, hal ini untuk mencegah terjadinya resistensi dalam program pengendalian nyamuk terutama nyamuk *Aedes aegypti* penyebab demam berdarah. Untuk mengurangi penggunaan pestisida berbahan kimia dapat dilakukan dengan membunuh jentik nyamuk sebelum menjadi dewasa untuk menghambat perkembangan nyamuk dewasa. Pemanfaatan tanaman seperti daun, batang, buah untuk menghambat perkembangan nyamuk atau mortalitas larva ini disebut insektisida nabati [11]. Daun zodia merupakan tanaman yang memiliki potensi sebagai larvasida sehingga perlu diulas lebih lanjut terkait hal tersebut. Pada *Review* artikel ini akan mengkaji tentang uji efek larvasida pada daun zodia (*Evodia suaveolens*) terhadap nyamuk *Aedes aegypti* serta merangkum serta mengetahui tentang kandungan yang terdapat pada daun zodia yang mampu menyebabkan mortalitas pada larva. Dibawah ini merupakan hasil *review* yang diulas pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil studi literatur aktivitas ekstrak daun zodia (*Evodia suaveolens*) terhadap mortalitas pada larva *Aedes aegypti*

Subject penelitian	Metode penelitian	Jenis ekstrak/ bahan dan konsentrasi	Hasil	Referensi
Larva Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> instar III	Eksperimental	Ekstrak etanol daun zodia (<i>Evodia suaveolens</i>) dengan konsentras 0,25 gr/ml; 0,17 gr/ml; 0,12 gr/ml; 0,08 gr/ml; 0,04 gr/ml dan 0 gr/ml sebagai kontrol.	Hasil pengujian menunjukkan bahwa dengan semakin meningkatnya konsentrasi ekstrak daun zodia (<i>Evodia suaveolens</i>) efek mortalitas pada Larva semakin baik. Ekstrak daun zodia pada konsentrasi 0,04 gr/ml mampu menyebabkan kematian larva 10% pada larva dan konsentrasi 0,25 gr/ml menyebabkan 80% kematian larva. ini membuktikan bahwa	Basundari dkk., 2018 [12]

ekstrak daun zodia sangat efektif menyebabkan mortalitas pada larva. sedangkan, hasil LC50 dari ke-5 konsentrasi tersebut adalah 39,94%; 41,98%; 46,18%; 47,62% dan 49,44%. Hasil tersebut menunjukkan hasil tidak signifikan.

Larva <i>Aedes aegypti</i> sebanyak 125 ekor	Eksperimental	Minyak atsiri daun zodia dengan varian konsentrasi yaitu 0,5 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm, 2 ppm, 2,5 ppm,	Hasil yang diperoleh yaitu minyak atsiri dari daun zodia dengan konsentrasi 1 ppm, konsentrasi 1,5 ppm, konsentrasi 2 ppm, dan konsentrasi 2,5 ppm dapat membunuh larva <i>Ae. aegypti</i> 100% dalam waktu 24 jam, sedangkan hanya 27,2% <i>Ae. Aegypti</i> yang dapat mati pada konsentrasi 0,5 ppm dalam waktu 24 jam. Untuk membunuh 100% larva <i>Ae. Aegypti</i> diperlukan konsentrasi 2,5 ppm dalam waktu satu jam, sedangkan konsentrasi 1,5 ppm dan 2 ppm memerlukan waktu kurang lebih dua jam. Larvasida minyak atsiri daun zodia dengan konsentrasi 1 ppm dapat membunuh 100% larva dalam waktu kurang lebih empat jam. Hasil LC50 dan LC90 larvasida dari minyak atsiri daun zodia yaitu 0,563 ppm dan 0,724 ppm sehingga tergolong larvasida alami sangat aktif	Kundalini dkk., 2022 [14]
--	---------------	---	--	---------------------------

