

Potensi Kandungan Senyawa Linalool Ekstrak Biji Ketumbar (*Coriandrum sativum* L.) sebagai Insektisida Elektrik terhadap Vektor Demam Berdarah dan Filariasis Limfatik

Rinda Mulmeyda^{1*}, Dewi Nur Lathifa Abdul Rozak², Azril Maulana Gibran³
Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

ABSTRACT

Indonesia is a tropical climate country that has suitable environmental conditions for the breeding of various types of insects, including mosquitoes. Mosquitoes are considered dangerous because they are the main vectors or transmitters of various diseases, such as dengue fever and filariasis. On the other hand, Indonesia is also known as a country rich in spices, one of which is coriander seed (*Coriandrum sativum* L.) which can be used as an insecticide. The purpose of this study was to determine the potential of coriander seed extract (*Coriandrum sativum* L.) as an electric insecticide in controlling mosquito vectors as an effort to realize one of the goals of the Sustainable Development Goals (SDGs) program at point 3.3, namely breaking the chain of transmission of tropical diseases and other infectious diseases, in this case caused by mosquitoes. The method used in this research is the literature study method. The results of this study indicate that coriander seeds (*Coriandrum sativum* L.) have the potential to cause the death of several mosquitoes carrying dengue fever, such as *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* and lymphatic filariasis, such as *Culex quinquefasciatus* mosquitoes. This is because coriander seeds (*Coriandrum sativum* L.) contain the compound *linalool* as its main component. *Linalool* is one of the alternative active ingredients that can be used as an insecticide because it has insecticidal activity when in direct contact, which causes contact toxins that increase sensory activity in insects.

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara iklim tropis yang memiliki kondisi lingkungan yang sesuai untuk berkembangbiakan berbagai jenis serangga, salah satunya nyamuk. Nyamuk dianggap berbahaya karena merupakan vektor atau penular utama berbagai penyakit, seperti demam berdarah dan filariasis. Di sisi lain, Indonesia juga dikenal sebagai negara yang kaya akan rempah-rempah, salah satunya adalah biji ketumbar (*Coriandrum sativum* L.) yang dapat dijadikan sebagai insektisida. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi ekstrak biji ketumbar (*Coriandrum sativum* L.) sebagai insektisida elektrik dalam mengendalikan vektor nyamuk sebagai upaya mewujudkan salah satu tujuan dari program *Sustainable Development Goals* (SDGs) pada poin 3.3, yaitu memutus rantai penularan penyakit tropis dan penyakit menular lainnya yang dalam hal ini diakibatkan oleh nyamuk. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode studi literatur. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa biji ketumbar (*Coriandrum sativum* L.) memiliki potensi untuk menyebabkan kematian beberapa nyamuk pembawa penyakit demam berdarah, seperti *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* serta penyakit filariasis limfatik, seperti nyamuk *Culex quinquefasciatus*. Hal tersebut dikarenakan biji ketumbar (*Coriandrum sativum* L.) memiliki kandungan senyawa *linalool* sebagai komponen utamanya. *Linalool* merupakan salah satu bahan aktif alternatif yang dapat digunakan sebagai insektisida karena memiliki aktivitas insektisida ketika bersentuhan langsung, yaitu menyebabkan racun kontak yang meningkatkan aktivitas sensorik pada serangga.

CONTACT

RindaMulmeyda_130762
1062@mhs.unj.ac.id

KEYWORDS

Biji Ketumbar, Linalool,
Insektisida, Demam
Berdarah, Filariasis Limfatik

INTRODUCTION

Indonesia merupakan salah satu negara tropis yang memiliki kelembaban suhu optimal sehingga sangat mendukung keberlangsungan hidup bagi serangga, karena daerah yang lembab dan bersuhu hangat merupakan tempat yang ideal untuk serangga dapat berkembangbiak. Di Indonesia, jumlah serangga ada sekitar 15% jenis serangga dari jenis biota utama yang diketahui di Indonesia (Aminullah, 2020). Di antara serangga-serangga tersebut ada beberapa jenis serangga yang menguntungkan dan juga merugikan. Salah satu contoh serangga yang merugikan manusia adalah nyamuk.

Nyamuk merupakan salah satu serangga penghisap darah (antropofilik) yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia (Stiani et al. 2022). Nyamuk juga dianggap berbahaya karena nyamuk bertindak sebagai vektor berbagai jenis penyakit (Fahmi, 2021). Nyamuk merupakan vektor atau penular utama dari penyakitpenyakit

arbovirus (demam berdarah, chikungunya, demam kuning, encephalitis dan lainlain), serta penyakitpenyakit nematoda (filariasis), protozoa (malaria), dan riketsia (Siregar, 2019).

