



JNPH

Volume 13 No. 1 (April 2025)

© The Author(s) 2025

BIBLIOMETRIK DAN VISUALISASI ANALISIS PENGENDALIAN NYAMUK AEDES AEGYPTI

BIBLIOMETRIC AND VISUALIZATION ANALYSIS OF AEDES AEGEYPTI MOSQUITO CONTROL

JUBAIDI

PROGRAM STUDI DIPLOMA III

PROGRAM SANITASI JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN,
POLTEKKES BENGKULU, BENGKULU, INDONESIA

Email: jubaidiph@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan: Dengue adalah infeksi virus yang ditularkan nyamuk aedes aegypti yang telah menyebar ke seluruh dunia tropis selama 60 tahun terakhir dan sekarang mempengaruhi lebih dari setengah populasi dunia. Jangkauan geografis dengue diperkirakan semakin meluas karena fenomena global yang berlangsung termasuk perubahan iklim dan urbanisasi. Tujuan: untuk mengidentifikasi tren penelitian terkini mengenai pengendalian nyamuk aedes aegypti dan fokus pada publikasi dari berbagai negara, institusi, dan penulis. Metode: Penggunaan aplikasi bibliometric, RStudio dan VOSviewer diterapkan untuk melakukan analisis visualisasi serta mengevaluasi perkembangan pengendalian nyamuk aedes aegypti. Sumber data dari database Web of Scopus (WoS) tahun 1999 hingga Maret 2024 di bidang penelitian pengendalian nyamuk aedes aegypti. Hasil: Bibliometrik telah menganalisis artikel dari tahun 1999 sampai 2024 dan sebanyak 2.880 publikasi berhasil diidentifikasi. Sebanyak 598 sumber. Sebanyak 10.512 penulis dengan keyword yang digunakan pada studi ini sebanyak 12.822. Institusi terbanyak dalam publikasi adalah University of California sebanyak 214 penulis. Negara yang paling banyak dalam afiliasi adalah Amerika, Brazil dan India. Hasil analisis menunjukkan bahwa studi mengenai pengendalian nyamuk aedes aegypti menunjukkan tren yang semakin meningkat dari tahun ke tahun, namun studi terbaru belum ada terutama tentang eliminasi Demam Berdarah dengan vaksinasi. Kesimpulan secara global Amerika menjadi bintang dalam menghasilkan publikasi dalam pengendalian nyamuk aedes aegypti. Peran penulis khususnya Indonesia diharapkan dapat semakin berkembang dan membuka wawasan baru serta inovasi baru dalam hal pengendalian nyamuk aedes aegypti.

Kata Kunci: Pengendalian Nyamuk Aedes Aegypti, Bibliometric, RStudio dan VOSviewer

ABSTRACT

Dengue is an aedes aegypti mosquito-borne viral infection that has spread throughout the

tropical world over the past 60 years and now affects more than half of the world's population. The geographic range of dengue is expected to expand further due to ongoing global phenomena including climate change and urbanization. Objective: to identify current research trends on aedes aegypti mosquito control and focus on publications from different countries, institutions, and authors. Methods: The bibliometric applications RStudio and VOSviewer were used to conduct visualization analysis and evaluate the progress of aedes aegypti mosquito control. Data sources were from the Web of Scopus (WoS) database from 1999 to March 2024 in the field of aedes aegypti mosquito control research. Results: Bibliometrics has analyzed articles from 1999 to 2024 and a total of 2,880 publications were identified. A total of 598 sources. A total of 10,512 authors with 12,822 keywords used in this study. The largest institution in the publication was the University of California with 214 authors. The most affiliated countries are America, Brazil and India. The results of the analysis showed that studies on the control of Aedes aegypti mosquitoes showed an increasing trend from year to year, but recent studies have not yet existed, especially on the elimination of Dengue Fever by vaccination. Conclusion: globally, America is the star in producing publications on aedes aegypti mosquito control. The role of authors, especially Indonesia, is expected to grow and open new insights and new innovations in terms of controlling the aedes aegypti mosquito.

Keywords : Aedes Aegypti Mosquito Control, Bibliometric, RStudio and VOSviewer

PENDAHULUAN

Jumlah kasus demam berdarah yang dilaporkan ke World Health Organization (WHO) meningkat lebih dari 8 kali lipat selama dua dekade terakhir, dari 505.430 kasus pada tahun 2000, menjadi lebih dari 2,4 juta pada tahun 2010, dan 5,2 juta pada tahun 2019. Kematian yang dilaporkan antara tahun 2000 sampai dengan tahun 2015 meningkat dari 960 menjadi 4032. Jumlah total kasus dan kematian yang dilaporkan tampaknya menurun selama tahun 2020 sampai 2021 (Pendicho EY.2023). Aedes aegypti merupakan vektor utama arbovirolosis di perkotaan, yang mengancam lebih dari 3 miliar orang yang tinggal di wilayah yang terinfeksi Aedes di seluruh dunia (Wilder-Smith dkk.2017). Nyamuk aedes aegypti bertanggungjawab atas meningkatnya kasus tersebut dan sebagai serangga paling berbahaya bagi umat manusia karena kemampuannya menularkan sejumlah besar virus mematikan, menyebabkan jutaan penyakit dan kematian setiap tahunnya, serta kerugian ekonomi yang sangat besar (WHO 2020 , Bradshaw dkk. 2016). Namun, di antara 3.500 spesies nyamuk yang diketahui, hanya sedikit yang menjadi vektor patogen.