Larva <i>Aedes aegypti</i> instar dua sampai tiga susceptible strain	Eksperimental	Ekstrak etanol daun zodia dengan konsentrasi yang digunakan 50%; 25%; 12,5%; 6,25%; 3,12% dan 1,56%	Hasil pengamatan yang diperoleh menunjukkan semua dosis ekstrak daun zodia mempunyai efek mortalitas terhadap larva <i>Ae. aegypti</i> setelah 24 jam. Pada menit ke-15, konsentrasi 50% menyebabkan kematian tertinggi, sedangkan pada konsentrasi 1,56 tidak memiliki efek mortalitas pada larva. Diperlukan konsentrasi 0,194% Untuk membunuh 50% larva, sebaliknya agar 90% larva terbunuh diperlukan ekstrak daun zodia dengan konsentrasi sebesar 0,628%.	Handayani dkk., 2017 [16]
Larva <i>Aedes aegypti</i> instar III sebanyak 300 larva	Eksperimental	Ekstrak etanol daun zodia dengan konsentrasi berbeda yaitu 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm dan 800 ppm	Hasil yang diperoleh yaitu pada pemberian ekstrak daun zodia konsentrasi 200 (P1) ppm rata-rata kematian pada larva adalah 25%. Pada p2 dengan konsentrasi 400 ppm menyebabkan rata-rata mortalitas larva yaitu 77,5%, sedangkan kematian larva 85% terjadi pada p3 dengan konsentrasi daun zodia 600 ppm, dan pada p4 dengan konsentrasi 800 ppm rata-rata larva yang terbunuh adalah 95%. Hasil analisis regresi probit menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun zodia yang mendekati LC50 (Mortalitas larva 50%) adalah 400 ppm (P1).	Yursilla dan raudhah, 2019 [15]

Larva atau jentik nyamuk <i>Ae. aegypti</i> instar III atau IV sebanyak 40 ekor	Eksperimental	Ekstrak alkohol daun zodia dengan konsentrasi sebesar 0%, 2%, 4%, 6%, 8% dan 10%	Hasil yang diperoleh adalah pada konsentrasi daun zodia 0% yang merupakan kontrol terdapat persentase kematian jentik sebanyak 7,5%. Persentase kematian rata-rata pada konsentrasi 2% menyebabkan kematian larva hingga 94.59%. Walaupun demikian, pada konsentrasi 2% ekstrak daun zodia tidak bisa dianggap baik sebagai larvasida, karena daya larvasida yang baik bila persentase kematian mencapai 98% - 100%. Sedangkan, ekstrak daun zodia pada konsentrasi 4%, 6%, 8%, dan 10% memberikan dampak kematian larva 100%. Dengan demikian pada konsentrasi ekstrak zodia 4% sudah dapat dikatakan baik sebagai larvasida.	Mukti dkk., 2022 [17]
Larva <i>Aedes aegypti</i> instar III sebanyak 175 larva	Eksperimental	Ekstrak heksana daun zodia dengan konsentrasi 0,2 ppm, 0,4 ppm, 0,6 ppm, 0,8 ppm dan 1 ppm	Hasil yang diperoleh adalah konsentrasi yang dibutuhkan ekstrak daun zodia pelarut heksana (nonpolar) yang dapat menyebabkan kematian pada larva uji sebesar 50% dan 90% dalam kurun waktu 24 jam adalah pada konsentrasi 0,433 ppm dan 0,788 ppm	Setiyadi dkk., 2020 [13]

Larvasida Alami atau Biolarvasida merupakan Insektisida yang menggunakan bahan dasar dari alam seperti tumbuhan yang bersifat terurai (*bio-degradable*) di alam sehingga tidak mencemari lingkungan, tentunya juga relatif aman bagi hewan ternak dan manusia. Berdasarkan