Jenis-jenis nyamuk yang dapat menjadi vektor utama, biasanya adalah *Aedes sp*, *Culex sp*, *Anopheles sp* dan *Mansonia sp*. *Aedes sp* merupakan vektor utama penyakit demam berdarah; *Culex sp* dan *Mansonia sp* dapat menularkan penyakit filariasis (kaki gajah), ensefalitis, dan virus chikungunya; dan *Anopheles sp* merupakan vektor malaria (Sembel, 2009; Siregar, 2019)

Beberapa upaya pengendalian nyamuk pembawa penyakit yang umumnya dilakukan masyarakat adalah dengan berupaya menghindari gigitan nyamuk, yaitu dengan cara menggunakan kelambu saat tidur, membunuh larva dan nyamuk dewasa dengan melakukan fogging dan juga berupaya mengurangi tempat-tempat yang berpotensi sebagai tempat perkembangbiakan nyamuk. Namun, pengendalian yang paling sering dilakukan saat ini adalah pengendalian secara kimiawi, karena dianggap bekerja lebih efektif dan hasilnya cepat terlihat dibanding pengendalian secara biologis (Adenan et al. 2018). Padahal penggunaan obat nyamuk dengan bahan kimia jika digunakan terus-menerus dapat menimbulkan efek toksik baik lokal maupun sistemik terhadap manusia. Efek lokal pada umumnya melalui pajanan dermal, sedangkan efek sistemik melalui pajanan oral dan inhalasi (Raini, 2009; Aseptianova, 2017). Penggunaan bahan kimia dalam pengendalian nyamuk juga tidak hanya berdampak buruk bagi manusia, tetapi juga berbahaya bagi lingkungan dan dapat menyebabkan resistensi terhadap nyamuk itu sendiri (Rahman & Sofiana, 2016). Resistensi insektisida akan mempersulit pengendalian vektor yang berdampak pada peningkatan jumlah kasus penyakit (Kawulur et al., 2021).

Pengendalian alternatif yang dapat dilakukan, yaitu dengan cara mencari bahan aktif sebagai insektisida yang berasal dari bahan alam, seperti dari tumbuhan. Pengembangan insektisida alami memiliki beberapa kelebihan antara lain ramah lingkungan, murah dan mudah didapat, dan tidak menimbulkan resistensi serangga (Harahap et al., 2018). Selain itu, Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman hayati yang sangat besar. Indonesia juga dikenal sebagai negara yang kaya akan rempah-rempah. Selain digunakan sebagai bumbu dapur, ada beberapa rempah yang berpotensi untuk diolah dan digunakan sebagai insektisida untuk nyamuk.

Salah satu bahan aktif alternatif yang dapat digunakan sebagai insektisida alami untuk nyamuk salah satunya adalah kandungan senyawa Linalool pada tumbuhan insektisida nabati. Linalool merupakan salah satu bahan aktif yang dapat menyebabkan racun kontak yang meningkatkan aktivitas sensorik pada serangga sehingga menyebabkan kejang dan kelumpuhan pada beberapa serangga (Fitriani et al. 2019). Salah satu bahan rempah yang memiliki kandungan senyawa Linalool yang belum banyak dikaji adalah biji ketumbar (*Coriandrum sativum*). Kandungan linalool atau koriandrol pada ketumbar sebesar 60-70%, termasuk senyawa terpenoid alkohol, berbentuk cair, tidak berwarna dan beraroma wangi (Fitriani et al. 2019).

Tanaman ketumbar (*Coriandrum sativum L.*) telah banyak dimanfaatkan sebagai bahan makanan, obat tradisional, dan bahan kosmetik (Hijriah et al. 2022). Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa ekstrak biji ketumbar memiliki potensi sebagai larvasida nabati nyamuk *Aedes aegypti* dan anti-nyamuk *Aedes albopictus* (Huljani, 2019). Namun, belum banyak penelitian yang mengkaji potensi senyawa linalool yang terkandung dalam ekstrak biji ketumbar sebagai insektisida elektrik untuk membunuh vektor demam berdarah dan filariasis limfatik.

Insektisida elektrik merupakan metode pengendalian vektor yang menggabungkan zat insektisida dengan perangkat listrik. Perangkat ini umumnya terdiri dari sumber listrik yang menghasilkan panas atau uap dari zat insektisida, menarik vektor ke perangkat, dan membunuhnya secara efektif (Pavela, 2015). Metode ini memiliki kelebihan dalam meminimalkan paparan insektisida terhadap manusia dan lingkungan, serta dapat digunakan dengan mudah dan aman. Insektisida elektrik menggunakan bahan aktif alami, yaitu ekstrak biji ketumbar yang mengandung senyawa linalool. Ini mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan organisme non-target. Senyawa linalool telah terbukti memiliki aktivitas insektisidal terhadap vektor penyakit. Penggunaannya dalam perangkat elektrik dapat memastikan efektivitas yang lebih tinggi dalam membunuh vektor. Penggunaan insektisida elektrik dari ekstrak biji ketumbar dapat membantu mencegah penyebaran demam berdarah dan filariasis limfatik dengan cara mengurangi populasi vektor nyamuk (Regnault-Roger, 2012).