Siklus hidup nyamuk aedes aegypti termasuk kategori sempurna mulai dari nyamuk dewasa meletakkan telur kemudian menetas menjadi larva (Instar I, II dan III) kemudian menjadi pupa dan kembali menjadi nyamuk dewasa. Dari siklus hidup ini telah dilakukan berbagai metode pengendalian yang berbeda pada setiap tingkatan siklus hidup nyamuk aedes aegypti. Seperti yang dilakukan oleh Tenywa et al. (2024), menyatakan bahwa perlu mengembangkan strategi baru dalam pengendalian nyamuk aedes aegypti.

Salah satu cara untuk mengurangi populasi nyamuk adalah dengan mengubah faktor lingkungan yang diperlukan untuk perkembangbiakan nyamuk atau dengan menggunakan bahan kimia yang menargetkan nyamuk dewasa yang bisa terbang (adulticides) atau tahap larva (akuatik) yang belum dewasa (larviciding). Namun, seperti yang kita lihat saat kita menelusuri keberhasilan dan kegagalan pengendalian nyamuk, banyak bahan kimia yang tampaknya telah mencapai akhir efektivitasnya sebagai strategi yang berdiri sendiri. Meskipun terdapat upaya pengendalian menggunakan bahan kimia selama beberapa dekade selama 50 tahun

terakhir, dunia telah menghadapi peningkatan wabah demam berdarah, munculnya kembali demam kuning, penyebaran chikungunya dan Zika, yang disertai dengan perluasan geografis vektor-vektor utama. (Wilder-Smith dkk. 2017).

Aedes aegypti dan *Aedes albopictus* adalah vektor utama arbovirus di perkotaan, yaitu virus demam kuning, demam berdarah, chikungunya, dan Zika yang ditularkan melalui arthropoda dan mengancam lebih dari 3 miliar orang yang tinggal di wilayah yang terinfeksi *Aedes* di seluruh dunia (Wilder-Smith dkk. 2017). Spesies *Aedes* beradaptasi secara optimal untuk menularkan virus dari manusia ke manusia. *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* dapat membawa banyak arbovirus, bersifat antropofilik, menggigit di siang hari dan sore hari, menghisap darah berkali-kali, terbang dalam jarak dekat dan lebih suka berkembang biak di ditempat wadah yang kecil, gelap dan lembab. Selain itu, telur *Aedes* tahan terhadap kekeringan, sehingga *Aedes aegypti* mempunyai keuntungan dalam menyebarkan keturunannya ke wilayah baru di seluruh dunia melalui perjalanan manusia dan perdagangan komersial (Kraemer dkk. 2019).

Analisis bibliometrik merupakan metode penelitian publikasi kuantitatif yang digunakan untuk mendeteksi sejarah, situasi penelitian saat ini, dan menyebarkan kontribusi penulis, lembaga, atau negara menggunakan metode matematika dan statistik. (Ninkov A., dkk. 2022). VOSviewer adalah perangkat lunak yang dapat memberikan visualisasi informasi tentang penulisan bersama penulis dan institusi, kutipan, dan kejadian bersama di antara kata kunci. (Arruda H., dkk. 2022). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan analisis bibliometrik dan visualisasi pengendalian nyamuk *aedes aegypti* selama periode 25 tahun dan untuk mengungkapkan berbagai topik penelitian, memastikan tren penelitian serta fokus yang muncul di bidang penelitian pengendalian nyamuk *aedes aegypti*.

METODE PENELITIAN

Data dikumpulkan dari Web of Scopus (WoS) untuk analisis bibliometrik, juga digunakan aplikasi RStudio (4.3.2) dan VOSviewer (1.6.20). Pengumpulan data dilakukan pada tanggal 29 Februari 2024 dan disimpan dalam Teks "Excell" dari WoS. Rentan waktu pengumpulan data studi yang berkaitan dengan pengendalian *Aedes Agypti* antara tahun 1999 hingga 2024. Data yang diperoleh kemudian dianalisa menggunakan aplikasi VOSviewer (1.6.20) untuk memetakan penulisan, total jumlah publikasi, jumlah publikasi yang disitasi dalam format CSV. (Tanudjaja and Kow, 2018).