kajian yang telah dilakukan pada tabel 1 diatas menunjukkan bahwa daun zodia (*Evodia suaveolens* Scheff) memiliki kandungan yang berpotensi dan sangat efektif sebagai biolarvasida terhadap larva *Ae. Aegypti* yang aman dan ramah lingkungan, hal ini karena walaupun dengan konsentrasi yang rendah ekstrak daun zodia mampu menyebabkan mortilitas pada larva *Aedes aegypti*. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Basundari tahun 2018, untuk membunuh larva sebesar 50% hanya memerlukan konsentrasi daun zodia yang rendah berkisar 34,67 hingga 58,25%. Hasil penelitian lainnya yang dilakukan oleh Handayani dkk., (2017) pada uji bioassay digunakan konsentrasi 0,194% sebagai konsentrasi terendah. Diperoleh hasil bahwa dengan konsentrasi ekstrak 0,194 % mampu membunuh larva uji mencapai 100% dalam waktu 24 jam, dan pada dosis 50% hanya dalam waktu 15 menit ternyata ekstrak zodia mampu menyebabkan mortilitas pada seluruh larva uji. Sedangkan bila dibandingkan dengan ekstrak tembakau pada konsentrasi 50% membutuhkan waktu 2 untuk membunuh jentik uji 100%. Hal ini menunjukkan bahwa efek mortilitas dari ekstrak zodia lebih baik bila dibandingkan dengan ekstrak lainnya [16][12]. Suatu hasil pengujian dikatakan baik apabila diperoleh mortilitas antara 98% hingga 100%, bila hasil yang diperoleh kurang dari rentang tersebut maka dapat dinyatakan kurang baik [16]. Sehingga dari hal tersebut berdasarkan *review* yang telah dilakukan dapat dikatakan bahwa ekstrak zodia yang efektif menyebabkan mortilitas pada larva adalah konsentrasi 4% -10% karena mampu menyebabkan mortilitas diatas 98%. Dari hal tersebut maka dapat dikatakan bahwa ekstrak daun zodia dapat menggantikan senyawa sintetik seperti temephos pada abate. Sehingga dapat dikatakan bahwa konsentrasi ekstrak daun zodia yang baik adalah 4% [17]. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun zodia (*Evodia suaveolens*) maka kemampuan larvasida akan semakin baik yang menyebabkan mortilitas pada larva akan semakin banyak dalam waktu yang singkat.

Berdasarkan penelitian oleh Basundari, diperoleh hasil ekstrak daun zodia yang dianalisis menggunakan spektrofotometer atau FTIR menunjukkan bahwa dalam daun zodia terdapat golongan senyawa fitokimia yang terkandung didalamnya, seperti alkaloid, flavonoid dan tanin. Senyawa ini lah yang diperkirakan memiliki efek larvasida [12].

Tabel 2. Hasil deteksi kandungan ekstrak daun Zodia (*Evodia suaveolens*) dengan menggunakan FTIR (Spektrofotometer infra merah) [12].

Panjang Gelombang (cm ⁻¹)		Gugus Fungsi	Senyawa	Dugaan Golongan Fitokimia
Spektra	Pustaka			
3372,69	3300 - 3600	O-H	Alkohol	Tanin
1452,61	1450 - 1600	C=C	Aromatic	
1083,92	1050 - 1200	C-O	Alkohol	Flavonoid
1645,57	1630 - 1670	C=C	Alkena	Alkaloid
1045,08	1040 - 1100	CH ₂	Cyclohexane	

Berdasarkan beberapa penelitian juga diperoleh kandungan dari daun zodia yaitu mengandung minyak atsiri (Linalool), alkaloid (evodiamin dan rutaekarpin). Pada daun zodia terdapat senyawa yang paling banyak terkandung yaitu senyawa linalool yang sangat dikenal sebagai senyawa yang dapat digunakan sebagai antinyamuk terutama nyamuk *Aedes aegypti*. Pada beberapa penelitian kandungan yang terdapat di dalam daun zodia (*Evodia suaveolens* Scheff) yaitu mengandung linalool sebanyak 46% dan alpha pinene sebanyak 13,26%. Dimana Linalool merupakan komponen utama dari daun zodia adalah minyak atsiri [18][19]. Berdasarkan penelitian dari Maryuni menemukan bahwa minyak atsiri dari daun zodia mengandung senyawa evodon atau evodiamine (72,32%), menthofuran (7,52%), Limonene (4,73%), curcume (4,28%) dan fonenol (1,66%). Sedangkan, pada beberapa penelitian diperoleh minyak atsiri dari ekstrak daun zodia melalui metode maserasi diperoleh bahwa ekstrak daun zodia mengandung senyawa senyawa limonen (2,6%), menthofuran (10,2%), benzofuranon (20,1%), dan vitamin E (6,7%) [19]. Beberapa sumber literatur menyebutkan bahwa jenis-jenis senyawa kimia yang disebutkan di atas berpotensi sebagai antinyamuk, larvasida dan insektisida. Selain itu senyawa tersebut juga dapat mengobati bentol akibat gigitan nyamuk. Penggunaan dari minyak atsiri sebagai larvasida efektif, mengingat sifatnya yang mudah menguap. Senyawa yang terkandung merupakan bahan alam relatif tidak berbahaya bagi manusia dan lingkungan karena residunya yang mudah terdegradasi atau mudah terurai.

