

EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN JARAK KEPYAR (*Ricinus communis linn*) SEBAGAI BIOLARVASIDA TERHADAP *AEDES AEGYPTI* DAN *AEDES ALBOPICTUS* PADA PENGUJIAN LABORATORIUM DAN LAPANGAN

EFFECTIVENESS OF JARAK KEPYAR (*Ricinus communis linn*) LEAF EXTRACT AS A BIOLARVASIDE AGAINST *AEDES AEGYPTI* AND *AEDES ALBOPICTUS* IN LABORATORY AND FIELD TESTING



**BAMBANG DWICAHYA
K013211025**



**PROGRAM DOKTOR ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**



**Optimization Software:
www.balesio.com**

EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN JARAK KEPYAR (*Ricinus communis linn*) SEBAGAI BIOLARVASIDA TERHADAP *AEDES AEGYPTI* DAN *AEDES ALBOPICTUS* PADA PENGUJIAN LABORATORIUM DAN LAPANGAN

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar doktor

Program Studi Doktor Ilmu Kesehatan Masyarakat

Disusun dan diajukan oleh

BAMBANG DWICAHYA
K013211025

Kepada

PROGRAM DOKTOR ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024



Optimization Software:
www.balesio.com

DISERTASI

EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN JARAK KEPYAR (*Ricinus communis linn*)
SEBAGAI BIOLARVASIDA TERHADAP MORTALITAS LARVA *Aedes aegypti* dan
Aedes Albopictus PADA PENGUJIAN LABORATORIUM LAPANGAN

BAMBANG DWICAHYA

K013211025

telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Doktor pada tanggal Enam
bulan Agustus tahun Dua Ribu Dua Puluh Empat dan dinyatakan telah
memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi Doktor Ilmu Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Hasanuddin
Makassar

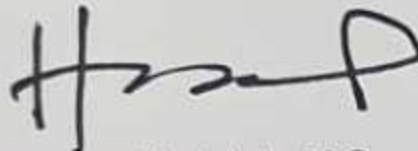
Mengesahkan:

Promotor



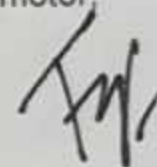
Prof. Dr. drg. A. Arsunan Arsin, M.Kes., CWM
NIP. 19621230311991031178

Ko-Promotor




Prof. dr. Hasanuddin Ishak, M.Sc., Ph.D
NIP. 196507041992031003

Ko-Promotor




dr. Firdaus Hamid, Ph.D., Sp.MK(K)
NIP. 197712312002121002

Ketua Program Studi S3
Ilmu Kesehatan Masyarakat,



Dr. Aminuddin Syam, SKM., M.Kes., M.Med.Ed
NIP. 19670617 199903 1 001

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Hasanuddin,



Prof. Sukri Paluttun, SKM., M.Kes., M.Sc.PH., Ph.D
NIP. 19720529 200112 1 001



PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bambang Dwicahya

NIM : K013211025

Program Studi : Pendidikan S3 (Doktor) Ilmu Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Hasil Penelitian Disertasi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya didalam naskah Hasil Penelitian Disertasi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila di kemudian hari ternyata didalam naskah Disertasi ini terdapat unsur-unsur plagiat, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



Bambang Dwicahya



UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat Rahmat dan KaruniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan naskah disertasi dengan judul “**Efektivitas Ekstrak Daun Jarak Keyar (*Ricinus communis linn*) sebagai Biolarvasida terhadap *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* pada Pengujian Laboratorium dan Lapangan**”. Penulisan disertasi ini merupakan salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar akademik Doktor pada Program Doktor Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar.

Penulis menyadari bahwa naskah hasil penelitian ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih yang tak terhingga dan penghargaan setinggi-tingginya kepada **Prof. Dr. drg. A. Arsunan Arsin, M.Kes.,CWM.**, selaku Promotor yang selalu memberikan motivasi dengan penuh perhatian dan kesabaran dalam membimbing serta memberikan saran dalam penyusunan naskah hasil penelitian ini. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada **Prof. dr. Hasanuddin Ishak, M.Sc., Ph.D.**, selaku Ko-Promotor 1, dan kepada **dr. Firdaus Hamid, Ph.D., Sp.MK(K)** selaku Ko-Promotor 2, atas bimbingan, motivasi dan masukan yang diberikan selama penyusunan naskah hasil penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada:

1. **Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc.**, selaku Rektor Universitas Hasanuddin Makassar atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan Doktoral Ilmu Kesehatan Masyarakat di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar.
2. **Prof. Sukri Palutturi, SKM., M.Kes., M.Sc.PH., Ph.D.**, selaku Dekan, **Dr. Wahiduddin, SKM., M.Kes.**, selaku Wakil Dekan 1, **Prof. Dr. Atjo Wahyu, SKM., M.Kes.**, selaku Wakil Dekan II., **Prof. Anwar Malongi, SKM.**, selaku Wakil Dekan III Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar.



4. **Dr. Maria Kanan., M.Kes., Prof. Anwar Mallongi, SKM., M.Sc., Ph.D., Dr. Ida Leida, SKM., M.KM., M.Sc.PH., Dr. Agus Bintara Birawida, S.Kel., M.Kes.,** sebagai Dosen Penguji atas segala saran, masukan dan kritikan yang diberikan sebagai perbaikan masukan disertasi ini.
5. **Dosen dan tenaga kependidikan** pada Program S3 (Doktoral) Ilmu Kesehatan masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar.
6. **Orang tua, isteri, anak-anak dan keluarga tercinta** atas dukungan dan motivasi yang diberikan selama mengikuti pendidikan pada Program S3 Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar.
7. **Teman-teman mahasiswa Program S3 Ilmu Kesehatan Masyarakat Angkatan Tahun 2021** baik kelas reguler maupun kelas kerjasama, terima kasih senantiasa berbagi ilmu, pengalaman dan motivasi dengan penulis.
8. Kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan dan motivasi serta masukan saran yang tidak dapat disebutkan satu persatu demi penyempurnaan naskah proposal disertasi ini.

Makassar, Agustus 2024

Penulis

Bambang Dwicahya



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGANTAR.....	ii
LEMBARAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN DISERTASI.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN UMUM	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Kegunaan Penelitian.....	8
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	8
1.6 Novelty Penelitian	8
1.7 Desain Konseptual.....	9
1.8 Daftar Pustaka	11
BAB II Topik Penelitian I Efektivitas Ekstrak Daun Jarak Kepyar terhadap Aedes sp.....	16
2.1 Abstrak	16
2.2 Pendahuluan	16
2.3 Metode	17
2.4 Hasil dan Pembahasan	19
2.5 Kesimpulan	31
2.6 Daftar Pustaka	31
2.7 Lampiran	32



BAB III Topik Penelitian II Efek Residu Larvasida Daun Jarak Kepyar dan Efek pada Organisme non-target	36
3.1 Abstrak	36
3.2 Pendahuluan	36
3.3 Metode	37
3.4 Hasil dan Pembahasan	39
3.5 Kesimpulan	45
3.6 Novelty dalam Penelitian	45
3.7 Daftar Pustaka	46
BAB IV Topik Penelitian III Aktivitas Larvasida Daun Jarak Kepyar pada uji Lapangan Skala Kecil	48
4.1 Abstrak	48
4.2 Pendahuluan	48
4.3 Metode	49
4.4 Hasil dan Pembahasan	51
4.5 Kesimpulan	57
4.6 Novelty dalam Penelitian	57
4.7 Daftar Pustaka	58
BAB V Pembahasan Umum	60
BAB VI Kesimpulan Umum	71
Daftar Pustaka	72
Lampiran	78



DAFTAR TABEL

No Urut		Halaman
Tabel 1	Resistensi pada <i>Aedes sp.</i> di Indonesia	2
Tabel 2	Penelitian tentang Biolarvasida pada <i>Aedes sp.</i> di Indonesia	4
Tabel 3	Kandungan Senyawa Ekstrak Daun Tumbuhan Jarak Kepyar	19
Tabel 4	Rata-rata Mortalitas Larva selama 24 Jam menggunakan Ekstrak Daun Tua	20
Tabel 5	Rata-rata Mortalitas Larva selama 24 Jam menggunakan Ekstrak Daun Muda	20
Tabel 6	Nilai LC_{50} dan LC_{90} yang dibutuhkan berdasarkan Hasil Analisis Probit	21
Tabel 7	Rata-rata mortalitas larva selama 24 jam menggunakan ekstrak daun muda dan ekstrak daun tua dengan 4 pelarut berbeda	22
Tabel 8	Nilai LT_{90} yang dibutuhkan berdasarkan Hasil Analisis Probit	23
Tabel 9	Hasil Uji Normalitas Data Ekstrak Daun Muda dan Daun Tua Jarak Kepyar	24
Tabel 10	Hasil Uji Perbedaan Mortalitas Larva pada Daun Muda dan Daun Tua menggunakan 4 Pelarut	24
Tabel 11	Hasil Uji-T Sampel Independen	25
Tabel 12	Penelitian terdahulu tentang Ekstrak daun Jarak Kepyar terhadap Larva Nyamuk pada Uji Laboratorium	
Tabel 13	Efek Residu Ekstrak Daun Jarak Kepyar pada Larva <i>Aedes sp.</i>	41
Tabel 14	Hasil Uji Standar Deviasi Ekstrak Daun Muda Jarak Kepyar	42
Tabel 15	Hasil Uji Standar Deviasi Ekstrak Daun Tua Jarak Kepyar	42
Tabel 16	Hasil Uji Anova Efek Residu Ekstrak Daun Jarak Kepyar pada Larva <i>Aedes sp.</i>	42
Tabel 17	Efek Ekstrak Daun Jarak Kepyar terhadap Ikan Guppy	43
Tabel 18	Rata-rata Mortalitas Larva <i>Aedes aegypti</i> dan <i>Aedes albopictus</i> pada Skala Lapangan selama 24 jam pemaparan	53
Tabel 19	Hasil Uji wilcoxon pada 4 Kelompok Perlakuan	54
	ian tentang Larvasida pada Uji Lapangan	57



DAFTAR GAMBAR

No Urut		Halaman
Gambar 1	Kerangka Teori Penelitian	9
Gambar 2	Kerangka Konsep Penelitian	10
Gambar 3	Grafik mortalitas larva <i>Aedes sp.</i> sampai pada jam ke-48	23
Gambar 4	Grafik mortalitas larva <i>Aedes sp.</i> sampai hari ke-35	41
Gambar 5	Grafik mortalitas larva <i>Ae. aegypti</i> pada uji lapangan	53
Gambar 6	Grafik mortalitas larva <i>Ae. albopictus</i> pada uji lapangan	54



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Izin Penelitian
- Lampiran 2 Rekomendasi Etik Penelitian
- Lampiran 3 Dokumentasi Daun Jarak Keypar
- Lampiran 4 Dokumentasi Pembuatan Ekstrak Daun Jarak Keypar
- Lampiran 5 Dokumentasi Perlakuan di Poltekkes Palu
- Lampiran 6 Hasil Pengamatan Mortalitas Larva Topik 1
- Lampiran 7 Hasil Analisis Probit *Lethal Concentration* Topik 1
- Lampiran 8 Hasil Pengamatan Mortalitas Larva konsentrasi LC₉₀ Topik 1
- Lampiran 9 Mortalitas Larva Uji Residu Topik 2
- Lampiran 10 Hasil Analisis Uji Residu Topik 2
- Lampiran 11 Mortalitas Larva Uji Lapangan Topik 3
- Lampiran 12 Hasil Analisis Uji Lapangan Topik 3
- Lampiran 13 Tabel 12. Penelitian terdahulu tentang Ekstrak Daun Jarak Keypar terhadap Larva Nyamuk pada Uji Laboratorium
- Lampiran 14 Tabel 20. Penelitian tentang Larvasida pada Uji Lapangan



DAFTAR SINGKATAN

WHO	<i>World Health Organization</i>
DBD	Demam Berdarah Dengue
KLB	Kejadian Luar Biasa
LC	<i>Lethal Concentration</i>
LT	<i>Lethal Time</i>
Ae.	<i>Aedes</i>
An.	<i>Anopheles</i>
Cx	<i>Culex</i>
Bti	<i>Bacillus thurengiensis israelensis</i>
B. thuringiensis	<i>Bacillus thuringiensis</i>
B. sphaericus	<i>Bacillus sphaericus</i>



ABSTRACT

Bambang Dwicahya. **EFFECTIVENESS OF JARAK KEPYAR (RICINUS COMMUNIS LINN) LEAF EXTRACT AS A BIOLARVASIDE AGAINST AEDES AEGYPTI AND AEDES ALBOPICTUS IN LABORATORY AND FIELD TESTING.** (supervised by A. Arsunan Arsin, Hasanuddin Ishak dan Firdaus Hamid).

Background. Castor is one of the plants in Indonesia that has great potential to be used as an alternative larvicide. WHO recommends testing larvicides through three stages, a laboratory; a small field; and a big field. **Aim.** This research aimed to analyze the effectiveness of castor bean leaf extract on the mortality of *Aedes* sp larvae, on laboratory and field scales. **Method.** The research methodology was modified to align with the World Health Organization's approach, which involves conducting an experiment using a post-test-only control group design for both laboratory and field-scale testing. Twenty-five samples were used to evaluate mosquito larvae and guppy fish. Controls were used in three iterations of the test. Then, using the observation findings, the values for lethal concentration (LC) and lethal time (LT) were computed. Our probit analysis was done using the SPSS software. **Result.** The larvicidal activity showed LC_{90} of young leaves of Hexane, ethyl acetate, ethanol, and distilled water respectively 762,405, 299,305, 587,854, 819,174 (ppm). LC_{90} Old Leaf Hexane, ethyl acetate, ethanol, and distilled water were 498,447, 3,180,812, 452,954, and 345,193 (ppm) respectively. The time required to cause larval mortality was obtained from the results of the analysis, namely LT_{90} of young leaves, hexane, ethyl acetate, ethanol, and distilled water, respectively 20,064, 4,732, 85,609, 34,342 hours. LT_{90} Old leaves Hexane, ethyl acetate, ethanol, and distilled water respectively 60,338, 90,687, 64,290, 50,138 hours. Castor bean leaf extract's larvicidal residual effect waned for all treatments administered to days 21, 28, and 35, when all quantities tested ceased to kill larvae. **Conclusion.** Larvadia testing against non-target organisms (guppy fish) did not cause mortality in guppy fish. Experiments on a small field scale showed that extracts of young leaves and old leaves of the castor plant were effective in causing larval mortality of 100% (24 hours). Furthermore, castor leaf extract is effective in causing mortality of *Aedes* sp larvae. in laboratory and field scale tests, it was small and did not cause mortality in guppy fish.