HASIL PENELITIAN

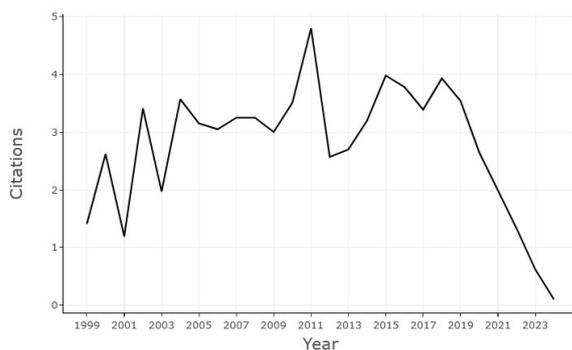
a. Tren Publikasi di Bidang Penelitian Pengendalian *Aedes Agypti*

Tabel 1. Informasi Utama Hasil Analiss Bibliometrik Pengendalian nyamuk *Ae.aegypti* 1999-2024

Uraian	Hasil
INFORMASI UTAMA TENTANG DATAU	
Rentang waktu	1999 – 2024
Sumber (Jurnal, Buku, dll.)	598
Dokumen	2880
Tingkat Pertumbuhan Tahunan (%)	2.51
Usia Rata-rata Dokumen Rata-rata kutipan per Dokumen	8,67
29,99	
ISI DOKUMEN	
Kata Kunci Plus	12.822
Kata Kunci Penulis	4.817
PENULIS	
Penulis	10.512
Penulis tunggal	130
KERJA SAMA PENULIS	
Dokumen Penulis Tunggal	163
Dokumen PER Penulis Bersama	5,99
35,73	
Penulis bersama internasional (%)	
JENIS DOCUMEN	

bagi penyakit seperti dengue, chikungunya, zika, dan yellow fever. Jaringan ini menunjukkan bahwa penelitian dalam dataset ini sangat berfokus pada *Aedes aegypti* dan penyakit yang ditularkannya, serta metode kontrol dan resistensi insektisida. Ada juga fokus signifikan pada pengawasan dan metode kontrol inovatif seperti biological control dan sterile insect technique.

b. Tren Sitasi Publikasi di Bidang Penelitian Pengendalian *Ae.aegypti*



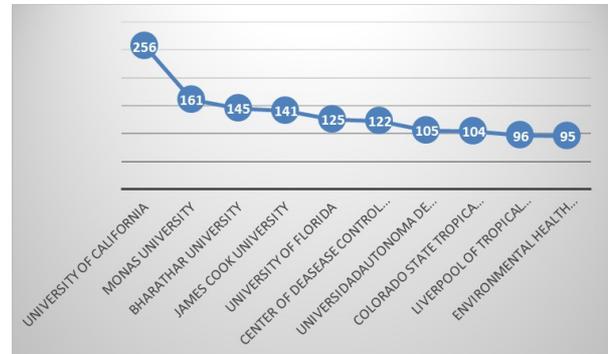
Grafik 4. Tren Rata-rata Sitasi per Tahun

Grafik 4, menggambarkan bahwa Jumlah sitasi mengalami fluktuasi yang cukup signifikan dari tahun ke tahun. Terdapat periode di mana jumlah sitasi meningkat tajam, diikuti oleh penurunan yang drastis. Puncak sitasi terdapat beberapa puncak atau titik tertinggi dalam jumlah sitasi, terutama sekitar tahun 2011. Ini mengindikasikan bahwa pada tahun-tahun tersebut, karya yang diacu mengalami peningkatan minat dan pengaruh yang signifikan di komunitas ilmiah.

Secara keseluruhan, tren yang terlihat adalah adanya penurunan jumlah sitasi dari puncak tertinggi sekitar tahun 2011 hingga tahun 2023. Ini bisa mengindikasikan penurunan minat terhadap topik atau bidang studi yang terkait dengan karya yang diacu. Grafik sitasi ini memberikan gambaran umum tentang fluktuasi jumlah sitasi dari waktu ke waktu. Namun, untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif, diperlukan analisis lebih lanjut dengan

mempertimbangkan konteks dan faktor-faktor yang relevan.

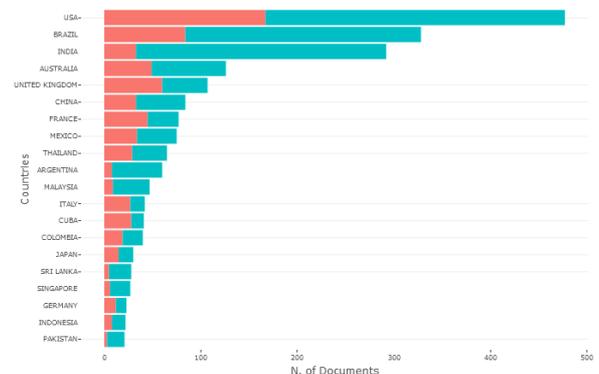
c. Top Ten Penulisan bersama Institusi dalam Pengendalian *Ae.aegypti*



Grafik 5. Distribusi dan Penulisan bersama Institusi dalam Pengendalian Nyamuk *Ae.aegypti*