Pembuatan insektisida elektrik dari ekstrak ketumbar dapat menjadi solusi yang efektif karena penggunaannya mudah dan praktis. Namun, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk membuktikan efektivitas penggunaan insektisida elektrik dari ekstrak ketumbar dalam membunuh nyamuk vektor (Ogotan et al. 2022). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi kandungan senyawa linalool dalam ekstrak biji ketumbar sebagai bahan insektisida elektrik untuk membunuh vektor demam berdarah dan filariasis limfatik. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan bahan insektisida yang lebih aman dan efektif dalam mengendalikan populasi nyamuk vector dan membantu mewujudkan salah satu tujuan dari program

Sustainable Development Goals (SDGs) pada poin 3.3, yaitu memutus rantai penularan penyakit tropis dan penyakit menular lainnya yang dalam hal ini diakibatkan oleh nyamuk.

METHODS

Metode penelitian yang digunakan untuk penelitian ini adalah dengan metode studi literatur. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur untuk mengevaluasi potensi kandungan senyawa linalool ekstrak biji ketumbar sebagai insektisida elektrik terhadap vektor demam berdarah dan filariasis limfatik. Sumber yang digunakan yaitu bersumber dari jurnal ilmiah, buku, dan abstrak hasil penelitian. Data-data yang telah didapatkan dari sumber studi literatur kemudian dipilih dan disusun untuk analisis potensi biji ketumbar sebagai insektisida untuk membasmi nyamuk vektor atau penular penyakit.

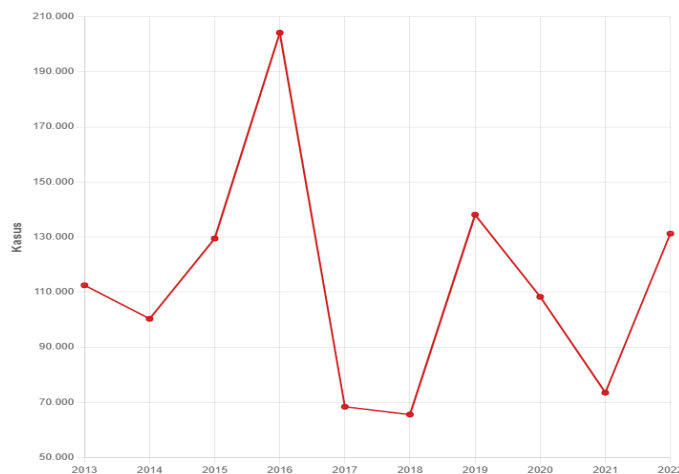
RESULTS AND DISCUSSIONS

Penyakit Demam Berdarah dan Filariasis Limfatik yang Berbahaya

Indonesia yang merupakan negara tropis sangat ideal bagi berbagai jenis nyamuk untuk tumbuh dan berkembang biak (Damayanti & Yanti, 2020). Lebih dari 450 jenis nyamuk yang telah ditemukan di Indonesia merupakan vektor berbagai penyakit diantaranya Demam Berdarah Dengue (DBD), malaria, chikungunya, Japanese Encephalitis (JE), serta limfatik filariasis (Rachim *et al.*, 2023). Penyakit demam berdarah disebabkan oleh infeksi virus Dengue yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Sementara, penyakit filariasis limfatik (penyakit kaki gajah) adalah penyakit yang disebabkan oleh cacing filaria yang ditularkan oleh nyamuk *Culex sp.* (Musiam *et al.*, 2020).

Penyakit demam berdarah (DBD) merupakan salah satu penyakit tropis yang cukup berbahaya dan dampak berakibat pada kematian seseorang. Saat ini lebih dari 100 negara tropis di Afrika, Amerika, Mediterania Timur, Asia Tenggara dan Pasifik Barat merupakan wilayah dengan peningkatan jumlah penderita DBD yang serius. (Wahyono, 2016). Di Indonesia sendiri, jumlah kabupaten/kota terjangkit DBD pada tahun 2020 sebanyak 477 atau sebesar 92,8% dari seluruh kabupaten/kota yang ada di Indonesia (Kemenkes, 2020), yang artinya hampir seluruh wilayah di Indonesia memiliki kasus terjangkit penyakit demam berdarah.