Keywords: Castor; *Ricinus communis* linn; larvicide; aedes; field



ABSTRAK

Bambang Dwicahya. **EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN JARAK KEPYAR (RICINUS COMMUNIS LINN) SEBAGAI BIOLARVASIDA TERHADAP AEDES AEGYPTI DAN AEDES ALBOPICTUS PADA PENGUJIAN LABORATORIUM DAN LAPANGAN.** (dibimbing oleh A. Arsunan Arsin, Hasanuddin Ishak dan Firdaus Hamid).

Latar Belakang. Jarak Kepyar adalah salah satu tumbuhan di Indonesia yang memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai alternatif larvasida. WHO menganjurkan pengujian larvasida melalui tiga tahapan yaitu laboratorium; lapangan kecil; dan lapangan besar. **Tujuan.** Tujuan penelitian ini adalah menganalisis efektivitas ekstrak daun jarak kepyar terhadap mortalitas larva aedes sp. pada skala laboratorium dan lapangan. **Metode.** Metode dalam penelitian ini disesuaikan dengan metode WHO yaitu eksperimen dengan desain post-test only control grup digunakan untuk pengujian skala Laboratorium dan skala lapangan. Sampel berjumlah 25 ekor, baik pada pengujian larva nyamuk maupun pengujian pada ikan guppy. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali dan menggunakan kontrol. Hasil pengamatan kemudian diinput untuk menentukan nilai Lethal Concentration (LC) dan Lethal Time (LT), kami menggunakan analisis probit menggunakan aplikasi SPSS. **Hasil.** Aktivitas larvasida menunjukkan LC_{90} daun muda Heksana, etil asetat, etanol, aquades masing-masing 762.405, 299.305, 587.854, 819.174 (ppm). LC_{90} daun tua heksana, etil asetat, etanol, aquades masing-masing 498.447, 3.180.812, 452.954, 345.193 (ppm). Waktu yang dibutuhkan untuk menyebabkan mortalitas larva diperoleh dari hasil analisis yaitu LT_{90} Daun muda Heksana, etil asetat, etanol, aquades masing-masing 20.064, 4.732, 85.609, 34.342 jam. LT_{90} Daun tua Heksana, etil asetat, etanol, aquades masing-masing 60.338, 90.687, 64.290, 50.138 jam. Efek residu larvasida ekstrak daun jarak kepyar mengalami penurunan efektivitas dari semua perlakuan yang diberikan sampai pada hari ke-21, pada hari ke-28 dan hari ke-35 untuk semua konsentrasi yang diuji tidak lagi menyebabkan mortalitas pada larva. **Kesimpulan.** Pengujian larvasida terhadap organisme non-target (ikan guppy) tidak menyebabkan mortalitas pada ikan guppy. Percobaan pada skala lapangan kecil menunjukkan ekstrak daun muda dan daun tua tumbuhan jarak kepyar efektif menyebabkan mortalitas larva sebesar 100% (24 jam). Oleh karena itu, ekstrak daun jarak kepyar efektif menyebabkan mortalitas larva aedes sp. pada uji laboratorium dan skala lapangan kecil dan tidak menyebabkan mortalitas pada ikan guppy.

Kata Kunci: Jarak kepyar; Ricinus communis linn; larvasida; aedes; lapangan.



BAB I PENDAHULUAN UMUM

1.1. Latar Belakang

World Health Organization (WHO) memperkirakan ada 2,5 miliar atau 40% populasi di dunia terinfeksi penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Saat ini juga diperkirakan ada 390 juta infeksi dengue yang terjadi di seluruh dunia setiap tahun. Penyakit ini sekarang endemik di lebih dari 100 negara di wilayah WHO di Afrika, Amerika, Mediterania Timur, Asia Tenggara, dan Pasifik Barat. Wilayah Amerika, Asia Tenggara, dan Pasifik Barat terkena dampak paling serius, dengan Asia mewakili ~70% dari beban penyakit global.¹ Indonesia merupakan salah satu negara di wilayah Asia Tenggara yang memiliki tanggungan beban besar dalam kasus demam berdarah.²

Demam berdarah merupakan salah satu dari penyakit tular vektor dengan angka kesakitan dan kematian yang cukup tinggi serta berpotensi menimbulkan kejadian luar biasa (KLB).³ Dalam 5 tahun terakhir, sebaran kematian akibat kasus DBD tersebar di sebagian Sumatera, seluruh pulau Jawa, Bali dan Nusa Tenggara, Kalimantan dan Sulawesi.⁴ Indonesia menempati urutan ke 5 jumlah kasus penyakit DBD terbanyak pada tahun 2022 dengan kejadian kasus sebanyak 131.000 kasus dan jumlah kematian 1.11 kasus. Jumlah kasus rata-rata di Indonesia dalam 5 tahun terakhir sebanyak 121.000 per tahun dengan kematian rata-rata 666 kasus per tahun.⁵ Tingginya kasus DDB cenderung berkaitan dengan kepadatan vektor.⁶ Pencegahan, pengendalian dan pemberantasan penyakit DBD memerlukan intervensi pengendalian vektor berbasis insektisida memiliki peran penting dalam program pengendalian vektor untuk memutus transmisi dan mengurangi morbiditas dan mortalitas di berbagai pengaturan transmisi penyakit.⁷

Meskipun insektisida pernah efektif dalam mengendalikan penyakit yang ditularkan oleh nyamuk, tren peningkatan penyakit yang ditularkan oleh nyamuk dapat menunjukkan peningkatan resistensi atau tidak efektifnya insektisida dalam mengendalikan penularan penyakit.⁸ Frekuensi dan intensitas resistensi insektisida pada nyamuk meningkat dengan baik, sehingga menyebabkan meningkatnya ancaman terhadap pengendalian dan pencegahan penyakit yang ditularkan oleh nyamuk.^{9,10} Tinjauan sistematis¹¹ melaporkan adanya resistensi insektisida pada *Aedes sp.* di setidaknya 57 negara, dengan bukti resistensi yang kuat di Asia dan Amerika Selatan.¹²

Indonesia merupakan salah satu Negara di Asia yang telah terjadi resistensi terhadap nyamuk. Resistensi pada *Aedes sp.* di Indonesia dapat dibawah ini.



Tabel 1
Resistensi pada *Aedes sp.* di Indonesia

No	Pengarang	Sampel (Lokasi)	Temuan
1	Heni Prasetyowati, dkk (2016)	<i>Aedes aegypti</i> (Jakarta Barat, Jakarta Timur & Jakarta Selatan, DKI Jakarta)	<i>Aedes aegypti</i> rentan terhadap insektisida organofosfor (temephos 0,02 ppm dan malathion 0,8 %). ¹³
2	Dyah Widiastuti, dkk (2016)	<i>Aedes aegypti</i> (Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah)	<i>Aedes aegypti</i> resisten terhadap malathion. ¹⁴
3	Hubullah Fuadzy (2015)	<i>Aedes aegypti</i> (Kota Tasikmalaya, Jawa Barat)	<i>Aedes aegypti</i> resisten terhadap temephos. ¹⁵
4	Nur Handayani, dkk (2016)	<i>Aedes aegypti</i> (Kota Semarang, Jawa Tengah)	<i>Aedes aegypti</i> resisten di buffer zone Pelabuhan Tanjung Emas. ¹⁶
5	Steven Jacob Soenjono, dkk (2017)	<i>Aedes aegypti</i> (Kota Tomohon, Sulawesi Utara)	<i>Aedes aegypti</i> sudah sangat resisten terhadap malathion 0,8%. ¹⁷
6	Miko Sudiharto, dkk (2020)	<i>Aedes aegypti</i> (Provinsi Bengkulu)	<i>Aedes aegypti</i> resisten terhadap insektisida malathion 0,8% dan sipermetrin 0,05%. ¹⁸
7	Marlik, dkk (2018)	<i>Aedes aegypti</i> (Kabupaten Kediri, Jawa Timur)	<i>Aedes aegypti</i> tahan terhadap malathion 0,8%. ¹⁹
8	Mara Ipa, dkk (2017)	<i>Aedes aegypti</i> (Kabupaten Aceh Besar, Aceh)	<i>Aedes aegypti</i> toleran terhadap temephos 0,02 ppm. ²⁰
9	Yerslin Mantolu, dkk (2016)	<i>Aedes aegypti</i> (Bandung Jawa Barat, Bogor Jawa Barat, Makassar Sulawesi Selatan dan Palu Sulawesi)	<i>Aedes aegypti</i> dari empat kota (Bandung, Bogor, Makassar, dan Palu) telah resisten dengan status tinggi terhadap permetrin. ²¹
10	S...	<i>Aedes aegypti</i> (Provinsi ... dan Provinsi ...)	<i>Aedes aegypti</i> resisten terhadap malathion 0,8%, cypermethrin 0,05%, dan lambda cyhalothrin dan alpha cypermethrin. ²²



11	M. Rasyid Ridha, dkk (2018)	<i>Aedes aegypti</i> (Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan)	<i>Aedes aegypti</i> sudah resisten terhadap insektisida malathion, cypermethrin, lambdasihalothrin dan deltamethrin. ²³
12	Dwi Anggriani Wahyu Mukti (2016)	<i>Aedes aegypti</i> (Kota Semarang, Jawa Tengah)	<i>Aedes aegypti</i> sudah resisten terhadap Bahan Aktif Racun Nyamuk Formulasi Bakar. ²⁴
13	Penny Humaidah Hamid, dkk (2017)	<i>Aedes aegypti</i> (Kota Jakarta, DKI Jakarta)	<i>Aedes aegypti</i> sudah resisten terhadap beberapa insektisida yang sering digunakan. ²⁵
14	Penny Humaidah Hamid, dkk (2017)	<i>Aedes aegypti</i> (Kota Denpasar, Bali)	<i>Aedes aegypti</i> Resisten tertinggi diamati terhadap 0,75% permetrin. ²⁶
15	P. H. Hamid, dkk (2018)	<i>Aedes aegypti</i> (Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan)	<i>Aedes aegypti</i> sudah resisten terhadap beberapa insektisida yang sering digunakan. Resistensi tertinggi terhadap 0,75% permetrin. ²⁷
16	Tri Baskoro Tunggul Satoto, dkk (2018)	<i>Aedes aegypti</i> (kota Magelang, Jawa Tengah)	<i>Aedes aegypti</i> mengalami resistensi terhadap piretroid. ²⁸

Tabel 1 menunjukkan beberapa resistensi yang terjadi di Indonesia di beberapa kota. Penelitian tentang resistensi di Indonesia pada tabel 1, diperoleh sejak tahun 2015 sampai 2020. Terjadinya resistensi membutuhkan penelitian-penelitian lain yang bisa menjadi alternatif untuk pengendalian vektor nyamuk. Salah satu alternatif pengendalian adalah biolarvasida. Biolarvasida merupakan tumbuhan yang digunakan sebagai larvasida vektor. Beberapa penelitian tentang tumbuhan sebagai larvasida sudah pernah dilakukan di

di Indonesia memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan arvasida nabati dengan minyak esensial yang dihasilkan. tumbuhan tersebut kami sajikan dalam tabel di bawah ini.



Tabel 2
 Penelitian tentang Biolarvasida pada *Aedes* sp. di Indonesia

No	Pengarang	Jenis Tanaman	Temuan
1	Indriantoro Haditomo (2010)	Daun cengkeh (<i>Syzygium aroticum</i> L.)	Nilai LC ₅₀ adalah sebesar 400ppm dan LC ₉₉ sebesar 910ppm. ³¹
2	Nuning Irnawulan Ishak, dkk (2013)	Ekstrak Kulit lemon (<i>Citrus Amblycarpa</i>)	Pemanfaatan ekstrak kulit jeruk nipis berpotensi menjadi alternatif larva alami bagi larva <i>Aedes aegypti</i> . ³²
3	Wahyu Wira Utami, dkk (2012)	Kepyar-Rizinusblatter <i>Ricinus communis</i> L.	Nilai LC ₅₀ adalah 138,995 ± 1,5µg/mL. ³³
4	Indri Ramayanti, dkk (2016)	Daun pepaya (<i>Carica papaya</i> linn)	Nilai LC ₅₀ adalah sebesar 3.73%. ³⁴
5	Sri Wahyuni Handayan, dkk (2018)	Daun Tembakau (<i>Nicotiana tabacum</i> l)	Ekstrak tembakau dari Temanggung memiliki nilai LC ₉₀ sebesar 212ppm dan diikuti nilai LC ₉₀ oleh tembakau Semarang adalah sebesar 241ppm dan nilai LC ₉₀ tembakau Kendal adalah sebesar 447ppm. ³⁵
6	Haqkiki Harfriani (2012)	Daun Sirsak (<i>Annona muricata</i> L.)	Ekstrak daun asinan kubis efektif membunuh jentik nyamuk. ³⁶
7	Khairun Nisa, dkk (2015)	Ekstrak Biji Dan Daun Mengkudu (<i>Morinda Citrifolia</i> L.)	Ekstrak biji mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dikenal sebagai larva azida <i>Aedes aegypti</i> . Jauh lebih efektif daripada ekstrak daun mengkudu. ³⁷
8	Dyah Ayu Widyastuti, dkk (2016)	Sirsak (<i>Annona muricata</i>)	Ekstraksi Sirsak dapat digunakan sebagai insektisida alami yang aman dengan LC ₅₀ rendah. ³⁸
9	Hebert Adrianto, dkk (2017)	Daun Jeruk Bali (<i>Citrus maxima</i>)	Ekstrak daun Jeruk Bali bersifat toksik dan dapat menyebabkan mortalitas <i>Aedes aegypti</i> . ³⁹
10	Emi Minarni, dkk (2013)	Etil Asetat Daun Kemuning (<i>Murraya paniculata</i> L.)	Pemberian ekstrak etil asetat dari daun kuning dapat menurunkan jumlah jentik <i>Aedes Aegypti</i> . ⁴⁰
11	N (2	Singkong (<i>Manihot ma Pohl</i>)	Nilai LC ₉₀ sebesar 2,613%. ⁴¹