Adapun mekanisme dalam mortalitas larva ada tiga cara masuknya senyawa toksik ke dalam tubuh larva. Yaitu secara sentuhan, pencernaan dan pernafasan. Senyawa toksik diperkirakan masuk ke dalam tubuh larva melalui dua cara, yaitu melalui kontak fisik dengan tubuh larva dan senyawa toksik yang terikat makanan, kemudian masuk melalui saluran pernapasan. Ketika senyawa beracun memasuki larva, senyawa dapat menyebabkan penurunan laju pertumbuhan dan menyebabkan larva bertahan hidup. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya senyawa toksik seperti tanin yang masuk ke dalam tubuh larva melalui saluran pencernaan dan mengganggu saluran pencernaannya. Ekstrak daun zodia (*Evodia suaveolens*) memiliki linalool atau minyak atsiri yang dapat menyerang saluran pernapasan pada larva karena menghasilkan bau yang sangat menyengat [12]. Linalool merupakan salah satu zat yang sudah terkenal sebagai antinyamuk. Linalool yang terdapat di dalam minyak atsiri daun zodia (*Evodia suaveolens*). Zat tersebut memiliki bau aroma yang khas dan rasa yang pahit. Pada ekstrak terdapat minyak atsiri yang akan menguap, kemudian minyak atsiri tersebut akan mengeluarkan aroma atau bau yang khas. Aroma tersebut dapat mengganggu kemampuan reseptor dan menyerang saluran pernafasan larva. Linalool merupakan senyawa fenolik dengan aktivitas larvasida.

Senyawa linalool pada tanaman ditemukan secara alami pada tanaman, rempah-rempah dan bunga. Linalool merupakan golongan terpenoid alkohol. Senyawa ini mampu mempengaruhi dan merusak sistem saraf serangga dalam jangka waktu tertentu, sehingga sangat dibenci oleh serangga. Linalool sering digunakan untuk antinyamuk. Senyawa Linalool sering digunakan sebagai pestisida untuk mengontrol hama atau kutu. Apabila senyawa ini digunakan dalam ruangan maka akan mempengaruhi kerja sistem saraf larva dalam jangka waktu tertentu. Melalui sistem

pernafasan senyawa linalool masuk ke dalam tubuh larva, kemudian melemahkan kerja saraf larva yang lama kelamaan menyebabkan kerusakan pada sistem pernapasan. Kemudian larva akan kesulitan untuk bernafas dan akhirnya menyebabkan kematian pada larva. Sebagai insektisida nabati tisak hanya di dalam ruangan linalool juga dapat digunakan dalam penggunaan di luar ruangan. Saat ini terdapat 16 produk di Amerika yang menggunakan linalool sebagai komposisi bahan aktifnya. Diketahui bahwa linalool tidak memiliki efek samping bagi manusia maupun lingkungan, hal tersebut berdasarkan informasi dari EPA (*Environmental Protection Agency*) [20] [12].