Berdasarkan data dari Kementerian Kesehatan (2020), selama periode tahun 2013-2022, jumlah kasus DBD di Indonesia tiap tahunnya berkisar antara 65-200 ribuan kasus. Ditahun 2013, data penyakit DBD mencapai 112.511 kasus, sedangkan 2014 jumlah kasusnya menurun hanya berkisar 100.347 kasus, dan di tahun 2015 naik sebanyak 129.500 kasus. Pada tahun 2016, kasus DBD melonjak cukup tinggi hingga 204.171 kasus. Jumlah kasus ini merupakan angka tertinggi kasus DBD dalam kurun 10 tahun terakhir. Namun, di tahun 2017 dan 2018 jumlah kasus menurun hanya 68.407 dan 65.602 saja. Kasus DBD melonjak lagi pada 2019 capai angka 138.127 kasus yang kemudian berkurang pada 2020 hanya 108.303. Bahkan, pada tahun berikutnya yakni 2021 terjadi penurunan kasus hingga 32,12% menjadi 73.518 saja. Meski alami penurunan di tahun sebelumnya, berdasarkan data Kementerian Kesehatan pada tahun 2022 jumlah kasus DBD kembali naik di angka 131.265 kasus dengan angka kematian sebanyak 1.135 orang.



Gambar 1. Jumlah Kasus Demam Berdarah di Indonesia Tahun 2013-2022
Sumber : (Kemenkes, 2022; GoodStats Data, 2023)

Filariasis limfatik adalah salah satu penyakit tropis terabaikan yang disebabkan oleh parasit cacing filaria dan ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk (Boesri *et al.*, 2017). Filariasi limfatik atau penyakit kaki gajah disebabkan oleh tiga spesies cacing filaria, yaitu *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi* dan *Brugia timori* yang menyerang saluran dan kelenjar getah bening (Portunasari *et al.*, 2016). Cacing filaria *Wuchereria bancrofti* mendominasi hampir 90% infeksi di dunia, *Brugia malayi* 9% di bagian Asia Tenggara dan Timur, dan *Brugia timori* sebesar 1% infeksi di daerah Pasifik (WHO, 2001; Handayani, 2017). Vektor atau pembawa penyakit utama filariasis yang disebabkan oleh cacing filaria *Wuchereria bancrofti* di daerah perkotaan adalah nyamuk *Culex quinquefasciatus*.

Indonesia merupakan salah satu negara di Asia Tenggara yang memiliki risiko lebih dari 100 juta orang untuk terinfeksi filariasis (Naito, 2015; Fitriyana, 2018). Hal ini juga menjadikan Indonesia sebagai negara endemik filariasis terbanyak di dunia setelah India (Okona *et al.*, 2010). Pada tahun 2018, tercatat terdapat kasus filariasis di seluruh Indonesia sebanyak 10.681 kasus dan sebanyak 236 dari 514 kabupaten di Indonesia dinyatakan sebagai daerah endemis (Rahmi *et al.*, 2022). Penyakit ini bukan termasuk penyakit infeksi yang menimbulkan kematian, namun bila penderita tidak mendapatkan pengobatan dapat menimbulkan cacat menetap yang menyebabkan keterbatasan beraktivitas yang meliputi pembesaran anggota gerak yang diserangnya seperti tungkai, tangan, kaki seumur hidup (Handayani *et al.*, 2017) karena penyakit ini tidak dapat disembuhkan.

Analisis Potensi Kandungan Senyawa Linalool dalam Biji Ketumbar sebagai Insektisida

Biji ketumbar merupakan salah satu tanaman herbal yang banyak digunakan sebagai bumbu dapur, dalam pengobatan tradisional dan farmasi (Sitanggung *et al.*, 2021). Komponen penyusun biji ketumbar terdiri dari beberapa senyawa, termasuk minyak atsiri. Ketumbar merupakan komoditas penghasil minyak atsiri yang diperkirakan berpotensi dan bernilai komersial tinggi, tetapi belum banyak dikembangkan di Indonesia (Handayani & Juniarti, 2012). Kandungan minyak atsiri pada biji ketumbar adalah sebanyak 0,8-1,8% (Kuntaarsa *et al.*, 2021). Minyak atsiri adalah minyak tumbuhan yang sangat aromatik yang digunakan sebagai alternatif insektisida sintetik dalam pengendalian serangga, terutama karena masalah lingkungan (Endris & Mekonnen, 2023). Saat ini juga telah banyak dikembangkan penggunaan insektisida nabati atau senyawa bioaktif alamiah yang berasal dari minyak tumbuhan (Prasetyo *et al.*, 2013).