Grafik 5 menggambarkan bahwa Universitas California sebagai institusi paling produktif melakukan publikasi dalam penelitian pengendalian *ae.aegypti* dan Institut Environmental Health terendah dalam produksi publikasi ilmiahnya.

d. Distribusi dan Penulisan bersama dan Antarnegara



Grafik 6. Distribusi dan Penulisan bersama dan Antarnegara

Grafik 6 menggambarkan bahwa Amerika merupakan negara tertinggi dalam tingkat kolaborasi internasional dalam penelitian. Single Country Publications (SCP) merupakan publikasi di mana semua penulis

yang berkontribusi berasal dari negara yang sama. Jika penulis korespondensi berasal dari satu negara dan tidak ada kolaborator dari negara lain, publikasi tersebut diklasifikasikan sebagai SCP. Multiple Country Publications (MCP) merupakan publikasi yang melibatkan kolaborasi antara penulis dari berbagai negara. Jika penulis korespondensi bekerja sama dengan penulis lain dari negara yang berbeda, maka publikasi tersebut dikategorikan sebagai MCP. Untuk itu gambar 6 menggambarkan tingkat kolaborasi internasional dalam penelitian, dengan SCP menunjukkan kolaborasi nasional dan MCP menunjukkan kolaborasi internasional.

PEMBAHASAN

a. Tren global dalam penelitian pengendalian *Aedes Aegypti*

Tabel 1 menggambarkan jumlah penulis dalam studi ini sebanyak 10.612 berupa artikel sebanyak 2.430 artikel. Sebanyak 4.482 publikasi berhasil diidentifikasi, dan publikasi global tahunan terus meningkat, dari 36 menjadi 390, selama periode ini. Variasi publikasi ini semakin meningkat dan menggambarkan bahwa penelitian terkait pengendalian nyamuk *Ae.aegypti* masih menarik untuk dibahas karena dampak yang begitu luas terhadap kesehatan masyarakat.

Pengendalian vektor telah menjadi metode utama pencegahan VBD selama lebih dari 100 tahun dan tetap sangat efektif, jika diterapkan dan dipertahankan secara menyeluruh. Pengendalian vektor tetap menjadi satu-satunya alat pengendalian yang kita miliki saat ini untuk beberapa penyakit (Anne L. Wilson, et.al. 2020). Tren global dalam penelitian pengendalian *Aedes Aegypti* mengalami evolusi yang pesat, dengan fokus pada pendekatan inovatif untuk mengatasi resistensi insektisida dan tantangan operasional.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa jumlah artikel yang dipublikasikan terus meningkat secara konsisten, mencapai puncaknya pada

tahun 2019 dengan sekitar 250 artikel per tahun. Hal ini terdapat tren peningkatan yang stabil dalam jumlah publikasi, mencerminkan peningkatan minat dan penelitian di bidang ini. Selanjutnya terjadi penurunan yang signifikan dalam jumlah artikel yang dipublikasikan, yang bisa disebabkan oleh berbagai faktor, seperti perubahan fokus penelitian, penurunan pendanaan, atau dampak pandemi COVID-19 terhadap kegiatan penelitian dan publikasi. Publikasi pengendalian *aedes aegypti* terkini meliputi:

1. Pengendalian Genetik

Salah satu tren terbesar adalah penggunaan teknologi genetik untuk mengendalikan populasi nyamuk. Buchler C. at.al. 2019, dalam penelitiannya menjelaskan bahwa Teknologi ini menghasilkan nyamuk yang dimodifikasi sehingga keturunan mereka tidak dapat bertahan hidup, menurunkan populasi *Aedes aegypti* secara signifikan. Salah satu perusahaan yang memimpin adalah Oxitec, yang telah melakukan uji coba di berbagai negara. Selanjutnya mereka melakukan pelepasan nyamuk jantan steril melalui metode seperti Teknologi Serangga Steril juga sedang dikembangkan lebih lanjut, dengan keberhasilan di beberapa studi lapangan untuk mengurangi populasi nyamuk.

2. Penggunaan *Wolbachia*

Wolbachia, sebuah bakteri yang dapat menghambat kemampuan nyamuk untuk menyebarkan virus dengue, Zika, dan chikungunya, telah banyak diteliti. *Wolbachia* lebih sensitif terhadap iradiasi, sesuai dengan laporan sebelumnya yang menunjukkan bahwa dosis iradiasi yang lebih rendah dapat mensterilkan nyamuk betina *ae. aegypti* yang terinfeksi *wolbachia* secara penuh dibandingkan dengan kontrol yang tidak terinfeksi. temuan ini mengungkapkan mekanisme yang berbeda dan dapat membantu perancangan metode pengendalian vektor berbasis iradiasi sinar-x (Zhang H. at.al. 2023). Penelitian yang sama (Dye D.

dan Cain JW. 2024) menyatakan bahwa pengendalian *ae.aegypti* berpotensi bermanfaat mengenai keberhasilan pengendalian berbasis *wolbachia*. Studi pendahuluan dalam pengendalian *ae.aegypti* menggunakan bakteri *wolbachia* menunjukkan signifikan keberhasilan pengendalian nyamuk ini (Allman MJ. at.al. 2023).