Selain kandungan linalool dan a-pinene ekstrak daun zodia (*Evodia suaveolens*) juga mengandung senyawa kimia alkaloid yaitu evodiamine. Senyawa evodiamine merupakan senyawa golongan alkaloid yang terdapat pada tumbuhan zodia dan mampu berperan sebagai biolarvasida dan pengusir nyamuk. Berdasarkan pendapat dari Goodwin dan Mercer tahun 1983 pada ekstrak zodia terdapat senyawa bioaktif yang bersifat toksik dan dapat menyebabkan kematian jentik dan nyamuk. Senyawa bioaktif tersebut adalah senyawa alkaloid turunan quinazolines yaitu evodiamine. Sedangkan berdasarkan pendapat dari yamsul dan Purwanto, alkaloid mempunyai sifat metabolit terhadap satu atau lebih dari asam amino. Alkaloid memiliki bioaktivitas yang beracun dan memiliki rasa yang pahit. Efek toksik yang lebih kompleks dan sangat berbahaya bagi larva adalah alkaloid dapat mengganggu aktivitas enzim tirosin, yang merupakan enzim esensial untuk pengerasan kutikula serangga. Sementara itu, mekanisme kerja dari alkaloid adalah bekerja pada saraf serangga, alkaloid bertindak sebagai racun melalui mulut larva yang kemudian menyebabkan gangguan pada pencernaan [12][21].

Berdasarkan pada hasil penelitian oleh Dwiningrum pada tahun 2022 menunjukkan bahwa rata-rata ekstrak etanol daun zodia (*Evodia suaveolens*) menyebabkan kerusakan pada bagian usus tengah (*midgut*) pada larva. Hal ini diduga berkaitan dengan susunan sistem saraf yang dimiliki oleh larva. Sistem saraf pusat yang dimiliki oleh larva yang relatif sederhana dengan otak dorsal yang terhubung dengan saraf ventral yang terdiri dari ganglia segmental yang berjalan di sepanjang garis tengah ventral toraks dan perut. Selain itu diduga karena kandungan alkaloid yang terdapat pada ekstrak daun zodia yang dikenal sebagai racun perut dan dapat menghambat kerja dari enzim kolinesterase pada larva. Ketika tubuh larva terkontak langsung oleh alkaloid, alkaloid dapat merusak membran peritrofik pada larva yang dapat mempengaruhi persediaan asam amino untuk kebutuhan makanan. Sehingga larva sulit untuk mendapatkan asupan makanan menyebabkan kematian. Dalam daun Zodia juga terdapat kandungan flavonoid. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis pada penelitian dwiningrum, ekstrak daun zodia yang mengakibatkan kematian pada larva terlihat terjadinya perubahan warna menjadi transparan atau bening pada dinding. Perubahan warna juga terjadi pada daerah sifon yaitu menjadi lebih hitam yang diamati secara mikroskopis, hal ini diakibatkan oleh flavonoid yang merupakan racun pernafasan pada larva. Ketika flavonoid memasuki tubuh larva, flavonoid akan menyebabkan kelumpuhan pada syaraf dan merusak sistem pernapasan yang kemudian menyebabkan kematian pada larva [22][15].

Dari hasil *review* membuktikan bahwa daun zodia (*Evodia suaveolens*) memiliki potensi sebagai biolarvasida yang ramah lingkungan yang mampu menghambat perkembangan nyamuk *Ae. Aegypti*. Kandungan dalam ekstrak daun zodia (*Evodia suaveolens*) yang mengandung flavonoid, alkaloid dan minyak atsiri seperti linalool membuat daun zodia (*Evodia suaveolens*) memiliki potensi sebagai larvasida dan dapat menjadi produk pengganti abate. Oleh karena itu, daun zodia dapat menjadi kandidat yang sangat potensial dan dapat digunakan dalam pengembangan biolarvasida seperti abate [10][20]. Penggunaan bahan alami seperti ekstrak daun zodia (*Evodia suaveolens*) memiliki beberapa kelebihan yaitu bahan yang mudah ditemukan, bahan mudah terurai di alam, tidak menyebabkan sesak nafas, tidak menyebabkan iritasi pada kulit karena berbahan dasar alami, dan apabila digunakan secara terus menerus tidak menyebabkan resisten. Bila dibandingkan dengan produk yang di jual di pasaran yang menggunakan bahan kimia sebagai larvasida, yang jika digunakan secara terus menerus dan bertahun-tahun maka akan menyebabkan resistensi dan jika dosis dinaikan maka tidak baik bagi kesehatan dan lingkungan [20]. Kelebihan lainnya yaitu bahan baku daun Zodia (*Evodia suaveolens*) tidak perlu impor atau dapat dipenuhi dari dalam negeri, untuk itu perlu digali dan terus diteliti lebih lanjut.