12	Meidy Shadana, dkk (2017)	Daun Pepaya (<i>Carica papaya</i>)	Nilai LC ₅₀ (24 jam) adalah sebesar 945,165ppm dan LC ₉₀ (24 jam) adalah sebesar 1495,219ppm. ⁴²
13	Kiki Rosmayanti (2014)	Biji sirsak (<i>Annona muricata L.</i>)	Nilai LC ₅₀ adalah sebesar 603ppm dan LC ₉₉ adalah sebesar 3713ppm. ⁴³
14	Dina Pratiwi, dkk (2015)	Ethyl Acetate Herba Anting Anting (<i>Alcalypha indica L.</i>)	Nilai LC ₅₀ adalah sebesar 72,4435ppm. ⁴⁴
15	Sogandi & Fadhli Gunarto (2013).	Etil asetat daun Bangun-bangun (<i>Plectranthus amboinicus</i>)	Nilai LC ₅₀ adalah sebesar 5,56%. ⁴⁵
16	Zulhar Riyadi (2018)	Biji rambutan (<i>Nephelium lappaceum L.</i>)	Nilai LC ₅₀ dan LC ₉₀ sebesar 0,975% dan 3,473%. ⁴⁶
17	Anna Yuliana, dkk (2021)	Daun pisang nangka (<i>Musa x paradisiaca L.</i>)	Ekstrak daun pisang nangka sangat efektif sebagai larvasida nyamuk <i>Aedes aegypti</i> . ⁴⁷
18	Wira Desy Kusumawati, dkk	Ekstrak Daun Sirsak dan Ekstrak Batang Serai	Tingkat kematian larva <i>Aedes aegypti</i> di pengaruhi oleh sifat ekstrak larva pembunuh alami. ⁴⁸
19	Susilawati dan Hermansyah (2015)	Buah Pare (<i>Momordica charantia L.</i>)	Nilai LC ₅₀ adalah sebesar 0,13mg/mL (24 jam) dan 0,11 mg/mL (48 jam). ⁴⁹
20	Apriangga (2014)	Serai dapur (<i>Cimnapogon citratus</i>)	Nilai LC ₅₀ adalah sebesar 973,7ppm atau 0,973%. ⁵⁰
21	Roselina Panghiyangan, dkk (2012)	Rimpang kunyit (<i>Curcumadomestica val.</i>)	Ekstrak rimpang kunyit efektif membunuh larva <i>Aedes aegypti</i> . ⁵¹
22	Roni Koneri, dkk (2016)	Biji mahoni (<i>S. macrophylla King.</i>)	Nilai LC ₅₀ adalah sebesar 142,14ppm hingga 921,55 ppm. ⁵²
23	Maretta Rosabella Purnamasari, dkk (2017)	DuftendePandanblatter (<i>Pandanus amaryllifolius Roxb</i>)	Nilai yang diperoleh dengan LC ₅₀ dan LC ₉₀ adalah 2,113% n 3,497%. ⁵³
24	P D (2	ayu Gemor <i>phoebe coriacea</i>	Ekstrak kulit batang sebagai agen larva biologis yang efektif untuk kematian larva <i>aedes aegypti</i> . ⁵⁴



25	Ratna Sari Dewi (2020)	Daun Lidah Buaya (<i>Aloe vera (L) Burm.f.</i>)	Konsentrasi ekstrak daun lidah buaya yang paling efektif sebagai nyamuk <i>Aedes aegypti</i> adalah sebesar 0,075%. ⁵⁵
26	Ratna Widyasari (2018)	Kulit Jeruk Manis (<i>Citrus x aurantium l.</i>)	Nilai LC ₅₀ adalah sebesar 0,20 % dan Nilai LT ₅₀ adalah 9,185 jam. ⁵⁶
27	Esy Maryanti, dkk (2011)	Daun Jeruk Purut (<i>Citrus hystrix DC</i>)	Nilai LC ₅₀ adalah sebesar 4015,880ppm dan LC ₉₀ adalah sebesar 6961,822ppm. ⁵⁷
28	Ratna Yuliatwati, dkk (2017)	Kelopak Buah (<i>Sonneratia alba</i>)	Ekstrak dari <i>Sonneratia alba</i> efektif terhadap kematian larva <i>Aedes aegypti</i> . ⁵⁸
29	Ni Luh Komang Sumi Arcani, dkk (2017)	Serai Wangi (<i>Cymbopogon nardus l</i>)	Ekstrak etanol serai wangi dari beberapa konsentrasi dinyatakan efektif sebagai larvasida. ⁵⁹
30	Makkiah, dkk (2019)	Serai Wangi (<i>Cimbopogon nardus l.</i>)	Nilai LT ₅₀ adalah 10,45 jam. ⁶⁰
31	La Basri (2018)	Kayu Manis (<i>Cinnamomum burmanii</i>)	Nilai LC ₅₀ adalah sebesar 0.10%. ⁶¹
32	Evy Ratnasari Ekawati, dkk (2017)	Kulit Buah Jeruk Nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>)	Nilai LC ₅₀ larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> adalah sebesar 3,419%. ⁶²
33	Fatma Sari Siharis, dkk (2018)	Daun Kirinyuh (<i>Chromolaena odorata</i>)	Nilai LC ₅₀ adalah sebesar 5,934%. ⁶³
34	Nazzirah A. Ammari, dkk (2021)	Daun Pepaya (<i>Carica papaya linn</i>)	Nilai LC ₅₀ adalah sebesar 95,0% estimasi 17,263 dan LC ₉₀ adalah sebesar 95,0% estimasi 38,900. ⁶⁴
35	Suhaimi, dkk (2018)	Batang Seledri (<i>Avium graveolens</i>)	Nilai LC ₅₀ adalah sebesar 0.221 % Nilai LC ₁₀₀ adalah sebesar 0,839%. ⁶⁵
36	Yuneu Yuliasih, dkk (2017)	Biji Kayu Besi Pantai (<i>Pongamia pinnata</i>)	Nilai LC ₅₀ dengan pelarut metanol adalah sebesar 141,88ppm terhadap <i>Aedes aegypti</i> , 108,19ppm untuk <i>Aedes albopictus</i> . Pada LC ₅₀ ekstrak P. pinnata menggunakan pelarut kloroform adalah sebesar 346,06ppm terhadap <i>Aedes aegypti</i> dan 222,29ppm terhadap <i>Aedes albopictus</i> . ⁶⁶



Tabel 2 menunjukkan beberapa tumbuhan di Indonesia memiliki potensi sebagai larvasida, tumbuhan jarak kepyar merupakan salah satunya. Tumbuhan ini memiliki efek yang dapat menyebabkan kematian tertinggi terhadap larva uji setelah pengujian 72 jam dari 6 tumbuhan yang diteliti.³⁰

Penelitian terhadap tumbuhan jarak kepyar belum sepenuhnya membuktikan jarak kepyar bisa digunakan sebagai larvasida. WHO dalam buku pedoman pengujian larvasida nyamuk menyampaikan terdapat tiga fase dalam pengujian larvasida yaitu fase pengujian laboratorium dan uji coba lapangan.⁶⁷

Berdasarkan beberapa masalah tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian untuk membuktikan tumbuhan jarak bisa digunakan sebagai larvasida dan efektif membunuh larva nyamuk pada uji laboratorium dan uji lapangan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka yang menjadi rumusan masalah adalah apakah ekstrak tumbuhan jarak kepyar terhadap mortalitas larva *aedes aegypti* dan *aedes albopictus* pada pengujian laboratorium dan pengujian lapangan?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini terbagi menjadi tujuan umum dan tujuan khusus yang akan diuraikan sebagai berikut ini:

1.3.1. Tujuan Umum

Tujuan umum dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas ekstrak tumbuhan jarak kepyar terhadap mortalitas larva *aedes aegypti* dan *aedes albopictus* pada pengujian laboratorium dan pengujian lapangan.

1.3.2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1. Menentukan nilai *Lethal Concentration* (LC₅₀ dan LC₉₀) ekstrak daun jarak kepyar terhadap mortalitas larva *aedes sp.* (Topik penelitian 1)
2. Menentukan nilai *Lethal Time* (LT₉₀) ekstrak daun jarak kepyar terhadap mortalitas larva *aedes sp.* (Topik penelitian 1)
3. Menguji efek residu ekstrak daun jarak kepyar terhadap mortalitas larva *aedes sp.* (Topik penelitian 2)

efek ekstrak daun jarak kepyar terhadap *organisme non guppy*). (Topik penelitian 2)

sis efektif pengujian lapangan ekstrak daun jarak kepyar mortalitas larva *aedes aegypti* dan *aedes albopictus*. (Topik)



1.4. Kegunaan Penelitian

1.4.1. Kegunaan Teoritik

1. Penelitian ini diharapkan dapat melengkapi pemahaman masyarakat dan Negara dalam mengambil kebijakan untuk mengendalikan kepadatan Vektor nyamuk dalam pengendalian DBD.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya wawasan dan akan menemukan nilai-nilai ilmiah baru pada larvasida yang diperoleh dari tumbuhan serta efeknya terhadap larva nyamuk.
3. Penelitian ini bisa menambah wawasan peneliti dalam menganalisis efektivitas dari ekstrak daun tumbuhan jarak kepyar terhadap mortalitas larva *aedes aegypti* dan *aedes albopictus*.

1.4.2. Kegunaan Aplikatif

1. Meningkatkan pengetahuan masyarakat dan Pemerintah Daerah dalam mengendalikan dan mengatasi masalah pengendalian kepadatan vektor penyakit DBD.
2. Memberdayakan masyarakat dalam membantu dalam pengendalian nyamuk sebagai vektor DBD.
3. Mendorong perilaku masyarakat dan kebijakan Pemerintah Daerah dalam penggunaan tumbuhan sebagai potensi biolarvasida terhadap vektor penyakit DBD.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini berupa suatu penelitian eksperimental murni dengan rancangan *eksperimental post-test only control group design*, berdasarkan prosedur yang direkomendasikan oleh WHO. Penelitian ini adalah studi laboratorium dan percobaan pada skala lapangan. Analisis probit yang digunakan dengan tujuan untuk menganalisis bukti ilmiah tentang kematian larva uji dalam melihat konsentrasi (LC) dan waktu (LT) yang dapat menyebabkan kematian 50 dan 90 persen larva. Uji kruskal wallis digunakan untuk mengetahui perbedaan mortalitas larva antara beberapa kelompok perlakuan ekstrak daun jarak kepyar menggunakan pelarut etanol, etil asetat, heksana dan aquades. Sementara uji mann whitney digunakan untuk mengetahui perbedaan mortalitas larva antara daun muda dan daun tua menggunakan pelarut yang sama.

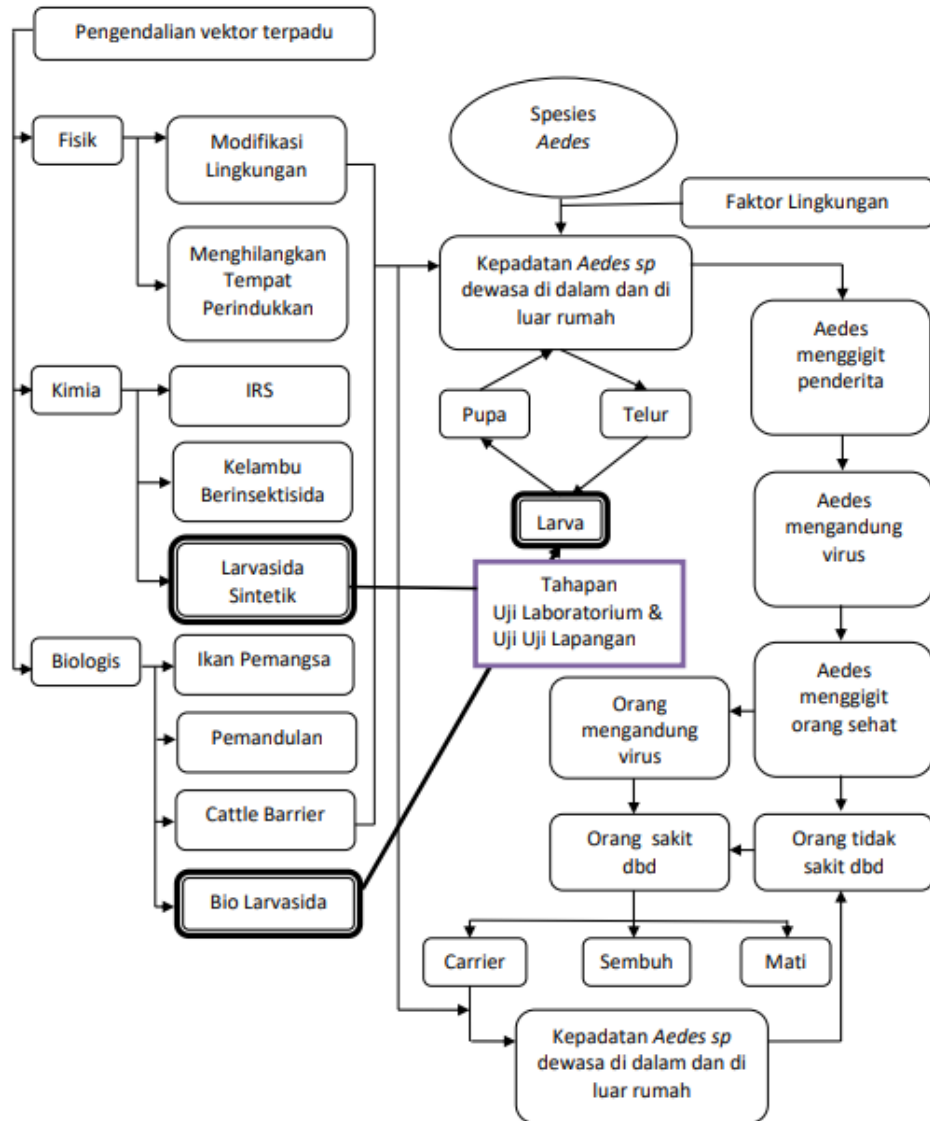
1.6. Novelty Penelitian

Penelitian ini memiliki nilai kebaruan berupa percobaan biolarvasida daun jarak kepyar terhadap larva *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* skala laboratorium dan lapangan. Penelitian ini tidak hanya menilai efektivitas ekstrak daun jarak kepyar di laboratorium dan lapangan, tetapi juga menilai efektivitas ekstrak daun jarak kepyar pada hari ke-35. Selain itu, penelitian ini juga menggambarkan efektivitas ekstrak jarak kepyar terhadap organisme non target (ikan guppy).