3. Pendekatan Terpadu

Pendekatan pengendalian terpadu (Integrated Vector Management, IVM) menggabungkan beberapa metode, termasuk larvisida, fogging, dan pengendalian lingkungan, untuk meningkatkan efektivitas. Penelitian menunjukkan bahwa pendekatan terpadu lebih efektif daripada metode tunggal, terutama ketika melibatkan partisipasi masyarakat (Leigh R. Bowman, Sarah Donegan, Philip J.MC.Call, 2016).

4. Resistensi Insektisida

Resistensi terhadap insektisida menjadi masalah utama dalam pengendalian nyamuk. Tren dalam penelitian saat ini mencakup pengembangan insektisida baru yang lebih aman dan efektif, serta penggunaan bioinsektisida alami seperti jamur patogen yang menyerang nyamuk (PLOS)

5. Teknologi Digital dan Pemodelan Data

Ada peningkatan penggunaan teknologi digital dan pemodelan prediktif untuk memantau dan memprediksi wabah nyamuk dan penyakit yang ditularkan. Alat seperti geospatial mapping dan AI telah digunakan untuk melacak hotspot populasi nyamuk dan memandu intervensi yang lebih efektif (PLOS).

6. Pengendalian Berbasis Masyarakat

Penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan pengendalian nyamuk sangat bergantung pada keterlibatan masyarakat. Program pendidikan dan mobilisasi sosial

untuk membersihkan tempat perindukan nyamuk terus menjadi fokus dalam mengurangi kasus dengue di komunitas yang terkena dampak (PLOS). Mencegah reproduksi vektor dengan mengidentifikasi dan menghilangkan kemungkinan tempat berbiak masih merupakan metode utama untuk memerangi penyakit ini (Passos WL., at.al. 2023).

Secara keseluruhan, penelitian pengendalian *Aedes aegypti* bergerak ke arah solusi yang lebih berkelanjutan dan berbasis sains, dengan fokus pada pendekatan inovatif yang menggabungkan teknologi baru dan keterlibatan komunitas. (Sachs JD., dkk. 2017).

b. Perkembangan penelitian pengendalian *aedes aegypti*

Aedes aegypti adalah spesies nyamuk utama yang menjadi vektor penularan penyakit seperti demam berdarah dengue (DBD), Zika, chikungunya, dan demam kuning. Pengetahuan tentang nyamuk ini telah berkembang secara signifikan sejak pertama kali diidentifikasi sebagai vektor DBD pada awal abad ke-20. Nyamuk ini memiliki preferensi berkembang biak di lingkungan perkotaan, khususnya di tempat penampungan air yang terbuat dari wadah buatan manusia, yang memungkinkan interaksi erat antara manusia dan nyamuk.

Pengembangan dan pengujian alat-alat pengendalian vektor baru sangat penting. Sementara kita menunggu alat-alat baru untuk masuk ke pasar, bagaimanapun, komunitas pengendalian vektor harus memanfaatkan kotak peralatan lengkap intervensi yang saat ini tersedia, termasuk alat-alat noninsektisida seperti manajemen lingkungan. Ini sangat penting mengingat perubahan lanskap pengendalian *aedes aegypti*, yang mengamanatkan transformasi dalam melakukan pengendalian vektor. Misalnya, resistensi insektisida pada vektor *Aedes* sedang meningkat dan mengancam untuk melemahkan pengendalian penyakit ini (Moyes CL., 2017). Semakin diakui bahwa

untuk mengendalikan aedes aegypti secara lebih efektif dan/atau mendorong penularan DBD ke nol, beberapa intervensi perlu diterapkan berdasarkan kondisi dan kebutuhan lokal, dan bahwa hal ini mungkin tidak dapat dicapai dengan alat yang digunakan saat ini (Bardach. at.al. 2019).

c. Perkembangan Penelitian

Penelitian mengenai Aedes aegypti telah mengalami perkembangan dalam berbagai aspek, antara lain:

1. Identifikasi Siklus Hidup dan Ekologi Nyamuk pada awalnya, penelitian terfokus pada siklus hidup nyamuk, yang meliputi fase telur, larva, pupa, dan dewasa. Tempat perindukan nyamuk yang utama adalah wadah air bersih yang sering ditemukan di lingkungan perkotaan. Penelitian juga mengungkapkan bahwa Aedes aegypti memiliki perilaku menggigit pada siang hari, yang membuatnya lebih sulit dikendalikan dibanding nyamuk lain yang aktif pada malam hari. (Anna D. at.al. 2024)
2. Penelitian Resistensi Insektisida seiring dengan penggunaan insektisida secara meluas untuk mengendalikan populasi nyamuk, munculnya resistensi terhadap bahan kimia ini menjadi masalah yang serius. Resistensi insektisida, terutama terhadap jenis pyrethroid, telah menjadi perhatian utama, sehingga mendorong penelitian untuk mencari metode pengendalian baru, seperti yang disampaikan oleh Costa WK. at.al 2024, bahwa minyak atsiri E.Stipitata memiliki potensi sebagai agen pengendali hama alami. Penggunaannya dapat mengurangi ketergantungan terhadap pestisida kimia konvensional, sehingga memberikan strategi yang lebih berkelanjutan dan efektif untuk memerangi penyakit yang disebarkan oleh nyamuk. Yu MV., at.al. 2024 dalam studinya, dengan mengekstrak kasar allium ampeloprasum.