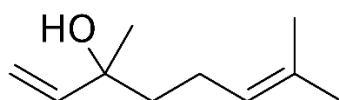
Komponen utama minyak ketumbar adalah linalool (koriandrol) yang jumlahnya sekitar 60-70% dengan komponen pendukung yang lainnya adalah geraniol (1,6-2,6%), geraniol asetat (2-3%), kamfor (2-4%) dan sekitar 20% komponen pendukung lainnya adalah senyawa hidrokarbon (Guenther, 1990; Handayani & Juniarti, 2012), yang secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Komposisi Kimia Minyak Ketumbar

No.	Komponen	Jumlah (%)
1.	Hidrokarbon, terdiri dari: d- α -pinen dl- α -pinen β -pinen dipenten p-simen α -terpinen dan γ -terpinen terpinolen dan fellandren	20%
2.	Hidrokarbon beroksigen, terdiri dari: d-linalool n-desil aldehid geraniol l-borneol asam asetat asam desilat	60-70%

Sumber : Guenther, 1990

Linalool yang mempunyai rumus empiris $C_{10}H_{18}O$, termasuk senyawa terpenoid alkohol dengan rantai lurus, berbentuk cair, tidak berwarna, dan beraroma wangi. Senyawa linalool atau 3,7 dimetil-1,6 oktadien-3-ol memiliki gugus fungsi alkohol (-OH), rantai alkena dan rantai alkana (Dwijayanti & Kartika, 2022), seperti terlihat pada Gambar 1.

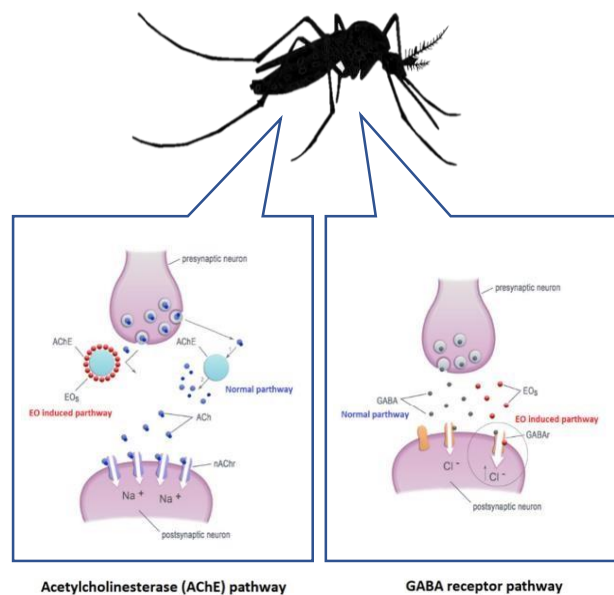


Gambar 1. Struktur Senyawa Linalool

Sumber : (Wikimedia, 2018)

Linalool adalah monoterpene teroksigenasi yang dianggap memiliki efek pengusir serangga dan juga memiliki aktivitas insektisida ketika kontak langsung (Vicenco *et al.*, 2021). Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Lestari & Simaremare (2017), minyak yang disuling dari daun zodia yang mengandung linalool sebesar 46% memiliki kemampuan membunuh nyamuk, yaitu dari 30 ekor nyamuk semuanya mati dalam rentang waktu 30 menit. Sementara dalam penelitian oleh Sriti *et al.* (2017), linalool dari minyak atsiri biji ketumbar menunjukkan toksisitas fumigan yang kuat terhadap serangga *L. serricornis*. Hasil ini penting untuk mengetahui khasiat minyak atsiri ketumbar dan berpotensi untuk digunakan dalam aktivitas insektisida.

Efek yang diamati setelah pengaplikasian linalool, yaitu terkait dengan neurotoksisitas senyawa ini karena serangga menunjukkan aspek kebingungan, agitasi serangga yang ekstrim, hilangnya koordinasi motorik, hilangnya orientasi spasial, hilangnya kapasitas makan, dan kematian (Pavela, 2014). Juga diamati kapasitas penetrasi senyawa linalool yang tinggi dengan penyerapan yang cepat oleh kutikula serangga. Semakin tinggi dosis senyawa linalool, semakin jelas efek perilakunya pada serangga. Sehingga pada akhirnya hal ini menimbulkan kematian beberapa ekor serangga beberapa saat setelah aplikasi linalool (Silva *et al.*, 2020).