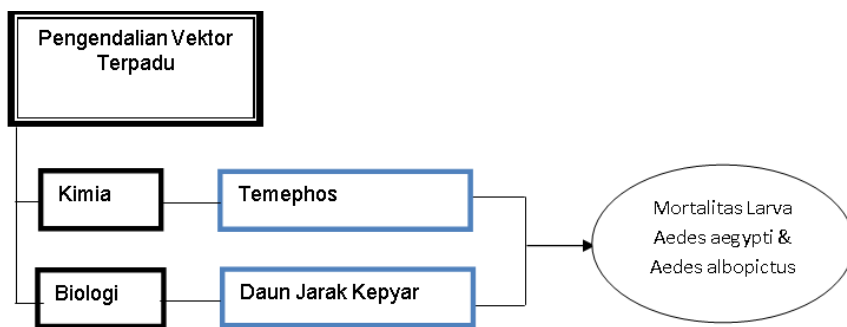
1.7 Desain Konseptual

1.7.1 Kerangka Teori Penelitian



Kerangka Teori Pengendalian Vektor Permenkes No. 50 Tahun 2017 meliputi metode fisik, kimia dan biologi. Metode biologi salah satunya menggunakan tanaman. Kepmenkes No. HK.01.07 Tahun 2020, Populasi nyamuk dewasa meningkat, maka penularan DBD meningkat. Kejadian DBD dipengaruhi oleh Vektor nyamuk yang telah terinfeksi (Agent) Virus Dengue (A. Arsunan Arsin). Berdasarkan WHO (2005), dalam pengendalian vektor nyamuk, larvasida yang digunakan harus melalui tahapan evaluasi yaitu uji laboratorium dan uji lapangan

1.7.2 Kerangka Konsep Penelitian



Ket:

 Variabel Bebas

 Variabel terikat



Daftar Pustaka

1. WHO. Dengue and Severe Dengue. Published online 2022. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>
2. Manyullei S, Ishak H, Ekasari R. Perbandingan Efektivitas Air Perasan Kulit Jeruk Manis dan Thempos Terhadap Kematian Larva Aedes aegypti Comparative Efficiency of the Juice of Sweet Orange Peel and Temephos on Aedes aegypti Larvae Efficacy. *J MKMI*. 2015;11(1):23-31.
3. Kementerian Kesehatan. Permenkes No. 50 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Untuk Vektor Dan Binatang Pembawa Penyakit Serta Pengendaliannya. *Ber Negara Republik Indones*. 2017;(1592).
4. Kementerian Kesehatan RI. Data DBD Indonesia. *Kementeri Kesehat Republik Indones*. Published online 2021:30.
5. Kementerian Kesehatan RI. Wolbachia Jadi Teknologi Kendalikan Demam Berdarah. Published online 2022. <https://www.instagram.com/p/CobR4o9hbmN/?igshid=MDJmNzVkMjY=>
6. Martini M, Annisa J, Saraswati LD, Hestningsih R, Kusariana N, Yuliawati S. Larvae Density and Environmental Condition as Risk Factors to Dengue Incidence in Semarang City, Indonesia. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vol 380. ; 2019. doi:10.1088/1755-1315/380/1/012010
7. Wilson AL, Courtenay O, Kelly-Hope LA, et al. *The Importance of Vector Control for the Control and Elimination of Vector-Borne Diseases*. Vol 14.; 2020. doi:10.1371/journal.pntd.0007831
8. Gan SJ, Leong YQ, bin Barhanuddin MFH, et al. Dengue fever and insecticide resistance in Aedes mosquitoes in Southeast Asia: a review. *Parasites and Vectors*. 2021;14(1):1-19. doi:10.1186/s13071-021-04785-4
9. Corbel V, Durot C, Achee NL, et al. Second WIN International Conference on “integrated approaches and innovative tools for combating insecticide resistance in vectors of arboviruses”, October 2018, Singapore. *Parasites and Vectors*. 2019;12(1):1-19. doi:10.1186/s13071-019-3591-8
10. Kleinschmidt I, Bradley J, Knox TB, et al. Implications of insecticide resistance for malaria vector control with long-lasting insecticidal nets: a WHO-coordinated, prospective, international, observational cohort study. *Lancet Infect Dis*. 2018;18(6):640-649. doi:10.1016/S1473-3099(18)30172-5
11. Corbel V, Achee NL, Chandre F, et al. Tracking Insecticide Resistance in Mosquito Vectors of Arboviruses: The Worldwide Insecticide resistance Network (WIN). *PLoS Negl Trop Dis*. 2016;10(12):10-13. doi:10.1371/journal.pntd.0005054
12. Moves CL, Vontas J, Martins AJ, et al. Correction to: Contemporary status of insecticide resistance in the major aedes vectors of arboviruses infecting humans (PLoS Negl Trop Dis). *PLoS Negl Trop Dis*. 2021;15(1):1-2. doi:10.1371/journal.pntd.0009084
13. Hendri J, Wahono T. Status Resistensi Aedes aegypti Terhadap Organofosfat di Tiga Kotamadya DKI Jakarta. *Balaba J Pengendali Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*. 2020. doi:10.22435/blb.v12i1.4454.23-30



14. Widiastuti D, Ikawati B. Resistensi Malathion dan Aktivitas Enzim Esterase Pada Populasi Nyamuk *Aedes aegypti* di Kabupaten Pekalongan. *Balaba J Litbang Pengendali Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*. 2016;12(2):61-70. doi:10.22435/blb.v12i2.4475.61-70
15. Fuadzy H, Hendri J. INDEKS ENTOMOLOGI DAN KERENTANAN LARVA *Aedes aegypti* TERHADAP TEMEFOS DI KELURAHAN KARSAMENAK KECAMATAN KAWALU KOTA TASIKMALAYA. *Vektora J Vektor dan Reserv Penyakit*. 2015;7(2):57-64. doi:10.22435/vk.v7i2.4504.57-64
16. Handayani N, Santoso L, Martini, Purwantisari S. Status Resistensi Larva *Aedes Aegypti* Terhadap Temephos Di Wilayah Perimeter dan Buffer Pelabuhan Tanjung Emas Kota Semarang. *J Kesehat Masy*. 2016;4(1).
17. Soenjono SJ, Pandean M. Status Resistensi Vektor Demam Berdarah Dengue *Aedes aegypti* terhadap Malathion di Kota Tomohon Resistance Status o f *Aedes aegypti* Against Malathion , in Tomohon City. 2017;(April 2016):43-48.
18. Pelabuha DI, Baai P, Bengkulu K. STATUS RESISTENSI *Aedes aegypti* TERHADAP MALATHION 0,8% dan SIPERMETRIN 0,05% DI PELABUHA PULAU BAAI KOTA BENGKULU. *J Kesehat Masy*. 2020;8(2):243-249.
19. Marlik, Nurmayanti D, Haidah N. Deteksi Konvensional Resistensi *Aedes aegypti* Sebagai Vektor DBD Di Kabupaten Kediri Terhadap Malathion Dan Temephos. 2018;(134).
20. Ipa M, Hendri J, Hakim L, Muhammad R. Status Kerentanan Larva *Aedes aegypti* terhadap Temefos (Organofosfat) di Tiga Kabupaten/Kota Provinsi Aceh. *ASPIRATOR - J Vector-borne Dis Stud*. 2017;9(2):77-84. doi:10.22435/aspirator.v9i2.5812.77-84
21. Mantolu Y, Kustiati K, Ambarningrum TB, Yusmalinar S, Ahmad I. Status dan perkembangan resistensi *Aedes aegypti* (Linnaeus) (Diptera: Culicidae) strain Bandung, Bogor, Makassar, Palu, dan VCRU terhadap insektisida permetrin dengan seleksi lima generasi. *J Entomol Indones*. 2016;13(1):1-8. doi:10.5994/jei.13.1.1
22. Sunaryo S, Widiastuti D. Resistensi *Aedes aegypti* terhadap Insektisida Kelompok Organopospat dan Sintetik Piretroid di Provinsi Sumatera Utara dan Provinsi Jambi. *Balaba J Litbang Pengendali Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*. Published online 2018:95-106. doi:10.22435/blb.v14i1.304
23. M. Rasyid Ridha, Wulan Sembiring, Abdullah Fadilly SS. INDIKATOR ENTOMOLOGI DAN STATUS RESISTENSI VEKTOR DEMAM BERDARAH DENGUE (*Aedes Aegypti* L) TERHADAP BEBERAPA GOLONGAN INSEKTISIDA DI KOTA BANJARBARU. Published online 2018.
24. Mukti DAW. Resistensi nyamuk *Aedes aegypti* Sebagai Vektor DBD Terhadap Bahan Aktif Racun Nyamuk Formulasi Bakar. *Skripsi*. Published online 2016:1-103.



stowo J, Ghiffari A, Taubert A, Hermosilla C. *Aedes aegypti* development to commonly used insecticides in Jakarta, *PloS One*. 2017;12(12):1-11. doi:10.1371/journal.pone.0189680

stowo J, Widyasari A, Taubert A, Hermosilla C. Knockdown of the voltage-gated sodium channel gene of *Aedes aegypti* Denpasar, Bali, Indonesia. *Parasites and Vectors*. doi:10.1186/s13071-017-2215-4

27. Hamid PH, Ninditya VI, Prastowo J, Haryanto A, Taubert A, Hermosilla C. Current Status of *Aedes aegypti* Insecticide Resistance Development from Banjarmasin, Kalimantan, Indonesia. *Biomed Res Int*. 2018;2018. doi:10.1155/2018/1735358
28. Satoto TBT, Satrioso H, Lazuardi L, et al. Insecticide resistance in *Aedes aegypti*: An impact from human urbanization? *PLoS One*. 2019;14(6):1-13. doi:10.1371/journal.pone.0218079
29. Astriani Y, Widawati M. Potensi Tanaman Di Indonesia Sebagai Larvasida Alami Untuk *Aedes aegypti*. *Spirakel*. 2017;8(2):37-46. doi:10.22435/spirakel.v8i2.6166.37-46
30. Wachira SW, Omar S, Jacob JW, et al. Toxicity of six plant extracts and two pyridone alkaloids from *Ricinus communis* against the malaria vector *Anopheles gambiae*. *Parasites and Vectors*. 2014;7(1):1-8. doi:10.1186/1756-3305-7-312
31. Haditomo I. Efek Larvasida Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Terhadap *Aedes aegypti* L. [skripsi] Surakarta Universitas Sebel Maret. Published online 2010:1-39.
32. Ishak NI. Efektivitas ekstrak kulit buah limau kuit (*Citrus amblycarpa*) sebagai larvasida *Aedes aegypti* instar III Effectiveness of Lime Skin Extract (*Citrus Amblycarpa*) as Natural Larvacide *Aedes Aegypti* Instar III. *J MKMI*. 2019;15(3):302-310.
33. Utami WW, Ahmad AR, Malik A. Uji Aktivitas Larvasida Ekstrak Daun Jarak Kepyar (*Ricinus communis* L.) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *J Fitofarmaka Indones*. 2016;3(1):141-145. doi:10.33096/jffi.v3i1.174
34. Ramayanti I, Febriani R. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn) terhadap Larva *Aedes aegypti* Pendahuluan Nyamuk yang ada. Spesies ini dapat ditemukan *aegypti* di Indonesia. Bisa dikatakan sebagai yang telah resisten, salah satunya Metode Penelitian. *Syifa'MEDIKA*. 2016;6(2):79-88.
35. Handayani SW, Prastowo D, Boesri H, Oksariyanti A, Joharina AS. Efektivitas Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum* L) dari Semarang, Temanggung, dan Kendal Sebagai Larvasida *Aedes aegypti* L. *Balaba J Litbang Pengendali Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*. Published online 2018:23-30. doi:10.22435/blb.v14i1.293
36. Nyamuk J. Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Sirsak Dalam Membunuh Jentik Nyamuk. *KEMAS J Kesehat Masy*. 2012;7(2):164-169. doi:10.15294/kemas.v7i2.2813
37. Nisa K, Firdaus O, Ahmadi A, Hairani H. Uji Efektifitas Ekstrak Biji Dan Daun Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) Sebagai Larvasida *Aedes* Sp. *Sel*. 2015;2(2):43-48. doi:10.22435/sel.v2i2.4636.43-48
38. Asnagad A, Subiarto DW. Potensi Ekstrak Biji Alpukat Sebagai Hand : Literatur Review. *J Fak Kegur dan Ilmu Pendidik*. 2010. doi:10.23917/bioeksperimen.v5i1.2795
39. A, Ansori M. Potensi Larvasida dari Ekstrak Daun Jeruk Bali terhadap *Aedes aegypti* dan *Culex quinquefasciatus*. *J* 2018;12(1):19-24.
40. Mansyah T, Hanafiah M. DAYA LARVASIDA EKSTRAK ETIL KEMUNING (*Murraya paniculata* (L) Jack) TERHADAP



- LARVA NYAMUK *Aedes aegypti*. *J Med Vet*. 2013;7(1):27-29. doi:10.21157/j.med.vet..v7i1.2915
41. Ervina N. UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETHANOL DAUN SINGKONG (*Manihot utilissima* Pohl) SEBAGAI LARVASIDA *Aedes aegypti*. Published online 2014.
 42. Tyas DW. (Carica papaya) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* L. Published online 2013:1-80.
 43. Rosmayanti K, Studi P, Dokter P, et al. (*Annona muricata* L) SEBAGAI LARVASIDA PADA LARVA *Aedes aegypti* INSTAR III / IV. Published online 2014.
 44. Pratiwi D, Prahastiwi EA, Safitri M. UJI AKTIVITAS LARVASIDA EKSTRAK ETIL ASETAT HERBA ANTING-ANTING (*Alcalypha indica* . L) TERHADAP LARVA NYAMUK *Aedes aegypti* THE TEST OF ETHYL ACETATE EXTRACT LARVASIDAL ACTIVITY FORM ANTING-ANTING HERBA (*Alcalypha indica* . L) TO MOSQUITO LARVAE *Aedes a*. 2015;2(1):16-23.
 45. Sogandi S, Gunarto F. Efek Larvasida Fraksi Etil Asetat Daun Bangun-bangun (*Plectranthus amboinicus*) terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. *ASPIRATOR - J Vector-borne Dis Stud*. 2020;12(1):27-36. doi:10.22435/asp.v12i1.1288
 46. Riyadi Z, Julizar J, Rahmatini R. Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Biji Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) sebagai Larvasida Alami pada Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *J Kesehat Andalas*. 2018;7(2):233. doi:10.25077/jka.v7i2.807
 47. Yuliana A, Rinaldi RA, Rahayuningsih N, Gustaman F. Efektivitas Larvasida Granul Ekstrak Etanol Daun Pisang Nangka (*Musa x paradisiaca* L.) terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *ASPIRATOR - J Vector-borne Dis Stud*. 2021;13(1):69-78. doi:10.22435/asp.v13i1.4042
 48. KUSUMAWATI WD, Subagiyo A, FIRDAUST M. PENGARUH BEBERAPA DOSIS DAN JENIS EKSTRAK LARVASIDA ALAMI TERHADAP KEMATIAN LARVA NYAMUK *Aedes aegypti*. *Bul Keslingmas*. 2018;37(3):283-295. doi:10.31983/keslingmas.v37i3.3875
 49. Susilawati S, Hermansyah H. AKTIVITAS LARVASIDA EKSTRAK METANOL BUAH PARE (*Momordica charantia* L.) TERHADAP LARVA *Aedes aegypti*. *Molekul*. 2015;10(1). doi:10.20884/1.jm.2015.10.1.171
 50. Sastriawan A. EFEKTIVITAS SERAI DAPUR (*Cymbopogon citratus*) SEBAGAI LARVASIDA PADA LARVA NYAMUK *Aedes sp* INSTAR III/IV. *Fak Kedokt dan Ilmu Kesehat*. 2015;Program St(0115-06-23344; 1413 PSPD k):49.
 51. Panghiyang R. Larvaside effect of turmeric rhizome extract (*Curcuma domestica* val .) on dengue fever and dengue hemorrhagic fever vector *Aedes aegypti* in Banjarbaru Efek ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma domestica* val .) sebagai larvasida *Aedes aegypti* vektor penyakit. *J Epidemiol dan Penyakit Bersumber Binatang (Epidemiolog Zoonosis* (1):3-8.
 52. Proring HH. Uji Ekstrak Biji Mahoni (*Swietenia macrophylla*) *Aedes aegypti* Vektor Penyakit Demam Berdarah Assay of *swietenia macrophylla*) Seed Extract on Larvae of *Aedes aegypti* Hemorrhagic Fever Vector. *J MKMI*. 2016;12(4):216-223. doi:10.24127/mkmi.ac.id/index.php/mkmi/article/view/1541
 53. Purnamasari, I Made Sudarmaja IKS. POTENSI