Pada konsentrasi 1 sampai 10.000 mg/l terhadap larva instar tiga dan instar empat aedes aegypti, mengalami kematian larva pada 48 jam perlakuan dengan analisis probit dan uji kruskal-wallis yang menunjukkan bahwa ekstrak kasar allium ampeloprasum, menunjukkan aktivitas larvisida terhadap Ae. Aegypti. © Chen L. et.al. 2024.

3. Inovasi Pengendalian Genetika Penelitian mengenai modifikasi genetika nyamuk berkembang pesat dalam dekade terakhir. Salah satu inovasi penting adalah penggunaan nyamuk transgenik yang telah dimodifikasi genetiknya agar tidak dapat bereproduksi secara normal, sehingga populasi nyamuk dapat ditekan. Program ini sudah diujicobakan di beberapa negara dengan hasil awal yang menjanjikan (Anna-Bagale. at.al. 2024). Tindakan pengendalian vektor dan pengembangan vaksin telah menjadi strategi pencegahan utama, karena masih belum ada pengobatan yang efektif untuk penyakit ini (Seixas JBA, at.al. 2024).
4. Pendekatan Biologis: Wolbachia Penggunaan bakteri Wolbachia sebagai metode pengendalian biologis telah menjadi sorotan utama dalam penelitian beberapa tahun terakhir. Wolbachia menginfeksi nyamuk dan mengurangi kemampuannya untuk menularkan virus dengue. Penelitian awal menunjukkan pengurangan signifikan dalam jumlah kasus DBD di daerah-daerah yang telah diimplementasikan metode ini (Buhler C. at.al. 2019). Pada studi lain dalam pengendalian ae.aegypti menggunakan bahan makanan gula dan darah bahwa siklus gonotrofik pertama, nyamuk betina lebih suka darah daripada gula. Selain itu, nyamuk betina nuliparus kurang suka memakan darah ketika sumber gula dan darah tersedia (Tenywa FC, at.al. 2024). Studi lain menjelaskan bahwa m. robertsii microsclerotia secara signifikan menjanjikan untuk digunakan sebagai agen pengendalian biologis terhadap nyamuk terhadap larva Aedes Aegypti

(Paixao FRS. 2024). Pengendalian-pengendalian ini memberikan informasi untuk pengembangan dan optimasi strategi pengendalian baru.

5. Pemodelan Data dan Pengawasan Digital Perkembangan teknologi digital dan pemodelan data juga telah menjadi tren penelitian modern. Penggunaan teknologi seperti AI dan big data memungkinkan pemodelan prediktif untuk memetakan persebaran nyamuk dan memantau efektivitas intervensi pengendalian. Ini sangat penting dalam strategi pengendalian berbasis data yang lebih efektif (Anna-Bagale. AD. at.al. 2024).
6. Pendekatan Terpadu untuk Pengendalian Vektor Penelitian juga menunjukkan bahwa pendekatan terpadu, yang menggabungkan berbagai metode seperti pengendalian fisik, kimia, biologis, dan sosial, lebih efektif dalam mengurangi populasi nyamuk. Ini termasuk pemberdayaan masyarakat untuk menghilangkan tempat-tempat perindukan nyamuk, serta penggunaan teknologi baru dalam pengendalian vector. Buhler C. at.al. 2019. Bowman et al. (2016) juga menyimpulkan bahwa intervensi kombinasi berbasis masyarakat termasuk kampanye pembersihan dan mobilisasi berdampak signifikan pada indeks larva seperti yang ditunjukkan untuk intervensi kombinasi berbasis masyarakat di Kuba.

KESIMPULAN

Studi ini menguraikan tren global dalam penelitian pengendalian nyamuk *Aedes Aegypti*. Pengendalian nyamuk *Aedes Aegypti* telah dilakukan dengan berbagai model, namun nyamuk *Aedes Aegypti* masih tetap ada dan kasus demam berdarahpun masih terjadi di seluruh dunia.

