



**“BLUMVARDA”: PEMANFAATAN KULIT BUAH KEMANG
(*Mangifera kemanga Blume*) SEBAGAI BIOLARVASIDA TERHADAP LARVA
Aedes aegypti INSTAR III**

Safira Nurrahmah, Alzella Shifana Chaniago

Tri Andika Julia Putra S.Pd., M.Mat

MAN 2 Kota Bogor

*Jl. Raya Pajajaran No. 6 Kelurahan Baranangsiang, Kecamatan Bogor Timur, Kota Bogor,
Jawa barat*

Email: safnrmh4565@gmail.com

Abstrak - Kulit buah yang telah menjadi limbah mempunyai peran penting pada bidang *AgroMedicine*. Hal ini linear dengan tercapainya pendayagunaan pengobatan dan kesehatan dari bahan-bahan alami dalam penerapan prinsip yang ramah lingkungan. Kulit buah mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi dalam pembuatan produk suplemen kesehatan, obat dan kerajinan. Konteks yang dimaksud ialah telah meruaknya beragam permasalahan kesehatan yang timbul di lingkungan masyarakat termasuk kasus Demam Berdarah *Dengue* (DBD) yang disebabkan oleh gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Tujuan dari studi ini ialah untuk memahami aktivitas dari ekstrak kulit buah kemang (*Mangifera kemanga Blume*) terhadap mortalitas Larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III sebagai vektor utama penyebar DBD. Ekstrak kulit buah kemang didapatkan dengan memakai sistem ekstraksi maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Setelah diperoleh ekstrak kental maka ekstrak tersebut dilarutkan menggunakan 100 ml air sumur, kemampuan Biolarvasida dari ekstrak kulit buah Kemang di uji menggunakan LC50 dan LC90. Uji biolarvasida ini di lakukan pada nyamuk *Aedes Aegypti* Instar III dengan ragam konsentrasi pendahuluan yang meliputi dari 500 ppm, 1.000 ppm, 2.000 ppm dan 3.000 ppm selama 24 jam pengamatan. Selanjutnya dilakukan variasi konsentrasi yang terdiri dari 6.000 ppm, 8.000 ppm, 10.000 ppm, dan 12.000 ppm. Nilai LC50 dari ekstrak kulit buah Kemang ini adalah 0,358%, sedangkan dari LC90 dari ekstrak kulit buah Kemang ini adalah 2,569%. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa ekstrak kulit Buah Kemang memiliki potensi sebagai biolarvasida yang ampuh dalam mengurangi populasi nyamuk *Aedes aegypti*. Hal ini dapat menjadi langkah penting dalam upaya pengendalian penyebaran penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD).

Kata kunci :*Kulit Buah Kemang, Senyawa bioaktif, Larva Aedes aegypti, Biolarvasida, AgroMedicine*

A. Pendahuluan

Kasus penyakit demam berdarah *dengue* (DBD) memiliki peningkatan tak terduga dengan jumlah kasus yang melonjak hingga mencapai 6,5 juta kasus dan lebih dari 7.300 kematian dilaporkan (WHO, 2024). Saat ini, Indonesia termasuk salah satu zona Asia yang memiliki 70% risiko kejadian Demam Berdarah *Dengue* (DBD) (Mentari & Hartono, B,

2023). Diketahui bahwa Indonesia tergolong pada masa peralihan di kawasan iklim muson antara musim penghujan dan kemarau yang biasa disebut musim pancaroba. Terekam medis bahwa balita sampai remaja usia 15 tahun lebih rentan terjangkau DBD (Liesanty, 2021).

Menurut data *World Health Organization* (WHO) Indonesia pada tahun 2024 diperkirakan akan menghadapi jumlah kasus DBD yang akan tetap tinggi hingga April 2024, bersamaan dengan musim hujan pasca fenomena El Nino. Mengacu pada tren epidemiologi di Indonesia, kasus DBD dengan gejala terparah berpengaruh terhadap peningkatan angka kematian (Jaria & Wahjuni, 2020). Berdasarkan data dari Kementerian Kesehatan per 1 April 2024 terdapat 46.168 kasus DBD, dengan jumlah kasus tertinggi terdapat di Kota Bandung, Kota Kendari, Kabupaten Bandung Barat, Kota Bogor dan Kabupaten Subang. Pada periode tahun 2021-2023 terdapat 19 kasus kematian akibat DBD (Kemenkes RI, 2024). Jumlah kasus DBD di Kota Bogor pada tahun 2021, 2022, dan 2023 masing-masing adalah 526, 1531, dan 824 kasus, dengan angka kematian masing-masing sebanyak 7, 8, dan 4 kasus. (Dinas Kesehatan Kota Bogor, 2023).

Berdasarkan data yang tersedia, diperlukan upaya pencegahan dan pengendalian vektor secara efektif. Langkah-langkah ini diharapkan dapat memberikan perlindungan terhadap kelompok rentan terjangkau penularan Demam Berdarah *Dengue* (DBD) sehingga kejadian luar biasa (KLB) dapat dicegah. Untuk memberantas DBD secara menyeluruh, fokus dapat diberikan pada stadium larva, khususnya di bagian midgut yang merupakan situs pertama dipak nmana virus *dengue* mulai bereplikasi. Selain itu, peningkatan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya menjaga kebersihan lingkungan dan mengeliminasi tempat-tempat perkembangbiakan nyamuk juga menjadi faktor kunci dalam pengendalian DBD. Dengan konteks ini, pendekatan *AgroMedicine* menjadi relevan, di mana hasil pertanian dapat dioptimalkan tidak hanya untuk pangan, tetapi juga untuk produk kesehatan yang berperan penting dalam pengendalian penyakit seperti DBD.

