

**EFEKTIFITAS EKSTRAK ETANOL DAUN KAMBOJA (*Plumeria acuminata* Ait.)
TERHADAP LARVA *Aedes aegypti* DAN PERUBAHAN MORFOLOGI
SEBAGAI PENUNJANG PRAKTIKUM ENTOMOLOGI**

SKRIPSI

Diajukan Oleh :

TEGUH RIANDA PAHMI

NIM. 160207098

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Program Studi Pendidikan Biologi



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM-BANDA ACEH**

2022

**EFEKTIFITAS EKSTRAK ETANOL DAUN KAMBOJA (*Plumeria acuminata* Ait.)
TERHADAP LARVA *Aedes aegypti* DAN PERUBAHAN MORFOLOGI
SEBAGAI PENUNJANG PRAKTIKUM ENTOMOLOGI**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan (FTK) Universitas Islam
Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh Sebagai Beban Studi Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Oleh:

Teguh Rianda Pahmi

NIM. 160207098

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Eriawati, S.Pd.I., M.Pd.
NIDN. 2026118102

Pembimbing II



Isfanda, M.Si.
NIDN 1330058701

**EFEKTIFITAS EKSTRAK ETANOL DAUN KAMBOJA (*Plumeria acuminata* Ait.)
TERHADAP LARVA *Aedes aegypti* DAN PERUBAHAN MORFOLOGI
SEBAGAI PENUNJANG PRAKTIKUM ENTOMOLOGI**

SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Sidang Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Pada Hari/Tanggal:

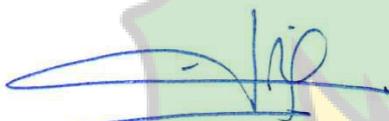
Kamis, 02 Maret 2023

09 Sya'ban 1444 H

Panitia Ujian Sidang Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Sekretaris,



Eriawati, S.Pd.I., M.Pd.

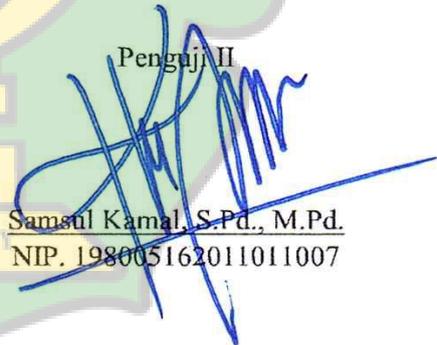
Nurmayuli, M.Pd.

NIP. 198111262009102003

NIP. 198706232020122009

Penguji I

Penguji II



Isfanda, M.Si.

Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd.

NIP. 197907162007102000

NIP. 198005162011011007

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh



Prof. Safrul Huluk, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D.

NIP. 1973010211997031003



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Teguh Rianda Pahmi

NIM : 160207098

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Efektifitas Ekstrak Etanol Daun Kamboja (*Plumeria acuminata* Ait.)
Terhadap Larva *Aedes aegypti* Dan Perubahan Morfologi Sebagai
Penunjang Praktikum Entomologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak plagiasi terhadap naskah karya orang lain
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber izin atau tanpa izin pemilik karya.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemui bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenakan sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 23 Desember 2022

Yang Menyatakan,




Teguh Rianda Pahmi

ABSTRAK

Aedes aegypti merupakan salah satu spesies dari filum insecta yang termasuk kedalam ordo diptera, biasanya dianggap sebagai vektor penyakit DBD yang mengganggu kesehatan manusia. Biolarvasida merupakan salah satu bahan untuk mengatasi larva nyamuk, salah satunya yaitu ekstrak daun kamboja (*Plumeria acuminata* Ait.). Daun kamboja mengandung alkaloid, polifenol, tanin dan saponin yang dapat mempengaruhi larva *Aedes aegypti*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keefektifan ekstrak etanol daun kamboja terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti*, untuk mengetahui keefektifan ekstrak etanol daun kamboja terhadap perubahan morfologi larva *Aedes aegypti* dan untuk mengetahui kelayakan hasil penelitian tentang efektivitas uji efikasi larva *Aedes aegypti* terhadap ekstrak etanol daun kamboja dan perubahan morfologi dijadikan buku saku sebagai penunjang praktikum entomologi. Metode yang digunakan yaitu metode eksperimental laboratorium dengan dilakukan analisis menggunakan model probit dan pengambilan sampel menggunakan teknik *Purposive sampling*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Teknik pengumpulan data menggunakan lembar observasi dan angket. Analisis data menggunakan analisis kuantitatif. Hasil penelitian didapatkan penggunaan ekstrak daun *Plumeria acuminata* berpengaruh terhadap larva *Aedes aegypti*. Mortalitas pada konsentrasi 2%, 3% dan 4% mencapai 9,32%, 88%, dan 98,64% selama 24 jam. Pemanfaatan dari hasil penelitian dibuat dalam bentuk buku saku. Hasil uji kelayakan materi dari buku saku sebagai output penelitian ini didapatkan nilai 78% dengan kategori layak. Hasil uji kelayakan media didapatkan nilai 80% dengan kategori layak.