Gambar 2. Mekanisme aksi insektisida minyak atsiri (Essential Oils) linalool ekstrak ketumbar
Sumber : (Dassanayake *et al.*, 2021)

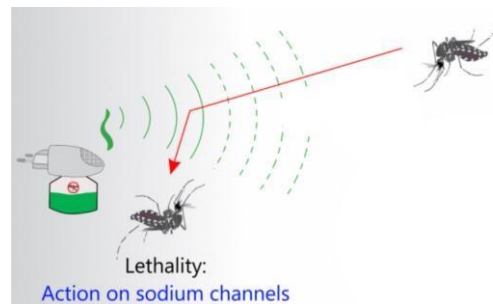
Mekanisme kerja dari linalool dalam mempengaruhi serangga adalah dapat menyebabkan racun kontak yang meningkatkan aktivitas sensorik pada serangga sehingga menyebabkan kejang dan kelumpuhan bahkan kematian pada beberapa serangga. Linalool memiliki efek berkaitan dengan sistem saraf, yaitu mempengaruhi transpor ion dan pengeluaran enzim asetilkolinesterase (Fitriani *et al.*, 2019). Hasil penelitian oleh Praveena & Sanjayan (2011) menunjukkan bahwa linalool membentuk kompleks antarmolekul yang stabil dengan enzim asetilkolinesterase (AChE), yang secara efektif menghambat interaksinya dengan asetilkolin sehingga terjadi penumpukan asetilkolin di sinapsis kolinergik.

Linalool telah terbukti sebagai penghambat asetilkolinesterase yang dapat mengganggu sistem saraf pusat serangga, khususnya yang berinteraksi dengan transmisi glutamatergik dan reseptor GABA (Ferrati *et al.*, 2023). Selain itu, menurut hasil pembahasan pada penelitian Vicenco *et al.* (2021), diyakini bahwa linalool mampu berpasangan dengan reseptor GABA yang terkait dengan saluran klorida; saluran ini ada di membran plasma neuron pasca-sinapsis. Interaksi tersebut mengganggu pengoperasian sinapsis GABA di situs aktif saluran yang menyebabkan penghambatan impuls dan hal ini dapat membuat serangga lumpuh.

Insektisida Elektrik untuk Memasmi Nyamuk Vektor

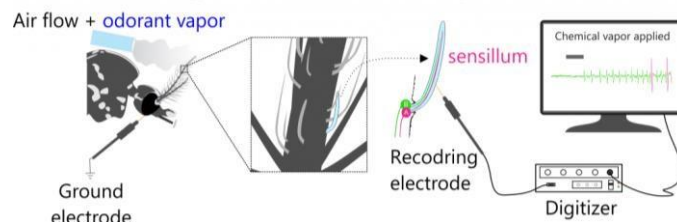
Insektisida elektrik merupakan jenis insektisida yang menggunakan listrik sebagai medianya. Artikel ini membahas penggunaan insektisida dengan model elektrik yang dipilih sebagai salah satu bentuk pengaplikasian insektisida karena model insektisida elektrik dianggap praktik dan tidak menimbulkan asap, seperti metode bakar.

Penerapan insektisida metode elektrik juga dapat cepat dinetralkan lingkungan dibanding dengan metode semprot (Marliza & Fenida, 2019), sehingga menurunkan efek samping terhadap lingkungan dan manusia. Metode elektrik juga akan berdampak langsung pada pernapasan nyamuk (Nikmah *et al.*, 2016). Cara kerjanya, yaitu dengan bantuan listrik cairan yang terdapat dalam suatu rangkaian alat obat nyamuk elektrik liquid dapat diubah menjadi gas, dan gas tersebut kemudian berperan untuk membasmi atau mengusir nyamuk (Aseptianova *et al.*, 2017).



Gambar 3. Interaksi Insektisida Elektrik terhadap Nyamuk
Sumber : Duke University

Dalam hal ini ekstrak biji ketumbar akan dimanfaatkan sebagai bahan dasar cairan obat nyamuk elektrik. Biji ketumbar dapat diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol atau n-heksana sehingga akan didapatkan minyak atsiri biji ketumbar yang memiliki komponen penyusun utama linalool. Senyawa linalool dalam minyak atsiri biji ketumbar inilah yang dapat berfungsi sebagai insektisida untuk membunuh nyamuk, khususnya nyamuk vektor atau penular penyakit, seperti demam berdarah dan filariasis limfatik.



Gambar 4. Interaksi Uap Linalool Dideteksi oleh Sensillum Nyamuk
Sumber : Duke University

Menurut Ogotan *et al.* (2022), pada nyamuk bau khas dominan dari linalool akan dideteksi oleh antena nyamuk dengan sensillum yang dimiliki oleh nyamuk. Sensillum memiliki kompleks saraf reseptor penciuman yang dinamakan ORNs (*Olfactory Receptor Neurons*). Kemudian bau khas linalool dari biji ketumbar akan diterjemahkan oleh otak nyamuk (*lobus antenna*) menjadi molekul non-atraktan. Setelah proses ini, OBP (*Odorant Binding Proteins*) akan memicu untuk berikatan dengan molekul bau dari khas linalool sehingga sensitifitas olfaktori dengan molekul atraktan berkurang. Kompleks bau OBP ini akan melewati cairan lymph menuju dendrit dan berikatan dengan OR (*Olfactory receptor*), kemudian disampaikan pada pusat otak. Akhirnya menghasilkan respon tingkah laku yang berubah pada nyamuk akibat terpapar uap minyak atsiri yang mengandung linalool.