Saat ini, penggunaan insektisida kimiawi, seperti abate dan temefos sebagai larvasida telah umum digunakan di masyarakat. Namun, penggunaan insektida seperti tersebut memiliki dampak negatif bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Oleh karena itu, sangat penting untuk mengembangkan alternatif biolarvasida yang lebih ramah lingkungan, guna meminimalkan dampak negatif pada kesehatan manusia, ekosistem serta memastikan pengendalian vektor yang berkelanjutan. Sejalan dengan upaya tersebut, dalam KREASI 2024, kami ingin mempresentasikan riset tentang pengendalian larva nyamuk yang berpotensi signifikan dengan memanfaatkan kandungan dari kulit buah kemang.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa buah kemang memiliki potensi nilai ekonomi yang tinggi apabila dimaksimalkan, namun kebijakan pemerintah dan masyarakat sering kali mengabaikan nilai kearifan lokal terkait pemanfaatannya (S.Solihin et al 2022). Tantangan bagi Pemerintah Kota Bogor adalah mengkoordinasikan database spasial perkotaan berkelanjutan terkait pemantauan dan evaluasi tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) (Dwikrowati, S. *et al.*, 2023). Dari data-data penelitian yang telah dilakukan, buah kemang terbukti bermanfaat sebagai alternatif herbal karena memiliki senyawa metabolit yang mendukung kesehatan. Namun, hingga saat ini belum ada penelitian yang mengeksplorasi pemanfaatan kulit buah kemang sebagai pengendali larva *Aedes aegypti*.

B. Kajian Teori dan Tinjauan Pustaka

1. Kajian Teori

a. Klasifikasi dan Morfologi Buah Kemang (*mangifera kemanga blume*)

Kalsifikasi tanaman Kemang (*mangifera kemanga blume*)

Kingdom : *Plantae*

Filum : *Magnoliophyta*

Kelas : *Magnoliopsida*

Ordo : *Sapindales*

Family : *Anacardiaceae*

Genus : *Mangifera*

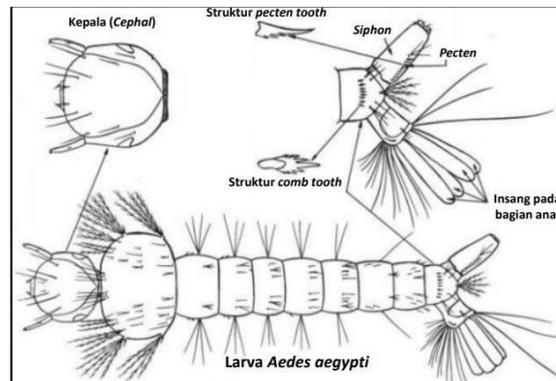
Spesies : *Mangifera kemanga*

Mangifera kemanga Blume. atau bisa disebut dengan Kemang merupakan rumpun Mangga (*Mangifera indica*) berkeluarga dengan (*Anacardiaceae*) salah satu tanaman yang memiliki aroma sengit dan bau khas. tanaman obat yang kaya akan senyawa aktif metabolit sekunder telah terlapor flavonoid, tanin, alkaloid, mengandung 0,005 mg betakaroten yang dapat disiasati pemanfaatannya secara intensif dan masif (Octaviani, A., *et al.*, 2023). Disisi lain kemang atau (*Mangifera kemanga blume*) merupakan salah satu kelompok tersebut yang telah dibuktikan memiliki efek sitotoksisitas berpotensi menghentikan pertumbuhan larva. Dibantu antioksidan dalam menjaga stabilitas senyawa fenolik spesifik dengan tahan lama salah satunya senyawa Mangiferin yang khususnya dimiliki oleh kulit buah kemang (Muslih, 2020).

b. Stadium Larva *Aedes aegypti*



Gambar 1. Larva *Aedes Aegypti*

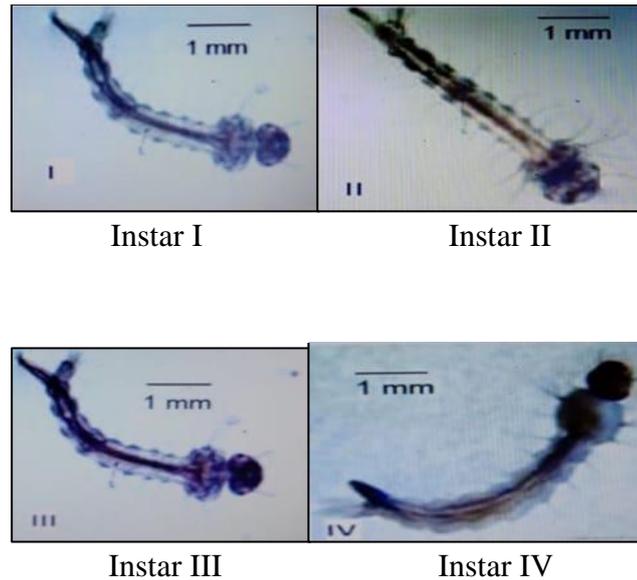


Gambar 2. Struktur Larva *Aedes Aegypti*

Larva *Aedes aegypti*, sering dikenal dengan sebutan jentik, terlihat pada Gambar 2. Larva ini berbentuk silindris memanjang dan bergerak lincah di dalam media air. Mereka sangat sensitif terhadap getaran dan cahaya, sering kali tampak berenang naik dan turun di tempat penampungan air. Saat beristirahat, posisi larva nyaris tegak lurus dengan permukaan air dan sering ditemukan di pinggir tempat penampungan air (Kemenkes RI, 2019).