Mutu ekstrak merupakan faktor terpenting yang harus diperhatikan karena dapat mempengaruhi efektifitas ekstrak sebagai larvasida. Berdasarkan Kemenkes RI terdapat faktor-faktor mempengaruhi mutu yaitu identitas jenis tumbuhan, lokasi tumbuh asal (musim, sinar matahari, ketinggian, curah hujan), periode pemanenan hasil tumbuhan, penyimpanan bahan tumbuhan, umur, bagian tumbuhan, komposisi kualitatif, kuantitatif senyawa, metode ekstraksi, ukuran bahan, kekerasan bahan dan kekeringan bahan [13]. Sehingga ada beberapa hal yang juga perlu diperhatikan karena dapat mempengaruhi tingkat aktivitas sebagai larvasida adalah kondisi pada saat tumbuhan ditanam, pada waktu panen, lama penyimpanan, dan metode yang digunakan untuk menyiapkan tanaman. Sehingga, kondisi dan waktu terbaik untuk menanam, menyiapkan benih tanaman zodia perlu ditentukan untuk memaksimalkan hasil senyawa dari repelen [23]. Kemampuan jenis tumbuhan dalam membunuh larva sangat bermacam-macam. Hal ini tergantung pada kandungan zat aktif yang terkandung dalam tumbuhannya itu sendiri, beberapa tumbuhan mampu membunuh karena aroma menyengat yang dapat merusak saraf dan menyebabkan kematian larva [24]. Maka dari itu pada setiap pengujian lama perlindungan pada beberapa jurnal diatas memang terdapat perbedaan antara tiap ekstrak tumbuhan untuk membunuh larva. Sehingga, perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut mengenai kandungan zat aktif yang ada dalam ekstrak tumbuhan daun zodia. Hal ini perlu dilakukan untuk mengetahui zat apa saja berperanan sebagai larvasida.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil *review* dari beberapa jurnal yang sudah dilakukan pada tabel 1 diperoleh bahwa kandungan daun zodia berpotensi sebagai biolarvasida pada larva *Aedes aegypti*. Sehingga dapat disimpulkan zodia memiliki potensi sebagai biolarvasida khususnya bagian daun. Konsentrassi terbaik daun zodia yaitu 4% karena mampu menyebabkan mortilitas pada larva *Aedes aegypti* hingga 100% dan setara dengan larvasida sintetik yaitu abate. Daun zodia dapat menjadi biolarvasida karena kandungan kimia hasil metabolit sekunder yang terdapat dalam daun zodia