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Ogotan *et al.* (2022), menunjukkan bahwa minyak atsiri zodia hasil distilasi uap dengan kandungan utama linalool menggunakan metode elektrik mampu membunuh 100% nyamuk *Aedes aegypti* dalam waktu 20-30 menit. Sehingga pengaplikasian minyak atsiri dari ekstrak biji ketumbar yang juga mengandung senyawa linalool berpotensi untuk dijadikan sebagai insektisida metode elektrik untuk membasmi nyamuk vektor demam berdarah, seperti *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* serta penyakit filariasis limfatik, seperti nyamuk *Culex quinquefasciatus*.

CONCLUSIONS

Dapat disimpulkan bahwa ekstrak biji ketumbar berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan dasar cairan insektisida elektrik untuk membasmi nyamuk vektor demam berdarah, seperti *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* serta penyakit filariasis limfatik, seperti nyamuk *Culex quinquefasciatus* dengan memanfaatkan kandungan senyawa linalool yang cukup banyak terdapat dalam minyak atsiri ekstrak biji ketumbar. Terlebih lagi ketersediaan biji ketumbar yang

merupakan rempah-rempah cukup melimpah, murah dan mudah dijangkau sehingga pemanfaatan ekstrak biji ketumbar sebagai bahan insektisida sangat potensial di Indonesia dan dapat menambah nilai guna ketumbar selain sebagai bumbu dapur. Namun, pembuatan insektisida elektrik berbahan dasar ekstrak biji ketumbar ini perlu dikaji lebih lanjut melalui eksperimen dan penelitian secara langsung, khususnya untuk mengetahui efektivitas insektisida elektrik ekstrak biji ketumbar dan interaksi senyawa linalool tersebut dalam membunuh nyamuk vektor demam berdarah dan filariasis limfatik.

REFERENCES

- Adenan, H. A., Irfai, M., & Isnawati, I. (2018). Efektifitas Larvasida Nabati dalam Membunuh Larva Aedes Spp. *JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN: Jurnal dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan*, 15(1), 549-554.
- Aminullah, R. (2020). Keanekaragaman Arthropoda Permukaan Tanah Di Kawasan Wisata Air Terjun Lano Kecamatan Jaro Kabupaten Tabalong. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 6(1).
- Aseptianova, A., Wijayanti, T. F., & Nurina, N. (2017). Efektifitas pemanfaatan tanaman sebagai insektisida elektrik untuk mengendalikan nyamuk penular penyakit DBD. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 3(2), 1019.
- Boesri, H., Irawan, A. S., & Setyo Nugroho, S. (2017). Pola Pengendalian Vektor Filariasis Lympatik Mendukung Eliminasi di Jawa Tengah (Laporan Penelitian).
- Dassanayake, M. K., Chong, C. H., Khoo, T. J., Figiel, A., Szumny, A., & Choo, C. M. (2021). Synergistic field crop pest management properties of plant-derived essential oils in combination with synthetic pesticides and bioactive molecules: A review. *Foods*, 10(9), 2016.
- Dwijayanti, A., & Kartika, S. (2022). Efek Sedatif Senyawa Linalool Dari Ekstraksi Biji Ketumbar Sebagai Pengobatan Alternatif Non-Farmakologi. *Jurnal Integrasi Proses*, 11(1), 16-20.
- Endris, Y. A., & Mekonnen, K. D. (2023). Formulation of Neem Leaf and Croton Seed Essential Oils as a Natural Insecticide Tested on Mosquitoes and Cockroaches. *ACS omega*, 8(17), 15052–15061. <https://doi.org/10.1021/acsomega.2c08026>
- Ferrati, M., Spinozzi, E., Baldassarri, C., Maggi, F., Pavela, R., Canale, A., ... & Cappellacci, L. (2023). Efficacy of *Mentha aquatica* L. Essential Oil (Linalool/Linalool Acetate Chemotype) against Insect Vectors and Agricultural Pests. *Pharmaceuticals*, 16(4), 633.
- Fitriani, N. R., Muryani, S., & Windarso, S. E. (2019). Pengaruh Formulasi ekstrak biji ketumbar (*Coriandrum Sativum*) sebagai repellent nyamuk Aedes Sp. *JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN: Jurnal dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan*, 16(2), 775-782.
- Handayani, K. D., Kusmintarsih, E. S., & Rividiharso, E. (2017). Prevalensi mikrofilaria pada nyamuk culex dan manusia di desa Dukuhturi, Kecamatan Bumiayu, Kabupaten Brebes. *Majalah Ilmiah Biologi BIOSFERA: A Scientific Journal*, 34(1), 1-8.
- Handayani, P. A., & Juniarti, E. R. (2012). Ekstraksi minyak ketumbar (coriander oil) dengan pelarut etanol dan N-heksana. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 1(1).
- Harahap, F. S., Atifah, Y., Hasibuan, I. S., & Abubakar, A. (2018). Penyuluhan Penggunaan Pestisida Alami Bagi Kelompok Tani Di Desa Hutanamale Kec. Puncak Sorik Marapi Mandailing Natal. *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(3), 142-148.
- Hasibuan, M. N. (2022). Uji efektivitas ekstrak daun afrika (*Vernoniaamygdalina*) sebagai larvasida pada larva nyamuk Aedes aegypti (Doctoral dissertation).