Ada empat fase (instar) larva sesuai dengan perkembangan dan proses pergantian kulit (*ecdysis/molting*) larva *Aedes aegypti* tersebut, yaitu:

- 1) Instar I : berukuran paling kecil yakni 1-2 mm, duri (*spinae*) pada dada dan corong pernapasan belum jelas berkembang.
- 2) Instar II : berukuran 2,5-3,8 mm, duri (*spinae*) pada dada belum jelas berkembang, dan corong pernapasan mulai menggelap.
- 3) Instar III : berukuran 4-5 mm, duri (*spinae*) pada dada mulai nampak, dengan corong pernapasan berwarna coklat kehitaman.
- 4) Instar IV : berukuran 5-6 mm, dengan warna kepala gelap (Andrianto *et al.*, 2023).



Gambar 3. Fase Larva *Aedes Aegypti*

- c. Hubungan antara Tempat Penampungan Air dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue

Table 1 Percentage of Containers to Larvae in Pamijahan Village

Container Tape	Σ Container	%
Water Reservoir (TPA)		62.68
Bathroom	89	22.54
Plan	32	7.04
Ember	10	0.7
Well	1	4.93
Pool	7	2.11
Dispenser	3	
Total Container	142	100

Tempat penampungan air yang menjadi habitat ideal sangat menjanjikan Nyamuk *Aedes Aegypti* lebih beradaptasi dengan cepat menyesuaikan lingkungannya. Eskalasi curah hujan pada lingkungan sekitar rumah dapat beralih fungsi sebagai habitat dan tempat resting nyamuk khususnya genus *Aedes Aegypti*.

2. Tinjauan Pustaka

- a. Penelitian Terdahulu Tentang Biolarvasida

Aktivitas suatu senyawa kimia pada bilarvasida dapat dilihat dari kematian larva. Biolarvasida terbagi menjadi 2, yaitu larvasida kimia dan larvasida nabati:

- 1) Biolarvasida Kimia

Terbuat dari sistesis atau kimiawi yang tidak dapat terurai. Maka timbul efek resistensi dan memicu kenaikan dosis penyebab racun bagi makhluk hidup dan lingkungan (Simbolon, 2020).

2) Biolarvasida Nabati

Berasal dari tumbuhan secara alami dengan mengangkat senyawa-senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan dari jaringan tumbuhan tersebut. Senyawa flavonoid, tanin, alkaloid, saponin steroid, dan triterpenoid yang terkandung pada biolarvasida berjenis nabati memiliki sifat toksik bagi serangga sehingga dapat menurunkan kemampuan dalam mencerna makanan (Ishak *et al.*, 2020).

b. Penelitian Terdahulu Tentang Antivirus Dengue

Alam merupakan sumber senyawa ampuh yang sangat baik yang dapat langsung digunakan sebagai obat atau senyawa yang dapat dikembangkan menjadi obat baru. Senyawa alami yang berasal dari tumbuhan telah diteliti sebagai agen antivirus terhadap DENV. Banyak pemeriksaan siRNA dan CRISPR telah dilakukan dalam beberapa tahun terakhir untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang membatasi dan memperbolehkan virus (Barrows NJ *et al.*, 2019).