SARAN

Untuk masa depan pengendalian nyamuk *Aedes Aegypti* perlu dicari inovasi-inovasi yang melibatkan masyarakat dalam

pengendaliannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Allman MJ; Lin Y-H; Joubert DA; Addley-Cook J; Mejía-Torres MC; Simmons CP; Flores HA and Fraser JE. 2023. Enhancing the Scalability of Wolbachia-Based Vector-Borne Disease Management: Time and Temperature Limits for Storage and Transport of Wolbachia-Infected *Aedes Aegypti* Eggs for Field Releases. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85150665405&doi=10.1186%2fs13071-023-05724-1&partnerID=40&md5=e633e09c4439ea0a497e2a9d3afe6138>.
- Anna Durrance-Bagale, Nirel Hoe, Jane Lai, Jonathan Wee Kent Liew, Hannah Clapham, Natasha Howard. 2024. Dengue vector control in high-income, city settings: A scoping review of approaches and methods. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0012081>
- Anne L. Wilson , Orin Courtenay, Louise A. Kelly-Hope, Thomas W. Scott, Willem Takken, Steve J. Torr, and Steve W. Lindsay.2020. The importance of vector control for the control and elimination of vector-borne diseases. *PLoS Negl Trop Dis.*2020 Jan; 14(1):e0007831. Published online 2020 Jan 16. <https://doi:10.1371/journal.pntd.0007831>
- Arruda H, Silva ER, Lessa M, Proenca D Jr, Bartholo R. 2022. VOSviewer dan bibliometrix. *Journal of the Medical Library Association.* <https://jmla.pitt.edu/ojs/jmla/article/view/1434>. DOI:dx.doi.org/10.5195/jmla.2022.1434
- Bardach, Ariel Esteban, Herney Andrés García-Perdomo, Andrea Alcaraz, Elena Tapia López, Ruth Amanda Ruano Gándara, Silvina Ruvinsky, and Agustín Ciapponi. 2019. Interventions for the Control of *Aedes aegypti* in Latin

- America and the Caribbean: Systematic Review and Meta-Analysis. *Tropical Medicine & International Health*: 24 (5): 530–552.
<https://doi.org/10.1111/tmi.13217>.
- Bowman, L. R., Donegan, S., & Mc Call, P. J. 2016. Is Dengue Vector Control Deficient in Effectiveness or Evidence?: Systematic Review and Meta-analysis. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 10 (3): e0004551. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004551>.
- Bradshaw, Corey J.A., Boris Leroy, Céline Bellard, David Roiz, Céline Albert, Alice Fournier, Morgane Barbet-Massin, Jean-Michel Salles, Frédéric Simard, and Franck Courchamp. 2016. Massive yet Grossly Underestimated Global Costs of Invasive Insects. *Nature Communications* 7 (1): 12986. <https://doi.org/10.1038/ncomms12986>. [PMC free article] [PubMed]
- Bruna de Paula Fonseca e Fonseca, Ricardo Barros Sampaio, Marcus Vinicius de Araújo Fonseca & Fabio Zicker. 2016. Co-authorship network analysis in health research: method and potential use. <https://health-policy-systems.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12961-016-0104-5>
- Chen L; Zhou K; Shi J; Zheng Y; Zhao X; Du Q; Lin Y; Yin X; Jiang J; Feng X. 2024. Pyrethroid Resistance Status and Co-Occurrence of v1016g, f1534c and s989p Mutations in the *Aedes aegypti* Population from two Dengue Outbreak Counties along the China-Myanmar border. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85186227638&doi=10.1186%2fs13071-024-06124-9&partnerID=40&md5=b71f9574c7efee845286c4a4d01cdba3>.
- Claudia Buhler, Volker Winker, Silvia Runge-Ranzinger, Ross Boyce, Olaf Horstick. 2019. Environmental methods for dengue vector control – A systematic review and meta-analysis. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007420>
- Catherine L. Moyes, John Vontas, Ademir J. Martins, Lee Ching Ng, Sin Ying Koou, Isabelle Dusfour, Kamaraju Raghavendra, João Pinto, Vincent Corbel, Jean-Philippe David, David Weetman. 2017. Contemporary status of insecticide resistance in the major *Aedes* vectors of arboviruses infecting humans. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005625>
- Duarte JL; Duchon S; Filippo LDD and Chorilli. 2024. Larvicidal Properties of Terpenoid-Based Nanoemulsions against the Dengue vector *Aedes Aegypti* L. and their Potential Toxicity against Non-Target Organism. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85184606648&doi=10.1371%2fjournal.pone.0293124&partnerID=40&md5=f555df520687a32fa542660c27f5e5c8>
- Dye D. and Cain JW. 2024. Efficacy of Wolbachia-based Mosquito Control: Predictions of a Spatially Discrete Mathematical Model. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85186839801&doi=10.1371%2fjournal.pone.0297964&partnerID=40&md5=16a8ebe005b35a9b021fc04afac9d89c>
- Jin Wei., Yi Yang Shu., Yimin Wang, Haiyun Liu. 2023. Bibliometric analysis and visualization of diabetic macular edema. <https://journals.lww.com/ijo>. DOI:10.4103/IJO.IJO_399_23
- Kraemer, Moritz U.G., Robert C. Reiner, Oliver J. Brady, Jane P. Messina, Marius Gilbert, David M. Pigott, Dingdong Yi, et al. 2019. Past and Future Spread of the Arbovirus Vectors *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. *Nature Microbiology* 4 (5): 854–863. <https://doi.org/10.1038/s41564-019-0376-y>. [PMC free article] [PubMed]
- Ninkov A, Frank JR, Maggio LA. Bibliometrik: Metode mempelajari penerbitan akademik. *Perspektif Med*