seperti minyak atsiri (linalool), alkaloid (evodiamine, rutaecarpine), Flavonoid dan Terpenoid (apinene) yang efektif sebagai larvasida. Semakin tinggi konsentrasi daun zodia maka semakin tinggi efektifitas larvasida daun zodia (*Evodia suaveolens*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam Penyusunan *Review* artikel ini terima kasih saya sampaikan kepada ibu Ni Made Widi Astuti selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan saran dan teman saya yang telah mau bekerja sama untuk menyelesaikan *review* jurnal ini. Terima kasih saya sampaikan kepada rekan-rekan yang telah membantu dalam menyelesaikan *review* jurnal ini dan juga kepada keluarga saya yang selalu mensupport.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. F. Putri, T. Triwahyuni, I. Husna, Sandrawati, "Hubungan Faktor Suhu dan Kelembaban Dengan Kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kota Bandar Lampung The Relationship Between Temperature and Humidity Factors with Cases of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) in Bandar Lampung City," *J. Anal. Kesehat.*, vol. 9, no. 1, pp. 17–23, Jun 2020, doi: 10.26630/jak.v9i1.2112..
- [2] J. Wiranatha, R. Makimian, and R. Dewi, "Bioinsecticide Against Aedes Aegypti Mosquitoes Derived From Lemongrass (Cymbopogon Citratus) Leaves Ethanol Extract," *Damianus J. Med.*, vol. 20, no. 1, pp. 18–25, Mei 2021, doi: 10.25170/djm.v20i1.1222.
- [3] M. Arisanti, N. Hapsari Suryaningtyas, B. K. Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Baturaja JI AYani, K. Baturaja, K. Ogan Komering Ulu, and S. Selatan, "Kejadian Demam Berdarah Dengue (Dbd) Di Indonesia Tahun 2010-2019," *Ejournal2.Litbang.Kemkes.Go.Id*, vol. 13, no. 1, pp. 34–41, Des 2021, Doi: <http://dx.doi.org/10.22435/spirakel.v13i1.5439>.
- [4] S. Suparyati, "Uji Daya Bunuh Abate Berdasarkan Dosis Dan Waktu Terhadap Kematian Larva Nyamuk Aedes sp Dan Culex sp," *Pena J. Ilmu Pengetah. dan Teknol.*, vol. 34, no. 2, p. 1, Sep 2020, doi: 10.31941/jurnalpena.v34i2.1193.
- [5] D. Morales, P. Ponce, V. Cevallos, P. Espinosa, D. Vaca, and W. Quezada, "Resistance status of aedes aegypti to deltamethrin, malathion, and temephos in Ecuador," *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, vol. 35, no. 2, pp. 113–122, 2019, doi: 10.2987/19-6831.1.
- [6] I. B. P. Adyatama, P. A. A. Damayanti, and I. K. Swastika, "Status resistensi larva nyamuk Aedes aegypti terhadap temefos di Desa Peguyangan Kaja, Kota Denpasar tahun 2020," *Intisari Sains Medis*, vol. 12, no. 1, pp. 294–297, Apr 2021, doi: 10.15562/ism.v12i1.944.
- [7] K. C. Mulyatno, A. Yamanaka, Ngadino, and E. Konishi, "Resistance of Aedes aegypti (L.) larvae to temephos in Surabaya, Indonesia," *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health*, vol. 43, no. 1, pp. 29–33, Jan 2012.
- [8] V. S. Dewangga, M. T. Qurrohman, N. P. D. Tamba, T. Vera, A. D. Maharani, G. Pratiwi, K. Indah., "Edukasi Manfaat Kayu Manis Sebagai Anti Nyamuk Di Kelurahan Pucang Sawit," *J. Budimas*, vol. 04, no. 01, pp. 1–6, Sep 2022, doi: <http://dx.doi.org/10.29040/budimas.v4i1.3781>.
- [9] F. F. Millati, dan F. F. Sofian, "Reviewartikel: Kandungan Senyawa Minyak Atsiri Pada Tanaman Pengusir Nyamuk," *Jurnal.Unpad.Ac.Id*, vol. Vol 16, N, pp. 572–580, Sep 2018, doi: <https://doi.org/10.24198/jf.v16i2.17656>.
- [10] E. S. Simaremare, D. I. Sinaga, and V. Agustini, "Sabun Zodia Sebagai Repellent Terhadap Nyamuk Aedes aegypti," *Pharm. J. Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 11–16, Des 2017.
- [11] A. Aseptianova, T. Fitri Wijayanti, and N. Nurina, "Efektifitas Pemanfaatan Tanaman Sebagai Insektisida Elektrik Untuk Mengendalikan Nyamuk Penular Penyakit Dbd," *Bioeksperimen J. Penelit. Biol.*, vol. 3, no. 2, p. 10, Sep 2017, doi: 10.23917/bioeksperimen.v3i2.5178.
- [12] S. A. Basundari, U. Tarwotjo, and E. Kusdiyantini, "Pengaruh Kandungan Ekstrak Daun Zodia (Evodia suaveolens) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk Aedes aegypti," *Bioma Berk. Ilm. Biol.*,