c. Penelitian Terdahulu Tentang AgroMedicine

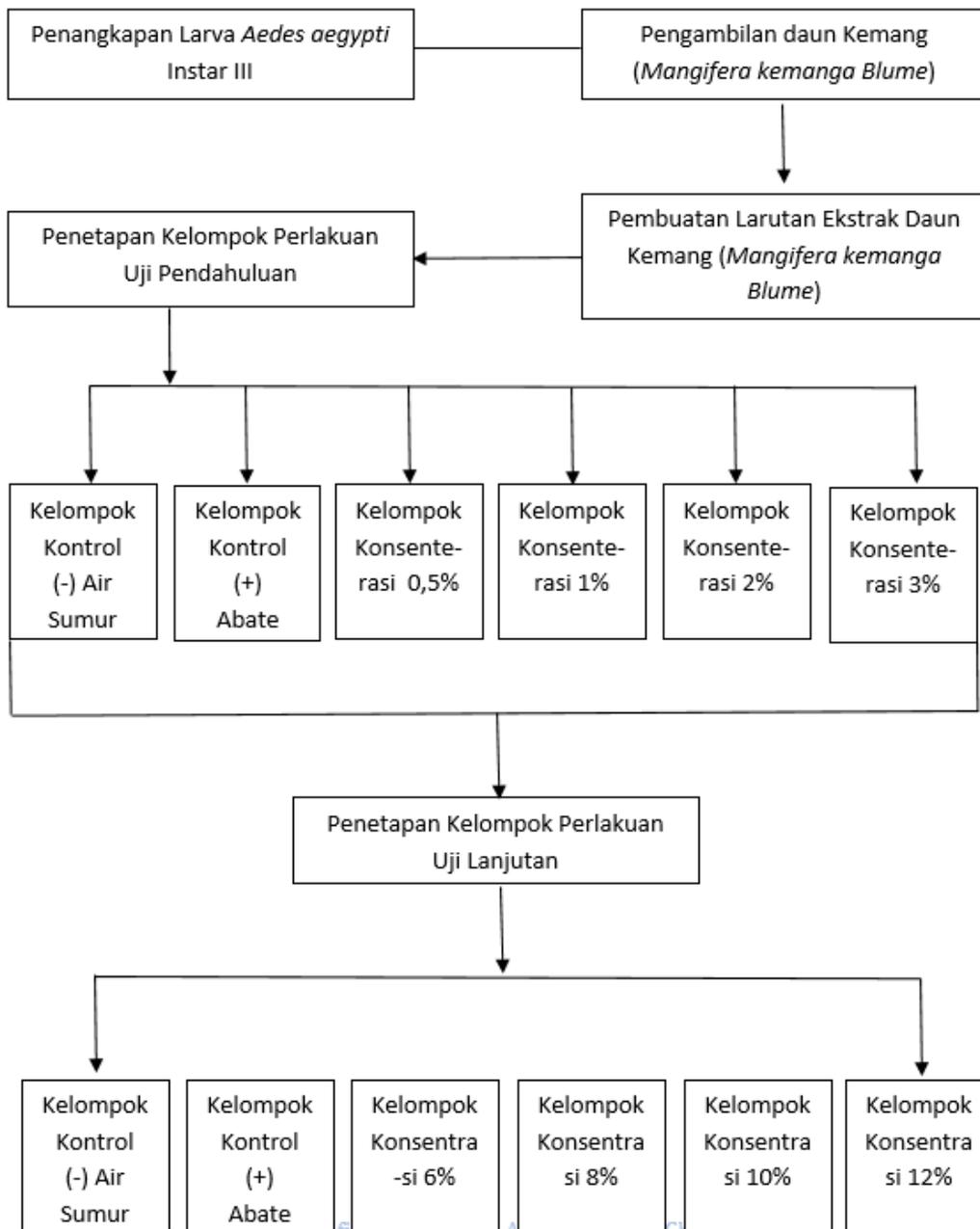
Tumbuhan obat mengandung berbagai senyawa kimia yang memiliki aktivitas biologis beragam, termasuk kemampuan untuk mengganggu siklus replikasi berbagai virus. Hingga saat ini, belum ada obat yang disetujui secara khusus untuk menargetkan virus *dengue*. Munculnya resistansi virus terhadap obat antivirus menyoroti perlunya pengembangan obat antivirus baru yang lebih efektif. Dalam berbagai sistem pengobatan tradisional, banyak tumbuhan dilaporkan berpotensi melawan penyakit *dengue*. Pendekatan *Agromedicine* memanfaatkan tanaman lokal sebagai solusi kesehatan yang ramah lingkungan. Misalnya, serai (*Cymbopogon nardus*) digunakan masyarakat sebagai semprotan anti-nyamuk alami untuk mencegah DBD. Proyek ini meningkatkan kesadaran kesehatan, mendorong penggunaan tanaman lokal yang aman dan efektif, serta mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintetis, sehingga mendukung kesehatan masyarakat secara berkelanjutan (Sa'ad, M., & Saryanti, D. 2023).

C. Metode Penelitian

Studi ini bertipe *true experimental* bermetode *post-test only with the control group design* dengan tujuan untuk mengetahui pemberian ekstrak kulit buah Kemang pada

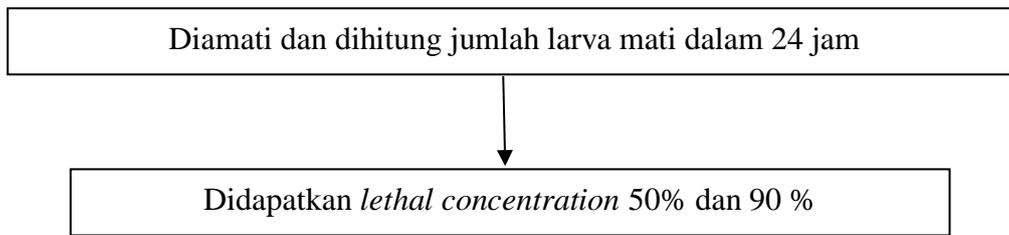
kematian larva *Aedes aegypti*. Kelompok percobaan berjumlah 6 yang terdiri dari 3 kelompok perlakuan, kontrol positif dan kontrol negatif. Studi ini menggunakan larva *Aedes aegypti* Instar III, yang telurnya diperoleh dari laboratorium Entomologi FKH IPB lalu disinkronisasi di Laboratorium Service FMIPA Universitas Pakuan yang setiap perlakuan diujikan 25 larva uji.

1. PERLAKUAN UJI

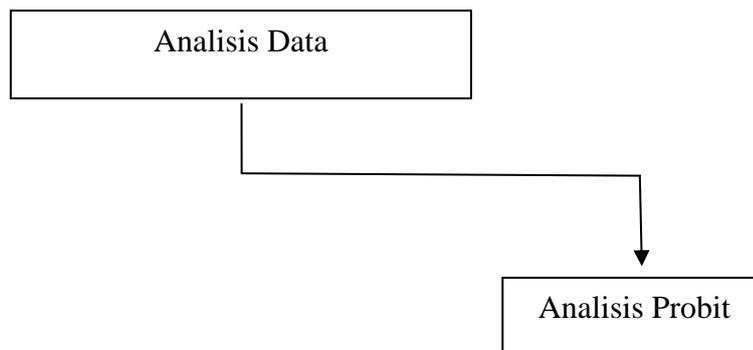


Gambar 3. Alur Pengujian

2. RENCANA TAHAP PENELITIAN



3. RENCANA ANALISIS DATA



Gambar 4. Alur Penelitian

4. Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2024 – September 2024 di Laboratorium Service FMIPA Universitas Pakuan.

5. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah labu ukur, beaker glass 50 ml, corong kaca *rotary evaporator*, blender, *aluminum foil*, batang pengaduk, mikroskop cahaya, *oven vacuum*, sonikator, bejana kaca, cawan porselen, *waterbath*, neraca digital, ayakan, dan alat lainnya yang menunjang penelitian.