- EKSTRAK ETANOL DAUN PANDAN WANGI (PANDANUS AMARYLLIFOLIUS ROXB.) SEBAGAI LARVASIDA ALAMI BAGI AEDES AEGYPTI. *E-Jurnal Med Udayana*. 2017;6(6).
54. Aedes N, Pada D, Air K. Issn 1978-8096. 2013;9:100-105.
 55. Dewi RS. Efektivitas Ekstrak Daun Lidah Buaya (Aloe vera (L) Burm . f .) Sebagai Larvasida Aedes aegypti. *J Edurance*. 2020;5(2):331-337.
 56. Widyasari R, Oktaviyeni F, Maghfirandi R. Efektifitas Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Manis (Citrus x aurantium L.) sebagai Larvasida terhadap Larva Nyamuk Aedes aegypti. *J Insa Farm Indones*. 2018;1(1):9-18.
 57. Maryanti E, Marta R Della, Hamidy MY. Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut (Citrus hystrix DC) Sebagai Larvasida Nyamuk Aedes aegypti. *J Ilmu Kedokt*. 2017;5(2):118. doi:10.26891/jik.v5i2.2011.118-124
 58. Sari IP. Efektifitas Ekstrak Etanol Kelopak Buah Sonneratia Alba Sebagai Larvasida Aedes Aegypti. 2017;9(2):1-7.
 59. Sumi Arcani N, Sudarmaja I, Swastika I. Efektifitas Ekstrak Etanol Serai Wangi (Cymbopogon Nardus L) Sebagai Larvasida Aedes Aegypti. *E-Jurnal Med Udayana*. 2017;6(1):1-4.
 60. Makkiah M, Salaki CL, Assa B. Efektivitas Ekstrak Serai Wangi (Cimbopogon nardus L.) sebagai Larvasida Nyamuk Aedes aegypti. *J Bios Logos*. 2019;10(1):1. doi:10.35799/jbl.10.1.2020.27977
 61. Basri L. Pemanfaatan Ekstrak Kayu Manis (Cinnamomum Burmanii) Sebagai Larvasida Alami Untuk Nyamuk Aedes Aegypti. *Glob Heal Sci*. 2018;3(4):306-310.
 62. Ekawati ER. PEMANFAATAN KULIT BUAH JERUK NIPIS (Citrus aurantifolia) SEBAGAI LARVASIDA Aedes aegypti INSTAR III. *Biota*. 2017;3(1):1. doi:10.19109/biota.v3i1.926
 63. Siharis FS, Himaniarwati H, Regikal R. Uji Aktivitas Larvasida Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (Chromolaena odorata) Terhadap Larva Nyamuk Aedes aegypti Instar III. *J Mandala Pharmacoon Indones*. 2018;4(1):20-27. doi:10.35311/jmpi.v4i1.20
 64. Ammari NA, Wahongan GJP, Bernadus JBB. Uji Potensi Ekstrak Daun Pepaya (Carica papaya linn) sebagai Larvasida terhadap Larva Aedes sp. Di Manado. *J e-Biomedik*. 2021;9(1):7-12. doi:10.35790/ebm.v9i1.31733
 65. Suhaimi DK. Uji Aktivitas Larvasida Granul Ekstrak Batang Seledri (Avium Graveolens) pada larva instar 3 Aedes Aegypti. *J Isan Farm Indones*. 2018;1(2):260-267.
 66. Yuliasih Y, Widawati M. Aktivitas Larvasida Berbagai Pelarut pada Ekstrak Biji Kayu Besi Pantai (Pongamia pinnata) terhadap Mortalitas Larva Aedes spp. *Balaba J Litbang Pengendali Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*. 2017;13(2):125-132. doi:10.22435/blb.v13i2.5807.125-132
 67. WHO. Guidelines for laboratory and field testing of mosquito larvicides. *World Heal Organ*. Published online 2005.



BAB II TOPIK PENELITIAN I

Efektivitas Ekstrak Daun Jarak Kepyar terhadap *Aedes sp.*

2.1 Abstrak

Pendahuluan: Pengendalian penyakit Demam Berdarah Dengue sangat bergantung pada program pemerintah seperti penyemprotan insektisida (fogging) dan penebaran bubuk abate. Namun, penggunaan bahan kimia sintetis dalam pengendalian vektor dapat memiliki dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Ekstrak tumbuhan merupakan pencarian alternatif yang aman dan efektif dalam menghadapi tantangan ini. Tanaman yang bisa dijadikan larvasida telah banyak dilakukan. Salah satu dari tumbuhan yang efektif dalam membunuh larva nyamuk adalah jarak kepyar. Metode: Bioassay larvasida berdasarkan rekomendasi WHO dengan tiga kali perlakuan, menggunakan kontrol dan setiap perlakuan menggunakan 25 ekor larva. Aktivitas larvasida diamati setiap satu jam selama 24 jam dengan konsentrasi yang digunakan 75, 100, 150, dan 200ppm. Hasil: Ekstrak daun tua menghasilkan rata-rata mortalitas larva terbesar selama 24 jam menggunakan pelarut etanol dengan konsentrasi 200ppm. Sementara pada ekstrak daun muda, rata-rata mortalitas larva terbesar menggunakan pelarut etil asetat dengan konsentrasi 200ppm. Konsentrasi mematikan ekstrak daun muda pada LC₉₀ menggunakan jenis pelarut heksana, etil asetat, etanol, dan aquades masing-masing adalah 762.405, 299.305, 587.854, 819.174ppm. Sementara, ekstrak daun tua pada LC₉₀ menggunakan jenis pelarut heksana, etil asetat, etanol, dan aquades masing-masing adalah 498.447, 3180.812, 452.954, 345.193ppm. Kesimpulan: Rata-rata mortalitas larva tertinggi selama 24 jam pada ekstrak daun muda etil asetat sebesar 98,68%, sementara pada ekstrak daun tua menggunakan pelarut heksana sebesar 68%.

Keywords: DBD, *Aedes aegypti*, *Ricinus communis linn*

2.2 Pendahuluan

Penyakit Demam Berdarah Dengue masih menjadi masalah kesehatan di Dunia. Indonesia termasuk Negara dengan kasus tertinggi di kawasan Asia. Penyakit ini tersebar di seluruh pulau-pulau besar di Indonesia, dan menjadi kasus endemi di beberapa daerah di Indonesia.¹ Pengendalian penyakit ini sangat bergantung pada program pemerintah seperti penyemprotan insektisida (fogging) dan penebaran bubuk abate.² Namun, penggunaan bahan kimia sintetis dalam pengendalian vektor dapat memiliki dampak negatif terhadap kesehatan manusia. Oleh karena itu, pencarian alternatif yang menjadi penting dalam menghadapi tantangan ini. Penelitian alternatif yang efektif dalam mengendalikan DBD, pemberdayaan masyarakat melalui pemantauan jentik secara rutin, pemanfaatan wolbachia terhadap pengendalian DBD⁴ pemanfaatan jentik,⁵ dan pemanfaatan tanaman sebagai biolarvasida.⁵



Penelitian tentang tanaman yang bisa dijadikan larvasida telah banyak dilakukan untuk membuktikan efektivitas terhadap mortalitas larva nyamuk *anopheles sp.*⁶ dan larva *aedes sp.*⁷ Salah satu dari tumbuhan yang efektif dalam membunuh larva nyamuk adalah jarak kepyar. Tumbuhan ini telah diteliti efektif terhadap mortalitas larva nyamuk, baik larva *aedes sp.*, *culex sp.*, dan *larva anopheles sp.*⁸

Jarak Kepyar memiliki organ yang sama-sama efektif dalam membunuh larva nyamuk bak biji dan daun, serta akar, batang. Namun, daun merupakan organ tanaman yang mudah diperoleh dan mudah dalam pengambilan.⁹ Proses Pengolahan daun termasuk mudah, sebelum dilakukan ekstraksi untuk menghasilkan larutan larvasida. Namun kandungan kimia yang bisa menyebabkan mortalitas pada larva pada daun jarak kepyar diduga berbeda berdasarkan umur daun. Oleh karena itu, dalam penelitian ini kami akan membedakan larutan ekstrak daun jarak kepyar berdasarkan umur daun.

Pembuatan larutan ekstrak larvasida dari tumbuhan membutuhkan zat pelarut. Beberapa penelitian ekstrak daun jarak kepyar menunjukkan hasil *Lethal Cocentration* (LC) yang berbeda karena menggunakan jenis pelarut yang berbeda.⁹⁻¹¹ Oleh karena itu, kami akan melihat perbedaan rata-rata mortalitas serta konsentrasi mematikan (LC₅₀ dan LC₉₀) dari daun jarak kepyar, baik daun muda maupun daun tua, dengan menggunakan 4 jenis pelarut yaitu Heksana, etil asetat, etanol dan aquades.

2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan rancangan *post-test only control group design*. Penelitian ini dilaksanakan pada skala laboratorium. Laboratorium yang digunakan untuk membuat ekstrak daun jarak kepyar adalah Laboratorium Kimia Dasar, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universita Tadulako. Pembuatan ekstrak dilakukan pada bulan Juni tahun 2023. Selanjutnya proses intervensi terhadap larva dilakukan di Laboratorium Poltekkes Kemenkes Palu.

2.3.1 Penyediaan bahan sebelum ekstraksi

Daun muda (berumur ≤ 10 hari) dan daun tua (berumur > 10 hari) dari tanaman jarak kepyar sebelum diekstraksi, dipersiapkan terlebih dahulu: daun dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan benda asing (batuan, pasir, cangkang dan sebagainya). Kemudian dikeringkan tanpa sinar matahari langsung, selama 5 x 24 jam. Setelah daun menjadi kering, daun kemudian dimasukkan ke dalam blender selama 10 menit setiap penggilingan. Setelah selesai, daun dibawa ke laboratorium dan siap untuk diekstraksi.

Daun jarak kepyar yang telah disiapkan akan dilakukan dengan proses sebagai berikut: serbuk daun jarak kepyar diekstraksi dengan cara

maserasi bertingkat¹² menggunakan pelarut masing-masing heksana, etil asetat, etanol, dan aquades.

Proses maserasi daun jarak kepyar dimulai dari memasukkan daun ke dalam wadah maserasi, lalu ditambahkan pelarut masing-masing yaitu etanol, etil asetat, heksana dan aquades. Daun yang telah ditambahkan pelarut, dibiarkan selama 3 hari (72 jam) di dalam bejana tertutup dan diaduk secara periodik. Setelah 72 jam, dilakukan penyaringan dan menghasilkan cairan ekstrak etanol, ekstrak etil asetat, ekstrak heksana dan ekstrak aquades. Proses ini dilakukan baik pada daun muda jarak kepyar maupun pada daun tua. Untuk memisahkan cairan ekstrak daun jarak kepyar dengan pelarutnya, hasil saringan dari masing-masing ekstrak tersebut kemudian diuapkan menggunakan alat rotary evaporator. Hasil penguapan menggunakan rotary evaporator menghasilkan ekstrak kental yang akan digunakan untuk intervensi.¹³

2.3.3 Penyediaan Larva Uji

Perlakuan yang dilakukan pada setiap menggunakan 25 ekor larva setiap kali perlakuan dan kontrol (tanpa memberikan ekstrak). Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sesuai pedoman yang disarankan oleh Organisasi Kesehatan Dunia.¹⁴

Kriteria inklusi larva *Aedes sp.* yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva *Aedes sp.* yang telah mencapai instar III-IV dan larva *Aedes sp.* yang bergerak aktif. Sementara kriteria eksklusi adalah larva *Aedes sp.* yang berumur instar I-II; larva yang tidak bergerak aktif; atau larva yang telah berubah menjadi pupa. Larva *Aedes sp.* diperoleh dari Laboratorium Kesehatan lingkungan Poltekkes Kemenkes Palu yang telah disediakan oleh pengelola laboratorium.

2.3.3 Pembagian kelompok dan Perlakuan

Larvasida ekstrak daun jarak kepyar terdiri dari 8 larutan, yaitu

1. Ekstrak etanol daun muda jarak kepyar
2. Ekstrak etil asetat daun muda jarak kepyar
3. Ekstrak heksana daun muda jarak kepyar
4. Ekstrak aquades daun muda jarak kepyar
5. Ekstrak etanol daun tua jarak kepyar
6. Ekstrak etil asetat daun tua jarak kepyar

7. Ekstrak heksana daun tua jarak kepyar

8. Ekstrak aquades daun tua jarak kepyar

Masing-masing larutan ekstrak dibagi menjadi 4 kelompok yaitu 0ppm; 100ppm; 150ppm; dan 200ppm. Dalam penelitian ini, jumlah larva jarak kepyar dalam setiap kontainer tidak diganti selama



percobaan, dan setiap konsentrasi dari kelompok percobaan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali.¹³

Perlakuan dilakukan pada setiap kontainer dengan jumlah larva sebesar 25 ekor. Pemandahan larva dari tempatnya digunakan menggunakan pipet di laboratorium. Larva dipindahkan pada kontainer yang berisi 100ml dan dan telah diberikan ekstrak daun jarak sesuai pembagian kelompok. Setelah pemindahan larva dilakukan, waktu dicatat untuk menunjukkan penentuan awal jam pengamatan. Pengamatan dilakukan pada setiap 1 jam selama 24 jam. Larva yang tidak bergerak ketika ada sentuhan, dicatat sebagai mortalitas larva.¹³

2.3.4 Analisis Data

Mortalitas larva setelah perlakuan diamati setiap 1 jam selama 24 jam. Hasil mortalitas larva dicatat dalam lembar observasi serta suhu air dan pH air. Data mortalitas larva selanjutnya diinput ke dalam aplikasi SPSS untuk dianalisis. Analisis yang dilakukan adalah analisis probit untuk mengetahui konsentrasi mematikan (*Lethal Concentration*) 50 dan 90%. Selain itu, uji *kruskal-wallis* dan uji *mann-whitney* digunakan untuk melihat perbedaan mortalitas larva.