- vol. 20, no. 1, p. 51, Jun 2018, doi: 10.14710/bioma.20.1.51-58.
- [13] D. Setiyadi, M. Martini, and M. Hadi, "Efikasi Ekstrak Daun Zodia (*Evodia suaveolens*) Pelarut Heksana Dalam Mematikan Larva Instar III *Aedes aegypti*," *Care J. Ilm. Ilmu Kesehatan*, vol. 8, no. 2, p. 195, Okt 2020, doi: 10.33366/jc.v8i2.1675.
- [14] I. A. T. Kundalini, I. M. Sudarmaja, and L. Ariwati, "Program Studi Sarjana Kedokteran dan Pendidikan Dokter Universitas Udayana Departemen Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana Nyamuk *Aedes aegypti* adalah vektor dari penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Berbagai upaya dilakukan (*abate*®)," vol. 11, no. 3, pp. 58–61, Mar 2022, doi: <https://doi.org/10.24843/10.24843.MU.2022.V11i3.P10>.
- [15] W. Yursilla and F. Raudhah, "Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Zodia (*Evodia suaveolens*) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* Instar III," *Jesbio*, vol. VIII, no. 2, pp. 41–46, Nov 2019, .
- [16] S. W. Handayani, H. Boesri, and H. Priyanto, "Potensi Umbi Gadung (*Dioscorea hispida*) dan Daun Zodia (*Euodia suaveolens*) sebagai Insektisida Nabati," *Media Penelit. dan Pengemb. Kesehatan*, vol. 27, no. 1, pp. 49–56, Mar 2017, doi: 10.22435/mpk.v27i1.4278.49-56.
- [17] B. H. Mukti, B. Prayitno, R. Rahmadhani, and D. Mahdiyah, "Pengaruh Ekstrak Daun Zodia (*Evodia suaveolens*) Sebagai Larvasida Untuk Larva Nyamuk *Aedes aegypti*," *Thesis (Diploma)*, vol. 19, no. 2, pp. 67–73, Jan 2022, doi: <https://doi.org/10.20527/b.v19i2.6248>.
- [18] I. Hidayati and A. Husein, "Pengaruh Daya Repelensi Tanaman Zodia, Rosemary dan Sereh Wangi terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti*," *SanitasiJurnal Kesehatan. Lingkungan*, vol. 10, no. 1, pp. 51–57, Agu 2018.
- [19] F. Iriani and P. W. Yanuastri, "Diversity and phytochemistry analysis in zodia plants organs (*Evodia suaveolens*)," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 458, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/458/1/012019.
- [20] I. Werdiningsih and R. Amalia, "Lotion Ekstrak Daun Zodia (*Evodia suaveolens*) Sebagai Repellent Nyamuk *Aedes sp*," *J. Vektor Penyakit*, vol. 12, no. 2, pp. 103–108, Agu 2018, doi: 10.22435/vektor.v12i2.839.
- [21] M. Shofiyanta, Kiki Mukliya Yuliawati, and Esti Rachmawati Sadiyah, "Penelusuran Pustaka Senyawa yang Berpotensi Aktivitas Larvasida dari Tanaman Suku Rutaceae terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*," *J. Ris. Farm.*, vol. 1, no. 2, pp. 81–88, Des 2021, doi: 10.29313/jrf.v1i1.196.
- [22] R. Dwiningrum, "Pengaruh Ekstrak Tanaman Zodia Terhadap Morfologi Internal Nyamuk *Aedes Aegypti* Sebagai Vektor Demam Berdarah Dengue," *J. Matern. Aisyah (JAMAN AISYAH)*, vol. 3, no. 1, pp. 62–66, Jan 2022.
- [23] M. S. Akuba Apt, Juliyanty, N. Thomas, and R. Palay, "Efek Ekstrak Metanol Daun Seledri (*Apium graveolens* Linn.) Sebagai Insektisida Terhadap Nyamuk," *J. Syifa Sci. Clin. Res.*, vol. 1, pp. 1–7, Mar. 2019, doi: 10.37311/jsscr.v1i1.2193.
- [24] H. Adma, Y. Dona, W. Erida, and H. Lisda, "Literature Review : Ujl Aktivitas Repelen Ekstrak Etanol Daun Seledri," *Homeostasis*, vol. Vol. 4 No., pp. 245–254, Apr 2021.