Bahan uji yang dipakai untuk studi ini ialah kulit buah Kemang yang diperoleh dari Desa Ciaruteun Ilir dan telur larva *Aedes aegypti* yang didapatkan dari laboratorim FKH IPB. Namun bahan kimia yang dipakai ialah larutan ekstrak etanol teknis 96% sebagai pelarut ekstrak sampel, aquades sebagai pengencer ekstrak.

6. Prosedur Penelitian

a. Persiapan Ekstrak Kulit Buah Kemang

Penelitian dimulai dengan proses pembuatan ekstrak etanol dari kulit buah kemang menggunakan teknik maserasi menggunakan etanol 96%. Buah kemang dibersihkan terlebih dahulu, dikupas, lalu kulitnya dipotong kecil-kecil dan

dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Setelah itu, kulit kemang dijemur di bawah sinar matahari selama 6 jam, kemudian dikeringkan lagi dalam oven pada suhu 60°C selama 24 jam. Kulit yang sudah kering dihancurkan dengan blender hingga menjadisimplisia, dan ditimbang diperoleh 29,5 gram simplisia kulit buah kemang.

Simplisia kulit buah kemang kemudian dimaserasi dengan cara memasukkannya ke dalam wadah kaca dan menambahkan etanol 96% hingga menutupi permukaan bubuk dengan ketebalan 1 cm, kemudian diaduk. Proses maserasi ini dilakukan selama 3 x 24 jam dan dilakukan pengadukan setiap harinya. Kemudian, larutan disaring memakai kertas saring untuk memisahkan maserat dari ampasnya. Ampas kemudian dimaserasi kembali dengan etanol 96% selama 24 jam dan disaring lagi.hingga tiga kali pengulangan.Maserat dari hasil maserasi yang didapat kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 60°C dan tekanan tinggi hingga ekstrak kental terbentuk. Penguapan dilanjutkan menggunakan waterbath hingga bobot ekstrak tetap. Ekstrak etanol kulit Kemang, yang diperoleh berupa ekstrak kental yang berwarna merah kecoklatanyang siap digunakan untuk penelitian ini.

b. Uji Biolarvasida

Pengujian aktivitas larvasida dievaluasi berdasarkan prosedur WHO tahun 2005. Sebanyak 25 larva *Aedes aegypti* instar ketiga dimasukkan ke dalam 100 ml larutan dengan 6 kelompok percobaan yakni, kontrol negatif (air sumur) dan menggunakan 4 konsentrasi 0,5%, 1%, 2%, dan 3% sebagai uji pendahuluan serta abate 1% sebagai kontrol positif. jumlah larva yang mati dihitung setelah 24 jam. Penelitian dilanjutkan dengan pengujian lanjutan yang melibatkan 6 kelompok percobaan yakni, kontrol negatif (air sumur) dan menggunakan 4 konsentrasi 6%, 8%, 10% dan 12% sebagai uji pendahuluan serta abate 1% sebagai kontrol positif. jumlah larva yang mati dihitung setelah 24 jam.

c. Uji Toksisitas dengan *Lethal Concentration*

Data yang diperoleh didasarkan pada jumlah kematian larva setelah 24 jam, dengan larva yang mati didefinisikan sebagai yang berada di dasar wadah, tidak bergerak, dan tidak merespon rangsangan. Efektivitas larvasida dari ekstrak etanol kulit buah kemang terhadap larva *Aedes aegypti* diukur berdasarkan persentase kematian larva sebagai berikut.

$$\text{Persentase kematian larva} = \frac{\text{Jumlah larva yang mati}}{\text{Jumlah larva yang diuji}} \times 100\%$$

Hubungan antara variasi konsentrasi dengan persentase mortalitas digunakan untuk menentukan nilai LC₅₀ dan LC₉₀ dengan bantuan *software Curve Expert*. Tingkat toksisitas dikelompokkan berdasarkan nilai LC₅₀ yang tercantum dalam Table 2.

Table 2 LC50 Toxicity Level Grouping

LC ₅₀ dan LC ₉₀ Values (ppm)	Toxicity Level
0 – 250	Very Toxic
250 - 500	Toxic
500 - 750	Moderate
750 – 1000	Not Toxic

Bagian metode penelitian harus cukup terperinci agar dapat memberikan penjelasan mengenai penelitian yang telah dilakukan. Metode penelitian menjelaskan mengenai metode penelitian yang digunakan, pemilihan responden, informan, pengambilan data, dan analisa data. Bila diperlukan peneliti dapat menyertakan skema penelitian dan alur penelitian.

D. Hasil Dan Pembahasan

1. Hasil Pemantauan Larva *Aedes aegypti*



Gambar 3. Larva *Aedes aegypti* Instar III yang sehat sebelum perlakuan

Terdapat perbedaan pada larva *Aedes aegypti* yang nantinya akan diuji coba, ia akan mati dan saluran pencernaannya mengalami kerusakan. Lalu morfologi *Aedes aegypti* akan mengalami perubahan drastis dimana tubuhnya akan menghadapi lisis.

Larva *Aedes aegypti* setelah perlakuan 24 jam pada uji pendahuluan

Table 3 Number of dead *Aedes aegypti*. larvae after 24 hours of treatment in the Preliminary Test

Number of dead larvae (tails)					
Positive	Negative	500	1000	2000	3000
Control	Control	ppm	ppm	ppm	ppm
(A)	(B)	(C)	(D)	(F)	(G)
25	0	14	20	21	23

Average	25	0	0,56	0,80	0,84	0,93
Percentage	100%	0	56%	80%	84%	93%

Menurut Tabel 3 di atas, setelah 24 jam pemberian ekstrak kulit buah Kemang, larva mengalami kematian tertinggi pada konsentrasi 3.000 ppm dengan 93% (23 ekor) larva yang mati, sementara kematian terendah terjadi pada konsentrasi 500 ppm dengan persentase 56% (14 ekor). Setiap kelompok perlakuan menampilkan perkembangan jumlah kematian larva yang sejalan dengan peningkatan konsentrasi.