2.4 Hasil dan Pembahasan

2.4.1 Hasil

2.4.1.1 Senyawa Aktif dari Larvasida

Larutan ekstrak dari daun jarak kepyar menggunakan empat jenis pelarut yaitu heksana, etil asetat, etanol dan aquades, dilakukan pengujian kandungan senyawa. Semua kelompok ekstrak daun jarak kepyar baik daun muda maupun daun tua dilakukan pengujian senyawa alkaloid; flavonoid; saponin, tanin; dan steroid. Hasil uji kandungan senyawa tersebut disajikan pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3
Kandungan Senyawa Ekstrak Daun Tumbuhan Jarak Kepyar

Kandungan Senyawa	EKSTRAK DAUN JARAK KEPYAR							
	Daun Tua				Daun Muda			
	Etanol	Heksana	Etil Asetat	Aquades	Etanol	Heksana	Etil Asetat	Aquades
Alka			+	+	+	+	+	+
Flavo			+	+	+	-	+	+
Sap			+	+	+	+	+	+
Tan			+	+	+	-	+	+
Ster			+	+	+	+	+	+

er, 2023

Tabel 3 menunjukkan bahwa kandungan flavonoid; saponin dan tanin tidak terdeteksi pada ekstrak heksana daun muda, sementara pada ekstrak heksana daun tua jarak kepyar tidak terdeteksi flavonoid dan tanin. Kandungan senyawa alkaloid dan steroid terdapat pada semua kelompok ekstrak daun jarak kepyar baik daun tua maupun daun muda.

2.4.1.2 Mortalitas Larva Uji

Perlakuan terhadap larva masing-masing ekstrak daun jarak kepyar baik daun muda maupun daun tua, menggunakan empat konsentrasi yaitu 75ppm, 100ppm, 150ppm dan 200ppm. Pengamatan dilakukan setiap 1 jam selama 24jam. Hasil pengamatan dari setiap perlakuan disajikan pada tabel 4 dan tabel 5.

Tabel 4 menunjukkan bahwa persentase rata-rata mortalitas larva terbesar selama 24 jam terdapat pada ekstrak daun tua jarak kepyar yang menggunakan pelarut etanol dengan konsentrasi 200ppm. Sementara pada tabel 5, mortalitas rata-rata larva uji terbesar selama 24 jam pada ekstrak daun muda jarak kepyar yang menggunakan pelarut etil asetat dengan konsentrasi 200pp.

Tabel 4. Persentase Rata-rata Mortalitas Larva selama 24 Jam menggunakan Ekstrak Daun Tua

	Ekstrak Daun Tua Jarak Kepyar dengan 4 Pelarut															
	Pelarut Aquades				Pelarut Etil Asetat				Pelarut Heksana				Pelarut Etanol			
Konsentrasi (ppm)	75	100	150	200	75	100	150	200	75	100	150	200	75	100	150	200
Persentase Rata-rata mortalitas	3,67	5	4,67	12	6,67	12,67	10,3	1267	8,67	6,3	6,3	12	7	9	15,67	15,67
Persentase rata-rata mortalitas	14,68	20	18,68	48	26,68	50,68	41,2	50,68	34,68	25,2	25,2	48	28	36	62,68	62,68

Sumber: Data Primer, 2023

Tabel 5. Persentase Rata-rata Mortalitas Larva selama 24 Jam menggunakan Ekstrak Daun Muda

	Ekstrak Daun Muda Jarak Kepyar dengan 4 Pelarut															
	Pelarut Aquades				Pelarut Etil Asetat				Pelarut Heksana				Pelarut Etanol			
Konsentrasi (ppm)	75	100	150	200	75	100	150	200	75	100	150	200	75	100	150	200
Persentase Rata-rata mortalitas				4,3	4,67	5,67	8,3	15	3,3	5,67	7,3	11,3	1,67	5	11	10,3
Persentase rata-rata mortalitas				17,2	18,68	22,68	33,2	60	13,2	22,68	29,2	45,2	6,68	20	44	41,2

Sumber: Data Primer, 2023



Perlakuan setiap kelompok dilakukan sebanyak 3 kali dengan jumlah sampel sebesar 25 ekor setiap perlakuan. Data mortalitas larva setiap kelompok perlakuan dan standar deviasi disajikan di dalam lampiran. Data persentase rata-rata mortalitas larva pada tabel 4 dan tabel 5 kemudian dilakukan pengolahan data untuk menghasilkan nilai *Lethal Concentration*. Aplikasi SPSS digunakan untuk analisis probit.

2.4.1.3 Hasil Analisis

Efektivitas larvasida ekstrak daun jarak kepyar dapat dilihat pada hasil analisis probit. Analisis probit menghasilkan *Lethal Concentration* 50 dan 90. LC_{50} dan LC_{90} adalah konsentrasi yang dibutuhkan untuk menyebabkan mortalitas pada larva uji. Meyer B.N. dkk (1982) mengemukakan bahwa apabila nilai LC_{50} dari suatu ekstrak kurang dari 1000ppm artinya bahwa ekstrak tersebut bersifat toksik terhadap larva uji. Tabel 6 di bawah ini menunjukkan LC_{50} dan LC_{90} masing-masing ekstrak daun muda dan daun tua tumbuhan jarak kepyar menggunakan pelarut etanol; etil asetat; heksana dan aquades yang diperoleh dari hasil analisis probit.

Tabel 6
Nilai LC_{50} dan LC_{90} yang dibutuhkan berdasarkan Hasil Analisis Probit

LC	DAUN MUDA				DAUN TUA			
	Heksana	Etil Asetat	Etanol	Aquades	Heksana	Etil Asetat	Etanol	Aquades
50 (ppm)	210,082	200,422	210,082	410,225	288,152	188,822	131,403	232,998
90 (ppm)	762,405	299,305	587,854	819,174	498,447	3.180,812	452,954	345,193

Sumber: Data Primer, 2023

Tabel 6 menunjukkan hasil analisis LC_{90} pada daun muda dengan konsentrasi terendah menggunakan pelarut Etil Asetat yaitu sebesar 299,305ppm, sedangkan untuk LC_{90} pada daun tua dengan konsentrasi terendah pada ekstrak etanol daun tua yaitu sebesar 452.954ppm. Nilai LC_{50} pada kelompok ekstrak daun muda maupun daun tua menggunakan pelarut etanol; etil asetat; heksana; dan aquades memiliki nilai kurang dari 1000ppm.

Nilai LC_{90} yang diperoleh dari hasil analisis probit pada tabel 6, perlakuan tahap selanjutnya. Perlakuan pada tahap menggunakan 1 konsentrasi di setiap perlakuan yaitu ekstrak daun etanol; ekstrak daun muda jarak kepyar etil asetat; ekstrak kepyar heksana; ekstrak daun muda jarak kepyar aquades; ekstrak kepyar etanol; ekstrak daun tua jarak kepyar etil asetat; ekstrak kepyar heksana; dan ekstrak daun tua jarak kepyar



aquades. Setelah perlakuan, pengamatan dilakukan setiap 2 jam selama 48 jam untuk mortalitas larva. Hasil pengamatan disajikan pada tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7
Rata-rata Mortalitas Larva selama 48 Jam menggunakan Ekstrak Daun Muda dan Ekstrak Daun Tua dengan 4 Pelarut berbeda

Jenis Pelarut	Ekstrak Daun Muda				Ekstrak Daun Tua				Kontrol	
	Etanol	Aquades	Etil Asetat	Heksana	Etanol	Aquades	Etil Asetat	Heksana	Positif (Temephos)	Negatif
Konsentrasi (ppm)	587,854	819,174	299,305	762,405	452,954	345,193	3180,812	498,447	0,1mg	Tanpa perlakuan
Persentase Rata-rata mortalitas	8,67	14,67	24,67	22,3	12,67	10,3	2,6	17	25	0
Persentase rata-rata mortalitas	34,68	58,68	98,68	89,2	50,68	41,2	10,4	68	100	0

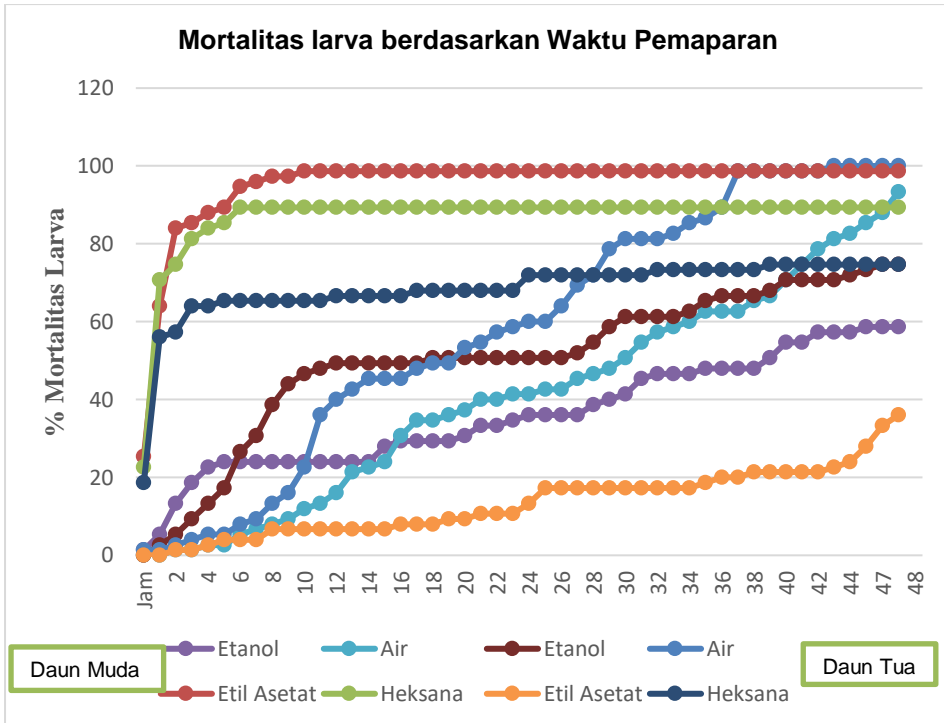
Sumber: Data Primer, 2023

Tabel 7 menunjukkan bahwa rata-rata mortalitas larva tertinggi selama 48jam yaitu pada kelompok ekstrak daun muda menggunakan pelarut etil asetat (98,68%), sementara pada kelompok ekstrak daun tua menggunakan pelarut heksana (68%).

Pengamatan mortalitas larva pada tahapan perlakuan ini dilakukan setiap 2 jam sampai pada jam ke 48. Perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Setiap perlakuan menggunakan konsentrasi yang ditemukan dari hasil LC. Adapun persentase kematian larva setiap 2 jam selama 24 jam disajikan pada gambar grafik 3.

Hasil pengamatan pada perlakuan ini, diinput ke dalam aplikasi SPSS untuk dianalisis. Hasil analisis digunakan untuk memperoleh nilai *Lethal Time* (LT_{90}). *Lethal time* 90 adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyebabkan mortalitas larva uji sampai 90%. Nilai LT_{90} dapat dilihat pada tabel 8 di bawah ini.





Gambar 3. Grafik Mortalitas Larva *Aedes sp.* sampai pada Jam ke 48

Data rata-rata mortalitas larva pada tabel 7 diinput ke dalam aplikasi SPSS untuk dianalisis. Analisis probit dilakukan untuk memperoleh nilai LT. Adapun hasil dari analisis probit disajikan pada table 8 di bawah ini.

Tabel 8
Nilai LT_{90} yang dibutuhkan berdasarkan Hasil Analisis Probit

LT (90)	Daun Muda				Daun Tua			
	Heksana	Etil Asetat	Etanol	Aquades	Heksana	Etil Asetat	Etanol	Aquades
90	20,064	4,732	85,609	34,342	60,338	90,687	64,290	50,138

Sumber: Data Primer, 2023

Tabel 9 menunjukkan bahwa waktu terendah yang dibutuhkan untuk mortalitas larva 90% (LT_{90}) yaitu pada ekstrak Etil Asetat daun sebesar 4,732 jam.

rata-rata mortalitas larva pada tabel 4 dan tabel 5 diperoleh Uji ini dilakukan karena data tidak terdistribusi normal (tidak



bisa menggunakan uji Anova). Adapun hasil uji normalitas data dapat dilihat pada tabel 9 di bawah ini.

Tabel 9
Hasil Uji Normalitas Data Ekstrak Daun Muda dan Daun Tua Jarak Keyar

Variabel		Shapiro-Wilk (sig)	Normalitas
Daun Muda	Etanol	0.001	Tidak
	Aquades	0.003	Tidak
	Etil Asetat	0.000	Tidak
	Heksana	0.000	Tidak
Daun Tua	Etanol	0.000	Tidak
	Aquades	0.010	Tidak
	Etil Asetat	0.059	Normal
	Heksana	0.000	Tidak

Tabel 9 menunjukkan bahwa data pada daun muda etanol; daun muda aquades; daun muda etil asetat; daun muda heksana; daun tua etanol; daun tua aquades; daun tua heksana tidak terdistribusi normal. Oleh karena itu, uji *Kruskal-wallis* digunakan sebagai alternatif pengganti uji Anova untuk melihat perbedaan rata-rata mortalitas larva. Sementara untuk melihat perbandingan antara daun muda dan daun tua menggunakan pelarut yang sama, dilakukan uji *Mann-Whitney*.