- Huljani, M., & Ahsanunnisa, R. (2019). Pemanfaatan Ekstrak Buah Ketumbar (*Coriandrum sativum* L.) sebagai Larvasida Nabati Nyamuk *Aedes aegypti*. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan* (Vol. 2, No. 1).
- Kamilia, N. I. (2017). Uji Efek Larvisida Minyak Atsiri Biji Ketumbar (*Coriandrum Sativum* L) Terhadap Larva Nyamuk *Culex Quinquefasciatus* (Doctoral dissertation, UII).
- Kuntaarsa, A., Achmad, Z., & Subagyo, P. (2021). Ekstraksi Biji Ketumbar Dengan Mempergunakan Pelarut N-Heksana. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 60-73.
- Musiam, S., Ariyanto, A., & Ayuhecacia, N. (2020). Aktivitas Biolarvasida Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Larva Nyamuk *Culex* sp. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 3(1), 162-168.
- Nikmah, F., Sulistyani, S., & Hestningsih, R. (2016). Potensi Ekstrak Bunga Kluwih (*Artocarpus altilis* Linn) Sebagai Insektisida Terhadap Kematian Nyamuk *Aedes aegypti* Linn Dengan Metode Elektrik Cair. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(1), 380-389.
- Portunasari, W. D., Kusmintarsih, E. S., & Riwidiharso, E. (2017). Survei Nyamuk *Culex* spp. sebagai Vektor Filariasis di Desa Cisayong, Kecamatan Cisayong, Kabupaten Tasikmalaya. *Majalah Ilmiah Biologi BIOSFERA: A Scientific Journal*, 33(3), 142-148.
- Prasetyo, H. D., Susila, I. W., & Sumiartha, K. (2013). Efikasi minyak atsiri sereh dapur (*Cymbopogon citratus* L.) terhadap hama ulat daun kubis (*Plutella xylostella* L.) di laboratorium. *Journal Trop. Agroecotechnology*, 2(2), 99-107.
- Rachim, W., Sahariyani, M., & Nisa, M. (2023). Artikel Review: Pengendalian Vektor Nyamuk *Aedes* dengan Resistensi terhadap Piretroid. *Jurnal Cabaya Mandalika*, 4(1), 90-98.
- Rahmi, I. R., Sutningsih, D., Hestningsih, R., & Saraswati, L. D. (2022). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kasus Filariasis di Indonesia: Sistematis Review. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas*, 7(2), 501521.
- Silva, S. M., Cunha, J. P. A. R. D., Zandonadi, C. H. S., Assunção, H. H. T. D., & Marques, M. G. (2020). Synergistic effects of binary mixtures of linalool with pyrethroids against fall armyworm. *Biosci. j.(Online)*, 228-237.
- Siregar, W. A. R. (2019). Uji Efek Anti Nyamuk Losio Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum tenuiflorum* L.).
- Sitanggang, A. K. T., Zai, Z. J. P., Pratama, I. H., & Amansyah, A. (2021). Daya Hambat Ekstrak Etanol Biji Ketumbar (*Coriandrum Sativum* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas Aeruginosa*. *Healthy Tadulako Journal (Jurnal Kesehatan Tadulako)*, 7(3), 128-133.
- Sriti Eljazi, J., Bachrouch, O., Salem, N., Msaada, K., Aouini, J., Hammami, M., ... & Mediouni Ben Jemaa, J. (2017). Chemical composition and insecticidal activity of essential oil from coriander fruit against *Tribolium castaenum*, *Sitophilus oryzae*, and *Lasioderma serricorne*. *International journal of food properties*, 20(sup3), S2833-S2845.
- Stiani, S. N., Nurhayati, G. S., Effendi, E., Indriatmoko, D. D., & Yusransyah, Y. (2022). Formulasi Dan Aktivitas Lotion Antinyamuk *Aedes Aegypti* Dari Ekstrak Kulit Buah Limus (*Mangifera foetida* Lour). *Jurnal Ilmiah Kesehatan Delima*, 10(1), 46-57.