2. Nilai LC₅₀ dan LC₉₀ Efektivitas Ekstrak Etanol Kulit Buah Kemang terhadap larva *Ae. aegypti*

Table 4 Probit Analysis

<i>Probability Unit</i>	<i>Estimate</i>
LC ₅₀	0.358
LC ₉₀	2.569

Description: *Confidence Limits* = 95%

LC₅₀ dalam 24 jam paparan adalah konsentrasi ekstrak etanol dari kulit buah kemang yang menyebabkan 50% larva mati setelah 24 jam, dengan rentang konsentrasi 0.358%. Sementara itu, LC₉₀ dalam 24 jam paparan merujuk pada konsentrasi ekstrak etanol kulit buah kemang yang dapat mematikan 90% larva setelah 24 jam, dengan konsentrasi berkisar 2.569%.

3. Persentase Kematian Larva *Aedes aegypti* setelah perlakuan 24 jam pada Uji Lanjutan

Table 5 Number of deaths of *Aedes aegypti* larvae. after 24 hours of treatment in the Advance Test

	Number of dead larvae (tails)					
	Positive	Negative	6000	8000	10000	12000
	Control	Control	ppm	ppm	ppm	ppm
	(A)	(B)	(C)	(D)	(F)	(G)
	25	0	25	25	25	25
Average	25	0	25	25	25	25
Percentage	100%	0%	100%	100%	100%	100%

Dari tabel 4 di atas diperoleh jika kematian tertinggi larva sesudah 24 jam pemberian ekstrak kulit buah Kemang pada konsentrasi 12.000 ppm sama rata dengan presentase larva yang mati 100% (25 ekor). Masing-masing konsentrasi memiliki kecepatan waktu kematian berbeda sebagai perbandingannya yang memiliki kematian

tercepat pada konsentrasi tertinggi yakni 12.000 ppm selama 2 jam 15 menit sedangkan untuk kematian terlambat pada konsentrasi terendah yakni 6.000 ppm selama 12 jam.

4. Pembahasan

Menurut pedoman WHO tahun 2005 dalam *Guideline for Laboratory and Field Testing of Mosquito Larvicides*, telah disusun prosedur standar untuk pengujian larvasida di laboratorium. Konsentrasi larvasida yang mengakibatkan kematian larva uji antara 10 hingga 95% selanjutnya dipakai untuk menetapkan konsentrasi mematikan (*lethal concentration*). Pada penelitian ini, nilai LC yang dipilih adalah LC₅₀ dan LC₉₀ untuk uji pendahuluan.

Dalam menentukan efisiensi konsentrasi untuk mematikan 50% dan 90% larva nyamuk *Aedes aegypti* dapat dianalisis secara probit. didapatkan hasil dari analisis pada nilai LC₅₀ dengan konsentrasi sebesar 0.358% belum mencapai standar WHO yang perlu dicermati terkait optimasi dalam mencapai konsentersasi yang lebih rendah. dan LC₉₀ didapatkan pada konsentrasi sebesar 2.569 % berhasil sesuai harapan. Mengacu studi yang diimplementasikan Meyer, keberhasilan potensi toksik dengan nilai LC₅₀ <1000 ppm atau setara dengan 1%. simpulan yang didapat kandidat larvasida yang berasal dari ekstrak kulit buah Kemang dapat terwujud sebab memiliki daya bunuh lebih dari batasan kriteria yang diperkirakan.

Efektivitas ekstrak kulit buah Kemang pada uji lanjutan yaitu 6.000 ppm, 8.000 ppm, 10.000 ppm, dan 12.000 ppm, berhasil mencapai 100% kematian larva *Aedes aegypti* dalam waktu 24 jam yang dapat menyamai kontrol positif, yaitu Abate dalam waktu yang sama. Perlu diperhatikan aspek penting dalam mengevaluasi suatu penyesuaian terhadap ekstrak kulit buah Kemang dengan konsentrasi yang dapat diturunkan namun tempo waktu yang diperlukan cepat.

Beberapa faktor yang berpotensi mempengaruhi kemampuan ekstrak dalam membunuh larva *Aedes aegypti* adalah adanya pemberian makanan selama uji 24 jam. Berdasarkan WHO *Guideline for Laboratory and Field Testing of Mosquito Larvicides*, makanan sebaiknya tidak diberikan pada percobaan yang berlangsung selama 24 jam. Terdapat faktor eksternal di luar kendali peneliti, seperti perubahan suhu, kelembapan, dan pencahayaan yang bisa mempengaruhi hasil pengujian dan menurunkan efektivitas larvasida.

E. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

Penelitian ini mengevaluasi efektivitas ekstrak kulit buah Kemang (*Mangifera kemanga* Blume) sebagai biolarvasida pada larva *Aedes aegypti* instar III. Menurut hasil uji toksisitas, nilai LC_{50} sebesar 0.358% dan LC_{90} sebesar 2.569%. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa nilai LC_{50} biolarvasida belum memenuhi standar WHO, yang menetapkan batas sebesar 1,554% dalam waktu pengamatan 24 jam. Meskipun demikian, nilai LC_{90} sudah berada pada kisaran yang sesuai untuk mengindikasikan potensi penggunaan ekstrak ini sebagai biolarvasida. Namun, nilai LC_{50} yang masih di atas standar menunjukkan bahwa konsentrasi efektif minimal untuk mematikan 50% larva masih cukup tinggi. Berdasarkan studi yang ada, senyawa dengan nilai LC_{50} kurang dari 1000 ppm atau 1% dianggap memiliki potensi toksik, yang dalam kasus ini belum tercapai pada konsentrasi lebih rendah.