Tabel 10
Hasil Uji Perbedaan Mortalitas Larva pada Daun Muda dan Daun Tua menggunakan 4 pelarut berbeda

Variabel	Kruskal-Wallis H	Sig (nilai p)
Daun Muda	69.222	0.000
	65.930	0.000



menunjukkan bahwa nilai signifikansi pada ekstrak daun muda dan daun tua adalah $<0,05$. Nilai $p < 0,05$ menunjukkan adanya perbedaan mortalitas larva pada ekstrak daun (daun muda maupun

daun tua) jarak kepyar menggunakan pelarut etanol, etil asetat, heksana dan aquades.

Tabel 11
Hasil Uji-T Sampel Independen (Uji *Mann-Whitney*)

Variabel		Normalitas	Sig (nilai p)
Etanol	Daun Muda	0.001	0.003
	Daun Tua	0.000	
Aquades	Daun Muda	0.003	0.032
	Daun Tua	0.010	
Etil Asetat	Daun Muda	0.000	0.000
	Daun Tua	0.059	
Heksana	Daun Muda	0.000	0.000
	Daun Tua	0.000	

Tabel 11 menunjukkan bahwa data normalitas $<0,05$ selain etil asetat daun tua. Hasil uji-t Sampel Independen, nilai sig. pada pelarut etanol, aquades, etil asetat dan heksana adalah $<0,05$. Nilai p $<0,05$ pada etanol, etil asetat dan heksana menunjukkan adanya perbedaan rata-rata mortalitas larva pada ekstrak yang menggunakan jenis pelarut yang sama namun berbeda umur daun (daun muda dan daun tua).

2.4.2 Pembahasan

Pengendalian penyakit demam berdarah meliputi pengendalian secara fisik, biologi, kimia maupun modifikasi faktor lingkungan. Faktor lingkungan seperti kelembapan memiliki hubungan dengan kejadian DBD dan keberadaan larva.¹⁵ Pengendalian menggunakan bahan kimia menimbulkan beberapa masalah seperti resistensi terhadap vektor. Pengembangan untuk pengendalian vektor masih terus dikembangkan seperti penggunaan bahan tumbuhan yang bisa dijadikan larvasida untuk menurunkan kepadatan vektor. Salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai larvasida adalah *Ricinus communis linn.*

Jarak kepyar merupakan salah satu tumbuhan yang efektif sebagai larvasida nyamuk pada pengujian laboratorium.¹⁵ Tumbuhan jarak kepyar, daun,^{12,15-21} batang,²² maupun biji, terbukti efektif dalam menurunkan mortalitas pada larva nyamuk.^{9,23-28}



Kandungan Senyawa Ekstrak Daun Jarak Kepyar

Kandungan senyawa alkaloid dan steroid terdapat pada ekstrak daun muda (menggunakan pelarut etanol; etil asetat; heksana; dan aquades) dan pada ekstrak daun tua (menggunakan pelarut etanol; etil asetat; heksana; dan aquades). Kandungan saponin tidak terdeteksi pada ekstrak daun tua menggunakan pelarut heksana. Sementara kandungan tanin dan flavonoid tidak terdeteksi pada daun muda dan daun tua jarak kepyar menggunakan pelarut heksana. Kandungan beberapa senyawa tersebut yang bersifat toksik terhadap larva nyamuk.

Sulwiyatul K. Sani, dkk (2023) mengidentifikasi senyawa yang terdapat pada ekstrak daun jarak kepyar yaitu flavonoid, alkaloid, terpenoid, tanin dan fenolik.²⁹ Menurut Candrama Jaru Kumara, dkk (2015), berdasarkan *literature review*, Kandungan flavonoid, tanin, saponin dan alkaloid efektif digunakan sebagai larvasida *Ae. aegypti*.³⁰ Kandungan alkaloid yang bersifat antifeedant yaitu mencegah larva agar tidak makan dengan cara membuat larva kehilangan reseptor rasa pada daerah mulut yang menyebabkan larva gagal mengenali makanannya sehingga larva tidak mendapatkan nutrisi, hal ini menyebabkan kematian pada larva,³¹ Senyawa flavonoid menyebabkan kerusakan pada sifon larva sehingga mengganggu system pernafasan pada larva,³¹ Senyawa saponin menyebabkan penebalan kitin pada larva disebabkan oleh terganggunya hormone pertumbuhan yang mempengaruhi penebalan sel kitin pada larva. Sementara senyawa tanin bersifat menyebabkan gangguan pencernaan pada larva.³²

Nilai *Lethal Concentration* Ekstrak Daun Jarak Kepyar sebagai Larvasida

Perlakuan masing-masing kelompok pada larva dilakukan sebanyak 3 kali. Rata-rata mortalitas larva disajikan dalam nilai persentase. Persentase mortalitas larva pada masing-masing kelompok perlakuan ekstrak daun muda maupun daun tua tumbuhan jarak kepyar berbeda-beda. Mortalitas tertinggi terdapat pada kelompok larva yang diberikan konsentrasi 200ppm. Hasil dari pengamatan mortalitas larva dianalisis untuk memperoleh nilai LC_{50} dan LC_{90} pada masing-masing ekstrak daun muda dan daun tua tumbuhan jarak kepyar menggunakan pelarut etanol; etil asetat; heksana dan aquades. LC_{50} pada semua kelompok ekstrak daun muda dan ekstrak daun tua yaitu kurang dari 1000ppm. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak daun (muda dan tua) jarak kepyar menggunakan pelarut etanol; etil asetat; heksana; dan aquades bersifat sebagai larvasida pada larva *Aedes sp.*³³ LC_{90} pada masing-masing kelompok ekstrak daun muda dan daun tua tumbuhan jarak kepyar menggunakan pelarut etanol; etil asetat; heksana dan aquades dilakukan pengujian Kembali terhadap larva *Aedes sp.* untuk memperoleh *Lethal Time* (LT). Hasil pengamatan *Lethal Time* (LT) pada masing-masing perlakuan menggunakan LC_{90} ekstrak daun (muda dan tua) tumbuhan jarak kepyar menggunakan pelarut etanol; etil asetat; ekstrak daun (muda dan tua) tumbuhan jarak kepyar menggunakan pelarut etanol; etil asetat; ekstrak daun (muda dan tua) tumbuhan jarak kepyar menggunakan pelarut aquades menunjukkan mortalitas



larva tertinggi pada ekstrak **daun muda menggunakan etil asetat** dan **daun tua menggunakan pelarut heksana**. Perbedaan mortalitas larva dan nilai LC menggunakan jenis pelarut berbeda, disajikan pada tabel untuk membandingkan dengan hasil penelitian ini. Adapun penelitian-penelitian pada ekstrak daun jarak kepyar yang menggunakan pelarut berbeda dapat dilihat pada tabel 12 (Lampiran).

Martinez-Thomas, dkk (2009) menemukan bahwa ekstrak daun jarak kepyar menggunakan pelarut heksana dan etil asetat memiliki konsentrasi yang rendah dibandingkan dengan ekstrak daun jarak kepyar menggunakan pelarut methanol.³⁷ Asaad G.M. Basheer (2014) juga menemukan bahwa ekstrak daun jarak kepyar menggunakan pelarut etil asetat dan heksana lebih rendah dibandingkan ekstrak menggunakan pelarut etanol.⁹ Namun, penelitian yang dilakukan oleh Martinez-Thomas, dkk menggunakan sampel larva *Cx. Quinquefasciatus* sementara Asaad G.M. Basheer menggunakan sampel larva *An. Arabiensis*.

Penelitian pada daun tumbuhan jarak kepyar terdahulu yang pernah dilakukan oleh Asaad G.M. Basheer (2014) membandingkan perbedaan daun jarak kepyar yang diekstraksi menggunakan 3 jenis pelarut terhadap larva *An. Arabiensis*. Penelitian ini menemukan hasil nilai analisis LC₅₀ yang berbeda-beda pada setiap ekstrak. Ekstrak menggunakan pelarut hexana lebih rendah dibandingkan dengan pelarut etil asetat dan etanol. Hal ini sejalan dengan hasil pada penelitian kami menggunakan heksana daun muda. Sementara pada daun tua, kami menemukan LC₅₀ yang lebih rendah menggunakan pelarut etanol. S.H. Martinez-Thomas dkk (2009) juga menemukan nilai LC₅₀ yang lebih rendah pada ekstrak daun jarak kepyar menggunakan pelarut heksana dibandingkan ekstrak yang menggunakan pelarut ethil asetat dan methanol.

Perbedaan penelitian yang kami lakukan dengan penelitian adalah pada sampel larva yang digunakan. Sampel larva yang digunakan oleh Asaad G.M. Basheer (2014) adalah *An. Arabiensis*, sampel yang digunakan S.H. Martinez-Thomas dkk (2009) adalah *Cx. Quinquefasciatus* dan sampel yang digunakan oleh L. Leeja (2020) adalah *Cx. Quinquefasciatus*.

Penelitian yang dilakukan oleh Sarita Kumar dkk (2012) memperoleh nilai LC₅₀ sebesar 64,26ppm dan LC₉₀ sebesar 140,14ppm. Ekstrak daun jarak kepyar yang dibuat menggunakan pelarut heksana. Hasil LC sangat berbeda dengan yang diperoleh dalam penelitian ini. Hal ini diduga perbedaan konsentrasi yang digunakan pada perlakuan larva.

larvasida alami dari tumbuhan Jarak Kepyar bergantung digunakan untuk membuat ekstrak tumbuhan tersebut.⁹ menggunakan empat jenis pelarut yang digunakan untuk daya bunuh setiap ekstrak yang dibuat. Terbukti, setiap perlakuan terhadap larva uji memberikan efek yang memiliki daya bunuh yang tidak sama. Hal yang sama terjadi



bahwa ekstrak etanol memberikan mortalitas larva yang lebih tinggi dibandingkan menggunakan ekstrak aquades.¹¹ Selain itu, perbandingan antara ekstrak daun muda dan ekstrak daun tua juga menghasilkan tingkat mortalitas yang berbeda terhadap larva uji. Daun tua jarak kepyar menggunakan pelarut etanol menghasilkan rata-rata mortalitas tertinggi, sementara ekstrak daun muda menggunakan pelarut etil asetat. Namun demikian, daun jarak muda dan daun jarak tua, sama-sama efektif dalam menyebabkan mortalitas terhadap larva uji.

Kandungan senyawa flavonoid, saponin dan tanin tidak terdapat pada ekstrak daun tua menggunakan pelarut heksana. Sementara, ekstrak daun muda dengan pelarut heksana juga tidak terdapat flavonoid dan tannin, namun memiliki senyawa saponin. Pengukuran yang dilakukan hanya melakukan uji kandungan senyawa saja, tetapi tidak mengukur seberapa besar senyawa tersebut yang dihasilkan dari masing-masing ekstrak. Adapun beberapa senyawa yang kemungkinan bersifat toksik dari ekstrak daun jarak kepyar yaitu alkaloid, saponin dan flavonoid.

Kandungan saponin dan alkaloid bertindak sebagai racun perut. Alkaloid berupa garam sehingga dapat mendegradasi membran sel untuk masuk ke dalam dan merusak sel dan juga dapat mengganggu sistem kerja syaraf larva dengan menghambat kerja enzim asetilkolinesterase. Terjadinya perubahan warna pada tubuh larva menjadi lebih transparan dan gerakan tubuh larva yang melambat bila dirangsang sentuhan serta selalu membengkokkan badannya disebabkan oleh senyawa alkaloid³⁹. Saponin bersifat polar sehingga dapat larut dalam pelarut seperti air dan saponin juga dapat bersifat non polar karena memiliki gugus hidrofob yaitu aglikon (sapogenin)). Timbulnya busa pada uji Forth menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya⁴⁰. Flavonoid adalah senyawa pertahanan tumbuhan yang dapat bersifat menghambat makan serangga dan juga bersifat toksik.⁴¹ Cara kerja senyawa-senyawa tersebut adalah sebagai stomach poisoning atau racun perut yang dapat mengakibatkan gangguan sistem pencernaan larva *Aedes aegypti*, sehingga larva gagal tumbuh dan akhirnya mati.⁴²

Nilai *Lethal Time* Ekstrak Daun Jarak Kepyar

Tahap kedua perlakuan pada larva *Aedes sp.* menggunakan konsentrasi 762,405ppm (ekstrak daun muda heksana); 299,305ppm (ekstrak daun muda etil asetat); 587,854ppm (ekstrak daun muda etanol); 819,174ppm (ekstrak daun muda aquades). Sementara pada ekstrak daun tua menggunakan konsentrasi 498,447ppm (heksana); 3.180ppm (etil asetat); 345,193ppm (etanol); dan 345,193ppm (aquades). Terdapat 8 kelompok perlakuan pada tahap ini. Perlakuan dilakukan dengan 3 kali pengulangan untuk setiap konsentrasi pada *Aedes sp.* cara kerja perlakuan ini, sama dengan perlakuan



pada tahap pertama. Perlakuan tahap ini untuk meperoleh analisis probit *Lethal Time*. Mortalitas larva setelah perlakuan dicatat setiap 2 jam selama 24 jam. Data rata-rata mortalitas larva diinput ke dalam aplikasi SPSS untuk dianalisis. Kontrol pada perlakuan ini menggunakan kontrol positif (temephos) dan kontrol negatif (tanpa perlakuan ekstrak daun jarak kepyar).

Pengamatan selama 24 jam menunjukkan mortalitas larva terbesar terdapat pada ekstrak daun muda etil asetat (mortalitas 98,68%), sementara pada kelompok daun tua terdapat pada ekstrak daun tua heksana (mortalitas 68%). Secara keseluruhan, persentasi rata-rata mortalitas larva tertinggi terdapat pada perlakuan menggunakan ekstrak daun muda etil asetat. Sementara pengamatan selama 48 jam menunjukkan peningkatan grafik mortalitas larva pada semua kelompok perlakuan.

Hasil analisis probit menunjukkan bahwa waktu terendah untuk menyebabkan mortalitas larva 90%, menggunakan ekstrak daun muda jarak kepyar etil asetat. Ekstrak daun muda jarak kepyar etil asetat dengan konsentrasi 299,305ppm membutuhkan waktu 4,732 jam untuk menyebabkan mortalitas 90% larva *Aedes sp.* Sementara pada daun tua jarak kepyar, waktu terendah untuk menyebabkan mortalitas 90% larva yaitu ekstrak daun tua heksana yaitu 60,338jam. Secara keseluruhan, ekstrak daun muda etil asetat memiliki daya bunuh yang cepat dibandingkan ekstrak daun jarak yang lain. Namun, ekstrak daun tua menggunakan pelarut etil asetat membutuhkan waktu sebesar 90,687jam agar dapat menyebabkan mortalitas larva 90%.