Kata Kunci: Efektifitas; Kamboja (*Plumeria acuminata*); Mortalitas; *Aedes aegypti*

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah. Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, yang senantiasa memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis telah dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Efektifitas Ekstrak Etanol Daun Kamboja (*Plumeria acuminata* Ait.) Terhadap Larva *Aedes aegypti* Dan Perubahan Morfologi Sebagai Penunjang Praktikum Entomologi”**. Shalawat beriring salam kita sanjungkan kepangkuan Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan para sahabat sekalian yang karena beliau lah kita merasakan betapa bermaknanya alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan ini.

Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk menyelesaikan pendidikan S1 pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Dari awal penulisan sampai tahap penyelesaian skripsi ini tentu tidak akan tercapai apabila tidak ada bantuan dari semua pihak baik moril maupun materil. Oleh karena itu melalui kata pengantar ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Safrul Muluk, S.Ag., MA., M.Ed., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang telah menyetujui penyusunan skripsi.
2. Bapak Mulyadi, S.Pd., M.Pd., selaku ketua Prodi Pendidikan Biologi, beserta bapak dan ibu dosen, dan seluruh staf di lingkungan Prodi Pendidikan Biologi yang senantiasa memberikan arahan, nasihat dalam penyusunan skripsi.

3. Ibu Eriawati, S.Pd. I., M.Pd., selaku pembimbing I sekaligus Penasihat Akademik dan Bapak Isfanda, M.Si., selaku pembimbing II yang meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi
4. Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada Asisten Penelitian Khaula S.Pd., dan rekan-rekan seperjuangan yang telah mendukung dan memberi semangat kepada penulis. Penulis ucapkan terimakasih kepada Mufti, Rizky, Wildan, Anna, Mauli, Risma, Dara dan Tiara yang sangat amat banyak membantu penulis sampai skripsi ini terselesaikan dengan baik.

Teristimewa sekali ananda sampaikan kepada kedua orang tua tercinta Ayahanda Sudarmi dan Ibunda Latifah, serta keluarga yang memberikan semangat, motivasi dan do'a terbaik untuk ananda. Mudah-mudahan atas partisipasi dan motivasi yang telah diberikan dapat menjadi amal kebaikan dan mendapat pahala di sisi Allah SWT. Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritikan dan saran dari semua pihak yang sifatnya membangun. Penulis berharap skripsi ini nantinya dapat bermanfaat bagi semua. Akhirul kalam, semoga limpahan rahmat dan karunia-Nya selalu mengalir kepada kita semua, Aamiin.

Banda Aceh, 23 Desember 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEBAR SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	8
E. Definisi Operasional.....	9
BAB II LANDASAN TEORI.....	12
A. <i>Aedes aegypti</i>	12
B. Kamboja (<i>Plumeria acuminata</i>).....	16
C. Ekstrak Etanol Daun Kamboja.....	20
D. Penunjang Praktikum Entomologi	23
E. Uji Kelayakan.....	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
A. Rancangan Penelitian	26
B. Tempat dan Waktu Penelitian	26
C. Objek Penelitian	26
D. Teknik Sampling	27
E. Alat dan Bahan.....	27
F. Prosedur Penelitian.....	28
G. Parameter Penelitian.....	30
H. Instrumen Penelitian.....	30
I. Teknik Analisis Data.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
A. Hasil Penelitian	33
BAB V KESIMPULAN	51
A. Kesimpulan	51
B. Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	54