2. Saran

Dengan nilai LC_{50} yang lebih tinggi dari standar WHO, formulasi ekstrak kulit buah Kemang perlu dioptimalkan untuk meningkatkan efektivitasnya pada konsentrasi yang lebih rendah. Hal ini dapat dicapai dengan mengubah metode ekstraksi atau menambahkan senyawa aktif lain untuk memperkuat efek toksisitasnya sehingga dapat memenuhi standar yang lebih ketat. Oleh karena itu, diperlukan adanya optimasi dalam pembuatan formulasi ekstrak kulit buah Kemang agar yang lebih praktis dan efisien.

Daftar Pustaka

- Aninditariesti, T., Berlian, P. (2023). Aktivitas Biolarvasida Ekstrak Etanol Kulit Batang Kedondong (*Spondias pinnata*) terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Rumphius Pattimura Biological Journal*, 1(1), 12-17.
- Arrisujaya, D., Ariesta, N., Maslahat, M. (2019). Removal of chromium (VI) from Aqueous Solutions using Diospyros Discolor Seed Activated with Nitric Acid: Isotherm and Kinetic Studies. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 7(6), 1214–1221.
- Arrisujaya, D., Devy, S., Hastuti, L.T. (2020). The Effect of Three Variants of Extracting Solvents on the Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Diospyros Blancoi Seeds. *Journal of Fruit Science*, 20(suppl 3), S1192-S1200.
- Altamish, M., Khan, M., Baig, M. S., Pathak, B., Rani, V., Akhtar, J., Khan, A. A., Ahmad, S., & Krishnan, A. (2022). Therapeutic potential of medicinal plants against dengue infection: A mechanistic viewpoint. *ACS Omega*, 7(28), 24048–24065.

- Barrows, N.J., Anglero-Rodriguez Y. (2019). Dual Roles for The ER Membrane Protein Complex in Flavivirus Infection; Viral Entry and Protein Biogenesis. *Sci Rep* 9, 9711
- Bhatt, P., Sabeena, S. P., Varma, M., & Arunkumar, G. (2021). Current Understanding of the Pathogenesis of dengue Virus Infection. *Current Microbiology*, 78(1), 17-32.
- Cruz, J.-M., González-Gutiérrez, J., Salgado-García, R., & Díaz-Hernández, O. (2023). A New Stochastic Model for The *Aedes aegypti* Life Cycle and The Dengue Virus Transmission. *Applied Sciences*, 13(10), 6241.
- Dinas Kesehatan Kota Bogor. (2023). Jumlah Kasus DBD Per-Kelurahan Periode Januari-Agustus 2023.
- Dey, P., Goyary, D., Chattopadhyay, P., Kishor, S., Karmakar, S., & Verma, A. (2020). Evaluation of Larvicidal Activity of Piper Longum Leaf Against the dengue vector, *Aedes aegypti*, Malarial Vector, *Anopheles Stephensi* and Filariasis Vector, *Culex quinquefasciatus*. *South African Journal of Botany*, 132, 482–490.
- Ekayani, M., Juliantoni, Y., & Hakim, A. (2021). Uji Efektivitas Larvasida dan Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Lotion Anti Nyamuk Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(4), 1261-1264.
- Facchinelli, L., Badolo, A., & McCall, P. J. (2023). Biology and Behaviour of *Aedes aegypti* in the Human Environment: Opportunities for Vector Control of Arbovirus Transmission. *Viruses*, 15(3), 636
- Fadilla, Z., Ariningpraja, R. T., Hikmah, F., & Widada, N. S. (2022). Survei Larva Nyamuk *Aedes* spp. sebagai Vektor Penyakit Demam Berdarah dengue. *Jurnal Medical Laboratory*, 1(1), 29-38.
- Fadhilah, F. R., Wahyu, C., & Rusmana, S. D. (2020). Penentuan Nilai LC50 ekstrak kulit mangga (*Mangifera* sp.) sebagai larvasida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Rajawali*, 10(1), 69-76.
- Habibie, A. R., & Fadilla, Z. (2023). Efektivitas Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) sebagai Biolarvasida terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Kesehatan Dan Kedokteran*, 1(1), 164–174.
- Herdianti. (2021). Monograf Bactivec dan Kaporit Larvasida: Vektor Demam Berdarah Dengue - *Aedes Aegypti*. Google Books. Diakses pada [30 Juni 2024].
- Hevira, L., Zilfa, Rahmayeni, Ighalo, J. O., & Zein, R. (2020). Biosorption of Indigo Carmine from Aqueous Solution by *Terminalia Catappa* shell. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 8(5), 104290.