Perbandingan kelompok ekstrak daun muda dan ekstrak daun tua tumbuhan jarak kepyar menggunakan 4 jenis pelarut berdasarkan analisis probit terlihat perbedaan yang signifikan. Ekstrak daun muda jarak kepyar (pelarut etil asetat; heksana; aquades) membutuhkan waktu <48 jam untuk menyebabkan mortalitas 90% larva uji. Sedangkan pada ekstrak daun tua jarak kepyar dengan semua kelompok, membutuhkan waktu >50jam untuk menyebabkan mortalitas 90% pada larva uji.

Perbedaan waktu daya bunuh pada setiap kelompok ekstrak daun jarak kepyar ini diduga karena kandungan senyawa pada masing-masing kelompok ekstrak daun jarak kepyar. Hasil uji kandungan senyawa pada ekstrak daun muda etil asetat menunjukkan bahwa ekstrak ini mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tannin dan steroid. Perbedaan LT pada masing-masing kelompok ekstrak diduga karena adanya perbedaan jumlah senyawa yang terkandung pada masing-masing kelompok ekstrak.

Uji *mann-whitney* dan *U*-wallis digunakan untuk melihat perbedaan rata-rata mortalitas larva *Aedes sp.* yang diberikan ekstrak daun muda dan daun tua jarak kepyar menggunakan pelarut etanol, aquades, etil asetat dan heksana. Hasil uji *U*-wallis (0.000) pada daun muda menunjukkan terdapat perbedaan



rata-rata mortalitas larva menggunakan 4 pelarut berbeda. Begitupun juga pada daun tua dengan nilai sig. (0.000) menunjukkan perbedaan yang sama. Hasil ini menunjukkan bahwa kematian larva akan berbeda pada setiap perlakuan ekstrak daun muda maupun daun tua ketika menggunakan pelarut yang berbeda. Perbedaan ini terlihat sangat signifikan terhadap mortalitas larva uji.

Penggunaan pelarut untuk membuat larvasida dari daun tumbuhan jarak kepyar mempengaruhi mortalitas larva uji. Hasil tabel 7 menunjukkan perbedaan mortalitas pada masing-masing perlakuan baik pada daun muda jarak kepyar maupun pada daun tua jarak kepyar. Selain itu, perbedaan mortalitas larva juga terjadi pada perlakuan yang menggunakan daun muda (≤ 10 hari) dan daun tua (umur daun > 10 hari). Perbedaan ini dilihat dari hasil analisis menggunakan uji mann-whitney.

Uji mann-whitney digunakan untuk melihat 2 sampel independen. Uji ini digunakan untuk melihat perbedaan rata-rata kematian larva uji menggunakan biolarvasida daun jarak kepyar yang diekstrak dengan menggunakan pelarut yang sama, tetapi berbeda umur daun. Uji ini menemukan perbedaan antara rata-rata mortalitas larva menggunakan ekstrak daun muda dan daun tua dengan pelarut yang sama. Pelarut etanol, aquades, etil asetat dan heksana masing-masing memiliki nilai sig. < 0.05 . Hasil analisis ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan mortalitas larva ketika diberikan ekstrak etanol daun muda jarak kepyar dan ekstrak etanol daun tua jarak kepyar. Hasil analisis ini signifikan juga terhadap ekstrak daun jarak kepyar menggunakan pelarut aquades; etil asetat; dan heksana dengan bahan daun berumur ≤ 10 hari dan > 10 hari.

Penelitian yang dilakukan oleh Basheer (2014) melihat perbedaan mortalitas larva *An. Arabiensis* pada perlakuan ekstrak daun jarak kepyar menggunakan 3 jenis pelarut yaitu: etil asetat; heksana; dan etanol. Perbedaan dengan penelitian dalam topik ini yaitu selain menggunakan 3 pelarut yang sama, peneliti menambahkan 1 jenis pelarut yaitu aquaes. Selain itu, penggunaan sampel menggunakan *Aedes sp.* Penelitian ini melakukan analisis statistik yaitu melihat perbedaan rata-rata mortalitas larva dengan menggunakan 4 jenis pelarut yang berbeda dan menggunakan 2 jenis umur daun jarak kepyar yang berbeda.



2.5 Kesimpulan

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah ekstrak daun muda dan daun tua jarak kepyar menggunakan pelarut heksana, etil asetat, etanol dan aquades dapat menyebabkan mortalitas pada larva *aedes sp.* Dari hasil analisis probit ditemukan nilai LC_{90} terendah dari ekstrak daun muda menggunakan pelarut etil asetat yaitu sebesar 299.305ppm, sedangkan nilai LC_{90} terendah dari ekstrak daun tua menggunakan pelarut etanol yaitu sebesar 452.954ppm. berdasarkan analisis probit ditemukan nilai LT_{90} terendah dari ekstrak daun muda menggunakan pelarut etil asetat yaitu sebesar 4,732jam, sedangkan nilai LT_{90} terendah dari ekstrak daun tua menggunakan pelarut aquades yaitu sebesar 50,138jam.

Rata-rata mortalitas larva tertinggi selama 24 jam pada ekstrak daun muda etil asetat sebesar 98,68%, sementara pada ekstrak daun tua menggunakan pelarut heksana sebesar 68%.

Uji *kruskal-wallis* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan mortalitas larva yang signifikan ketika diberikan perlakuan ekstrak daun jarak kepyar menggunakan jenis pelarut yang berbeda. Sementara uji *mann-whitney* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan mortalitas larva yang signifikan ketika diberikan ekstrak daun jarak kepyar menggunakan pelarut yang sama namun umur daun jarak kepyar berbeda (<10 hari dan ≥ 10 hari).

Penelitian lanjutan untuk rekomendasi disarankan untuk menghitung jumlah senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tannin dan steroid yang diduga mempengaruhi daya bunuh terhadap larva *Aedes sp.* Selain itu, penelitian untuk perbedaan efektivitas juga bisa diuji terhadap larva nyamuk *Anopheles sp.* dan *Culex sp.*

2.6 Novelty dalam Penelitian

1. Penelitian ini menghasilkan hasil analisis uji *kruskal-wallis* untuk mengetahui perbedaan mortalitas larva *aedes sp.* menggunakan ekstrak daun muda (umur ≤ 10 hari) dan ekstrak daun tua (umur > 10 hari) dengan pelarut berbeda (etanol, aquades, etil asetat dan heksana) yaitu sebesar 0,000 ($< 0,05$) untuk daun muda dan 0,000 ($< 0,05$) untuk daun tua.
2. Penelitian ini menghasilkan hasil analisis uji *mann-whitney* untuk mengetahui perbedaan mortalitas larva *aedes sp.* menggunakan ekstrak dengan pelarut yang sama dan umur daun jarak kepyar yang berbeda (daun muda) yaitu etanol = 0,003; aquades = 0,032; etil asetat = 0,000; dan heksana = 0,000.



2.7 Daftar Pustaka

1. Kemenkes RI. Laporan Tahunan 2022 Demam Berdarah Dengue. *kemenkes RI*. Published online 2023:37.
2. A. Arsunan Arsin. *Epidemiologi Demam Berdarah Dengue Di Indonesia*. Masagena Press; 2013.
3. Arsin AA, Amiruddin R, Marzuki DS, et al. Community Empowerment with Independent Larva Monitor in Reducing the Dengue Hemorrhagic Fever Incidence, in Sidrap Regency. *Pharmacogn J*. 2023;15(4). doi:10.5530/pj.2023.15.129
4. Irfandi A. *KAJIAN PEMANFAATAN WOLBACHIA TERHADAP PENGENDALIAN DBD (STUDI LITERATUR DAN STUDI KASUS PEMANFAATAN WOLBACHIA DI YOGYAKARTA)*.; 2018.
5. Rahmi R, Rahmi Amir, Usman. BIODIVERSITAS IKAN PEMANGSA JENTIK DALAM PEMBERANTASAN VEKTOR NYAMUK PENYEBAB DEMAM BERDARAH DANGUE (DBD) di KOTA PAREPARE. *J Ilm Mns Dan Kesehat*. 2018;1(3). doi:10.31850/makes.v1i3.112
6. Asrianto A, Samai S, Sahidin M, Sahli IT, Hartati R, Mulyani W. Literature Review: Plant Efficacy as Biolarvicide for Anopheles Mosquito Vector Control. *J Sains dan Kesehat*. 2023;5(2). doi:10.25026/jsk.v5i2.1172
7. De Souza Wuillda ACJ, Martins RCC, Costa FDN. Larvicidal activity of secondary plant metabolites in aedes aegypti control: An overview of the previous 6 years. *Nat Prod Commun*. 2019;14(7). doi:10.1177/1934578X19862893
8. Dwicahya B, Arsin AA, Ishak H, Hamid F, Mallongi A. Aedes Sp . Mosquito Resistance and the Effectiveness of Biolarvicides on Dengue Vector Mortality. 2023;15(4):541-546.
9. Basheer AGM. Ricinus communis (CASTOR) as larvicide on Anopheles arabiensis Patton. *International J Adv Pharmacy, Biol Chem*. 2014;3(2):319-328.
10. Leeja L. Larvicidal Activity and Phytochemical Analysis of Some Selected Plant Extracts Against Filarial Vector Culex Quinquefasciatus Say (Diptera : Culicidae). 2020;(September). doi:10.21276/ijpbs.2020.10.3.24
11. Ghebriel O, Adugna H. In vitro studies of larvicidal effects of some plant extracts against Anopheles gambiae larvae (Diptera: Culicidae). *J Med Plants Res*. 2017;11(4):66-72. doi:10.5897/jmpr2016.6165
12. Utami WW, Ahmad AR, Malik A. Uji Aktivitas Larvasida Ekstrak Daun Jarak Kepyar (Ricinus communis L.) Terhadap Larva Nyamuk Aedes aegypti. *J Fitofarmaka* Published online 2016. <http://jurnal.farmasi.umi.ac.id/index.php/fitofarmakaindo/article/view/174>
13. Utami WW, Ahmad AR, Malik A. Uji AKTIVITAS LARVASIDA EKSTRAK DAUN JARAK KEPYAR (Ricinus communis L.) TERHADAP LARVA NYAMUK Aedes aegypti. *J Fitofarmaka Indones*. 2016;3(1):141-145. doi:10.31004/fitofarmaka.v3i1.174
14. Arsin, Istiqamah SNA, Elisafitri R, et al. Correlational study of mobility and the incidence of Dengue Hemorrhagic Fever in Indonesia. *Enferm Clin*. 2020;30. doi:10.1016/j.enfcli.2020.06.064



- 5fc143d2a6fdcc6cc676512e/Sub-lar
29. Sani SK, Erna B, Ulandari AS. IDENTIFIKASI SENYAWA AKTIF EKSTRAK DAUN JARAK KEPYAR (*Ricinus communis*) DENGAN ANALISIS FITOKIMIA DAN GC-MS SEBAGAI KANDIDAT SENYAWA OBAT. *Pharma Xplore J Sains dan Ilmu Farm.* 2023;8(1). doi:10.36805/jpx.v8i1.5115
 30. Kumara CJ, Nurhayani, Bestari RS, Dewi LM. Efektivitas Flavonoid , Tanin , Saponin dan Alkaloid terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. *Iniversity Res Colloquium.* 2021;(13).
 31. Yuliasih Y, Widawati M. Aktivitas Larvasida Berbagai Pelarut pada Ekstrak Biji Kayu Besi Pantai (*Pongamia pinnata*) terhadap Mortalitas Larva *Aedes* spp. *Balaba J Litbang Pengendali Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara.* 2017;13(2):125-132. doi:10.22435/blb.v13i2.5807.125-132
 32. Gautam K, Kumar P, Poonia S. Larvicidal activity and GC-MS analysis of flavonoids of *Vitex negundo* and *Andrographis paniculata* against two vector mosquitoes *Anopheles stephensi* and *Aedes aegypti*. *J Vector Borne Dis.* 2013;50(3). doi:10.4103/0972-9062.120920
 33. Meyer BN, Ferrigni NR, Putnam JE, Jacobsen LB, Nichols DE, McLaughlin JL. Brine shrimp: A convenient general bioassay for active plant constituents. *Planta Med.* 1982;45(1). doi:10.1055/s-2007-971236
 34. Waris M, Nasir S, Abbas S, et al. Evaluation of larvicidal efficacy of *Ricinus communis* (Castor) and synthesized green silver nanoparticles against *Aedes aegypti* L. *Saudi J Biol Sci.* 2020;27(9):2403-2409. doi:10.1016/j.sjbs.2020.04.025
 35. Elimam AM, Elmalik KH, Ali FS. Larvicidal , adult emergence inhibition and oviposition deterrent effects of foliage extract from *Ricinus communis* L . against *Anopheles arabiensis* and *Culex quinquefasciatus* in Sudan. 2009;26(2):130-139.
 36. Taha AK, Osman HE, Sidahmed OAA. Larvicidal effects of some plant extracts against *Anopheles arabiensis* Patton larvae (Diptera : Culicidae). *J Sci Technol.* 2011;12(03):67-74.
 37. Martínez-Tomás SH, Rodríguez-Hernández C, Pérez-Pacheco R, Ruiz-Vega J, M. A. Ramos-López. Effects caused by leaf extracts of castor *Ricinus communis* on the growth of larvae and development of pupae of *Culex quinquefasciatus*. 2009;(c):3. doi:10.1007/s00436-009-1541-7.Deng
 38. Ani OC, Ama E, Nnamonu EI. Comparative study on larvicidal potentials of *Cymbopogon citratus* stapf, *Ricinus communis* L. and *Allium sativum* L. on fourth instar larvae of *Anopheles* mosquitoes. *J Basic Appl Zool.* 2022;83(1). doi:10.1186/s41936-022-00314-6
 39. Cania E, Setyaningrum E. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Legundi (*Vitex trifolia*) Terhadap Larva *Aedes aegypti* Larvicide Effectiveness Test of the Legundi's Leaf (*Vitex trifolia*) Extract for *Aedes aegypti*. *J Med J Lampung Univ.* 2013;2(4).
 39. Nocianitri KA, Puspawati NN. IDENTIFIKASI SENYAWA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK KASAR DAUN *Ilmu dan Teknol Pangan.* 2019;8(2). epea.2019.v08.i02.p01
 39. jentik DBD dengan kulit jengkol. *J Altern.* 2008;3(2).



42. Kaihena M, Ukratalo AM. DAUN KAYU PUTIH (*Melaleuca leucadendra* L) SEBAGAI PENGENDALI LARVA *Aedes aegypti* DALAM UPAYA PENCEGAHAN DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) DI KOTA AMBON. *Biofaal J.* 2021;2(1). doi:10.30598/biofaal.v2i1pp28-34



Optimization Software:
www.balesio.com