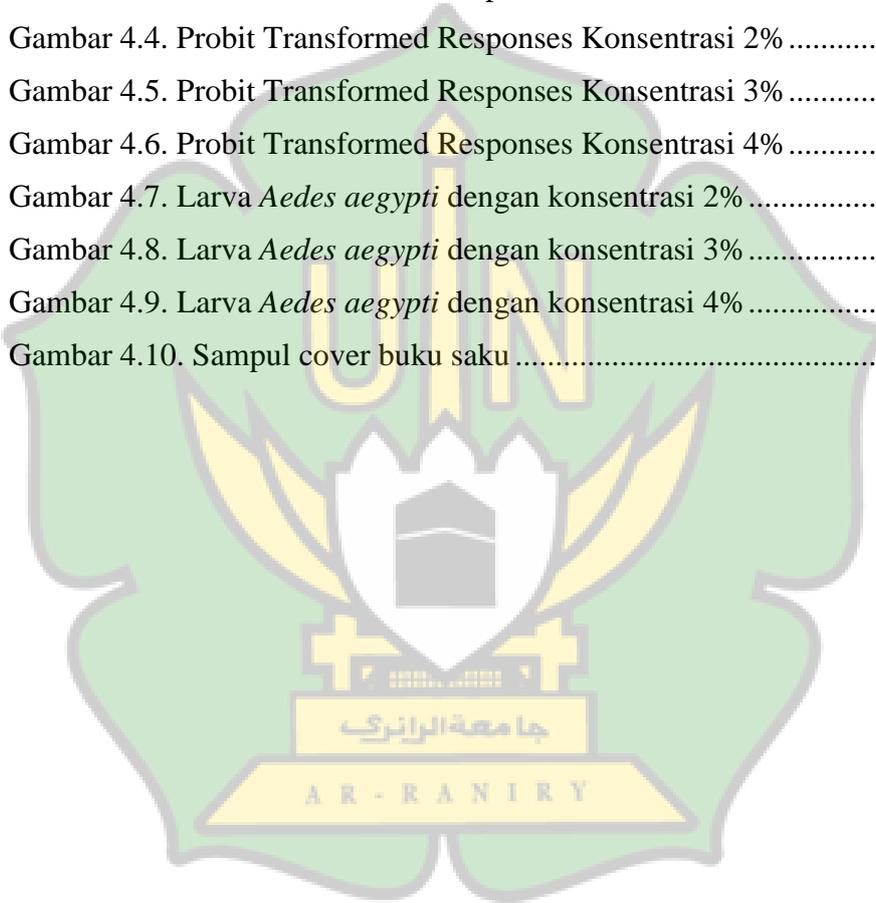
DAFTAR TABEL

Tabel 3.3. Kriteria Kategori Kelayakan	32
Tabel 3.4. Kriteria Penilaian Validasi	32
Tabel 4.1. Nilai LD dan Linear Regresi Larva <i>Aedes aegypti</i> Terhadap Ekstrak Etanol Daun Kamboja	33
Tabel 4.2. Nilai LT dan Linear Regresi Larva <i>Aedes aegypti</i> Terhadap Ekstrak Etanol Daun Kamboja	34
Tabel 4.3. Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol <i>Plumeria Acuminata</i>	46
Tabel 4.4. Hasil validasi materi buku saku	43
Tabel 4.5. Hasil validasi media buku saku	43



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Larva Nyamuk Aedes, Anopheles dan Culex	15
Gambar 2.2. <i>Plumeria acuminata</i>	18
Gambar 4.1. Probit Transformed Responses Konsentrasi 2%	35
Gambar 4.2. Probit Transformed Responses Konsentrasi 3%	36
Gambar 4.3. Probit Transformed Responses Konsentrasi 4%	37
Gambar 4.4. Probit Transformed Responses Konsentrasi 2%	38
Gambar 4.5. Probit Transformed Responses Konsentrasi 3%	38
Gambar 4.6. Probit Transformed Responses Konsentrasi 4%	39
Gambar 4.7. Larva <i>Aedes aegypti</i> dengan konsentrasi 2%	40
Gambar 4.8. Larva <i>Aedes aegypti</i> dengan konsentrasi 3%	41
Gambar 4.9. Larva <i>Aedes aegypti</i> dengan konsentrasi 4%	41
Gambar 4.10. Sampul cover buku saku	42



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Entomologi adalah ilmu yang mempelajari tentang serangga.¹ Entomologi merupakan mata kuliah pilihan di Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, terdapat pada semester VII dengan bobot kredit 2(1) SKS, 1 SKS teori dan 1 SKS untuk kegiatan praktikum. Kajian mata kuliah entomologi ini memuat anatomi, struktur dan klasifikasi serangga dan hubungannya dengan manusia serta mampu menyusun strategi pengendalian serangga-serangga yang merugikan dengan mengenal karakteristik morfologi, fisiologi, habitat dan peranan dari masing-masing ordo serangga. Materi kajian yang berhubungan dengan struktur dan klasifikasi serangga adalah nyamuk yang tergolong ordo Diptera dan famili Culicidae.²