- Educ 2022;11:173y6.
- Paixão FRS; Falvo ML; Huarte-Bonnet C; Santana M; García JJ; Fernandes ÉKK; and Pedrini N. 2024. Pathogenicity of *Microsclerotia* from *Metarhizium Robertsii* against *Aedes aegypti* larvae and Antimicrobial Peptides Expression by Mosquitoes During Fungal-Host Interaction.
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85175532239> & doi=10.1016%2fj.actatropica.2023.107061&partnerID=40&md5=839caa03ae7b2931ed230bd6dfa56c69
- Passos WL; Araujo GM; Haque U; Cruz-Roldan F and Netto SL. 2023. IEEE ICIP 2023 Challenge on the Automatic Detection of Mosquito Breeding Grounds.
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85180003370&doi=10.1109%2fICIP59416.2023.10328377&partnerID=40&md5=f579fe8fd6607899c2fcfa79ab870c85>
- Pendicho Eko Yuliyanto, Herjanti Ratnawiningsih, Imaniar Noor Faridah, Dyah Aryani Perwitasari, Lalu Muhammad Irham, Arief Rahman Afief, Barkah Djaka Purwanto dan Wirawan Adikusuma. 2023. Perkembangan studi dengue kaitannya dengan Interkulin (IL-6): Bibliometrik analisis dari tahun 1992 - 2022. *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian* Vol. 8 No. 1, <https://ojs.stfmuhammadiyahcirebon.ac.id/index.php/iojs>. ISSN : 2541-2027; e-ISSN : 2548-2114
- Sachs JD, Schmidt-Traub G. Global Fund lessons for Sustainable Development Goals. *Science*. 2017;356(6333):32-33. Doi:10.1126/science.aai9380. [PubMed]
- Seixas JBA; Giovanni Luz K; Laerte Pinto Junior V. 2024. Clinical update on diagnosis, Treatment and Prevention of Dengue;
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85184084981> & doi=10.20344%2famp.20569&partnerID=40&md5=4a87afd9a7d619cae65bd3610433c9c9
- Tenywa FC; Musa JJ; Musiba RM; Swai JK; Mpelepele AB; Okumu FO; Maia MF., 2024. Sugar and Blood: The Nutritional Priorities of the Dengue Vector, *Aedes Aegypti*.
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85182666167&doi=10.1186%2fs13071-023-06093-5&partnerID=40> & md5= 8747524c8218ef521ebb5e2951cd1743
- Tanudjaja, I., & Kow, G. Y. (2018). Exploring Bibliometric Mapping in NUS Using BibExcel and VOSviewer.
<https://www.scirp.org/journal/>
- Wilder-Smith, Annelies, Duane J. Gubler, Scott C. Weaver, Thomas P. Monath, David L. Heymann, and Thomas W. Scott. 2017. Epidemic Arboviral Diseases: Priorities for Research and Public Health. *The Lancet Infectious Diseases* 17 (3): e101–e106.
[https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(16\)30518-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(16)30518-7). [PubMed]
- World Health Organization. 2020. WHO. World Health Organization.
http://www.who.int/neglected_diseases/vector_ecology/mosquito-borne-diseases/en/.
- Ya-fei Qin, Shao-hua Ren, Bo Shao, Hong Qin, Hong-da Wang, Guang-ming Li Yang-lin Zhu, Cheng-lu Sun, Chuan Li, Jing-yi Zhang and Hao Wang (2022). The intellectual base and research fronts of IL-37: A bibliometric review of the literature from WoSCC. Volume 13 - 2022
<https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.931783>.
- Yu MV; Abdulcarim AB; Baligod Min; Dela Cruz. 2024. Bioefficacy of the Ethanolic Crude Extract of the wild leek, *Allium ampeloprasum*. (amaryllidaceae), against the third and fourth larval stages of *Aedes aegypti*. (Culicidae).
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85178483194&doi=10.1016%2fj.actatropica.2023.107067&partnerID=40&md5=>

08ddf22a7cb83821696b951f39c15d01

Zhang H; Trueman E; Hou X; Chew DX;
Deng L; Liew J; Chia T; Xi Z; Tan CH;
Cai Y; 2023. Different Mechanisms of x-
ray irradiation-induced male and female
sterility in aedes aegypti.
[https://www.scopus.com/inward/record.u
ri?eid=2-s2.0-85177745517&
doi=10.1186%2fs12915-023-01757-1 &
partner ID=40 &md5 =
f6de18abd6c9ae484390f3033743e848](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85177745517&doi=10.1186%2fs12915-023-01757-1&partnerID=40&md5=f6de18abd6c9ae484390f3033743e848)