- Jaria, A., Wahjuni, C. (2020). Gambaran Umum Kasus Demam Berdarah Dengue dan Faktor Lingkungan di Kabupaten Sumenep Tahun 2018. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 8(3), 293–300.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). Panduan pemantauan resistensi vektor terhadap insektisida. Direktorat Pengendalian Penyakit Vektor dan Zoonosis, Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). Buku Saku Pengendalian DBD untuk pengelola program DBD Puskesmas. Jakarta: Husada Mandiri. 4-7.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, (2019). Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2019, Jakarta, Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, (2021). Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2020, Jakarta. Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, (2024). Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2024, Jakarta. Kementerian Kesehatan RI.
- Liesanty, F. (2021). Analisis Tingkat Kerawanan Penyakit Demam Berdarah dengue (DBD) di Kota Bandung Provinsi Jawa Barat dengan Sistem Informasi Grafis. (S1 Thesis), Universitas Pendidikan Indonesia.
- López-Uribe, M. M., Rajotte, E. G., Skvarla, M., Machtiger, E. T., Niedermeier, M., Thomas, C., & Lerman, D. (2020). IPM for Pennsylvania Schools and Childcares: A How-to Manual. Pennsylvania State University.
- Mardiah, S. H., Arrisujaya, D., Susanty, D., & Yuliani, N. (2022). Preparation, Characterization and Phenol Adsorption of *Mangifera kemanga* Blume Seed. *Jurnal Sains Natural*, 12(3), 103–111.
- Martini, M., Hestiningih, R., Widjanarko, B., & Purwantisari, S. (2019). Resistance of *Aedes* as a Vectors Potential for Hemorrhagic Fever (DHF) in Semarang City, Indonesia. *Journal of Tropical Life Science*, 9(1), 89–94.
- Mentari, S. A. F. B., & Hartono, B. (2023). Systematic review: Faktor risiko demam berdarah di Indonesia. *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS. Dr. Soetomo*, 9(1), 22-36.
- Mundim-Pombo, A. P. M., Carvalho, H. J. C., & Rodrigues Ribeiro, R. (2021). *Aedes aegypti*: Egg morphology and embryonic development. *Parasites & Vectors*, 14, 531.
- Mushlih, Y. (2020). Uji fitokimia dan sitotoksitas ekstrak kulit kemang (*Mangifera kemanga*) terhadap sel kanker payudara T47D (Skripsi, Universitas Indonesia, Fakultas Kedokteran). Universitas Indonesia.

- Octaviani, A Zaim, M., & Avissa, R. (2023). Uji antibakterial Dari Ekstrak Etanol Biji Mangga (*Mangifera indica* L) terhadap bakteri salmonella Typhimurium. *Sanus Medical Journal*, 5(1), 14–17.
- Onesiforus, B. Y., Rinihapsari, E., Yordan, T. A., & Constance, T. (2023). Perbandingan efektivitas seduhan daun pepaya (*Carica papaya* Linn) dengan temephos 1% sebagai biolarvasida nyamuk *Culex* sp. *Usada Nusantara: Jurnal Kesehatan Tradisional*, 1(2), 307-317.
- Puspa, M., Anggraini, D., & Susilowati, R. P. (2022). Perubahan histopatologis sel epitel midgut larva nyamuk *Aedes aegypti* akibat paparan insektisida nabati. *Jurnal MedScientiae*, 1(1), 20–27.
- Rahman, H. (2023). Hubungan Faktor Kesehatan Lingkungan Rumah dengan Resiko Kejadian Demam Berdarah DBD di Wilayah Puskesmas Lingkar Barat Kota Bengkulu.
- Rahayu, S.M. (2019). Daun *Carica Papaya* Sebagai Larvasida *Aedes* dari Kota Mataram. *Journal Of Pharmaceutical Science and Medical Research*, 2(1), 14-18.
- Rohmah, E.A., Subekti, S., Rudyanto, M. (2020). Larvicidal Activity and Histopathological Effect of *Averrhoa bilimbi* Fruit Extract on *Aedes aegypti* from Surabaya, Indonesia. *Journal of Parasitology Research*, 3–4.
- Saharso, R. E. (2020). Uji Sitotoksitas dan Fitokimia Ekstrak Biji Kemang (*Mangifera Kemanga*) terhadap Sel Kanker Kolorektal HT-29. (Unpublished doctoral thesis). Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia.
- Sa'ad, M., & Saryanti, D. (2023). Pemanfaatan tanaman lokal serai (*Cymbopogon nardus*) sebagai spray anti nyamuk oleh kader PKK Kelurahan Pucang Sawit. *Jurnal Abdimas Kesehatan (JAK)*, 5(3), 575-581.
- Suwantika, A. A., Supadmi, W., Ali, M., & Abdulah, R. (2021). Cost-effectiveness and Budget Impact Analyses of Dengue Vaccination in Indonesia. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 15(8), e0000000.
- Theodora, L. (2018). Efek Ekstrak Etanol Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) sebagai Biolarvasida pada Larva Nyamuk *Aedes Aegypti* Instar III Melalui Kerusakan Midgut. (Skripsi). Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya.
- Utami, A. W., & Porusia, M. (2023). Kajian Literatur Pengaruh Insektisida Nabati dan Insektisida Sintetis terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 11(2), 168-172.

- Wahyuni, D., Kurniawan, A. (2021) Physical Test and Lethal Concentration 95 (LC95) Assay of Kaffir Lime Skin Granule Extract (*Citrus hystrix* Dc.) on *Aedes aegypti* Mosquito Larvae as a New Candidate Bioinsecticides. *Plant Cell Biotechnol Mol Biol*, 22(31 & 32),57–64.
- World Health Organization Indonesia, 2024. Laporan Bulanan WHO Health Emergencies 2024.
- Yanto, N. P. (2022). Hubungan Iklim terhadap Peningkatan Kasus Demam Berdarah dengue (DBD) di Kota Denpasar. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 12(2), 114-124.
- Zerfu, B., Kassa, T., & Legesse, M. (2023). Epidemiology, Biology, Pathogenesis, Clinical Manifestations, and Diagnosis of dengue Virus Infection, and its trend in Ethiopia: A Comprehensive Literature Review. *Tropical Medicine and Health*, 51(1),11