Nyamuk merupakan serangga ektoparasit yang mengganggu ketentraman dan membahayakan kehidupan manusia karena dapat menyebarkan agen penyakit. Di daerah tropis seperti Indonesia, hidup berbagai jenis nyamuk, baik nyamuk sebagai vektor penular penyakit maupun nyamuk yang bukan penular vektor penyakit.³ Penyakit *Dengue* maupun penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) adalah penyakit infeksi yang banyak dan sering berjangkit di daerah tropis. Penyakit ini

¹ Amin Setyo Leksono, *Ekologi Artropoda*, (Malang: UB Press, 2017), h. 2.

² Elita Agustina, *Silabus Mata Kuliah*, (Banda Aceh: Jurusan Biologi Fakultas Tarbiyah UIN Ar-Raniry, 2014-2015), h. 1.

³ Arda Dinata, *Bersahabat Dengan Nyamuk: Jurus Jitu Atasi Penyakit Bersumber Nyamuk*, (Pangandaran: Arda Publishing, 2018), h. 8.

disebabkan oleh virus *Dengue*.⁴ Saat ini, penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) telah menjadi masalah cukup besar yang menyangkut kesehatan masyarakat di negara beriklim tropis dan subtropis. *Aedes aegypti* merupakan vektor utama dari penyakit DBD.⁵

Nyamuk memanfaatkan air lingkungan termasuk air alami, air sumber buatan yang sifatnya permanen maupun temporer. Siklus hidup nyamuk dipengaruhi oleh tersedianya air sebagai media perkembangbiak dari telur sampai menjadi nyamuk dewasa. Nyamuk memerlukan tiga macam tempat untuk kelangsungan hidupnya yaitu tempat berkembang biak, tempat istirahat dan tempat mencari darah. Ketiga tempat tersebut merupakan suatu sistem yang saling terkait untuk menunjang kelangsungan hidup nyamuk.⁶

Nyamuk *Aedes aegypti* bersifat diurnal, yakni aktif pada pagi hingga siang hari. Penularan penyakit dilakukan oleh nyamuk betina karena hanya nyamuk betina yang menghisap darah. Hal itu dilakukannya untuk memperoleh asupan protein yang diperlukannya untuk bertelur. Nyamuk *Aedes aegypti* meletakkan telurnya pada permukaan air bersih secara individual. Setiap harinya nyamuk *Aedes* betina dapat bertelur rata-rata 100 butir. Telurnya berbentuk elips bewarna hitam

⁴ Misnadiarly, *Demam Berdarah Dengue (DBD)*, (Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia, 2009), h. 6.

⁵ Yulidar, *Rahasia Daya Tahan Hidup Nyamuk Demam Berdarah*, (Yogyakarta: Deepublish, 2016), h. 1.

⁶ Riskhi Ashafil, dkk, "Identifikasi Jentik Nyamuk *Aedes aegypti* Pada Bak Mandi di Toilet Kampus V Universitas Indonesia Timur", *Jurnal Media Laboran*, Vol. 9, No. 2, (2019), h. 14.

dan terpisah satu sama lain. Telur menetas dalam satu sampai dua hari menjadi larva.⁷

Hal ini juga tak luput dari kuasa Allah. Allah berfirman dalam Al-Qur'an Surah Al-Baqarah Ayat 26:

﴿ إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةً فَمَا فَوْقَهَا ۗ فَأَمَّا الَّذِينَ آمَنُوا فَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ ۗ وَأَمَّا الَّذِينَ كَفَرُوا فَيَقُولُونَ مَاذَا أَرَادَ اللَّهُ بِهَذَا مَثَلًا ۗ كَثِيرًا وَيَهْدِي بِهِ كَثِيرًا ۗ وَمَا يُضِلُّ بِهِ إِلَّا الْفَاسِقِينَ ۗ ﴾

Artinya :*“Sesungguhnya Allah tiada segan membuat perumpamaan berupa nyamuk atau yang lebih rendah dari itu. Adapun orang-orang yang beriman, maka mereka yakin bahwa perumpamaan itu benar dari Tuhan mereka, tetapi mereka yang kafir mengatakan: "Apakah maksud Allah menjadikan ini untuk perumpamaan?". Dengan perumpamaan itu banyak orang yang disesatkan Allah, dan dengan perumpamaan itu (pula) banyak orang yang diberi-Nya petunjuk. Dan tidak ada yang disesatkan Allah kecuali orang-orang yang fasik.”* (QS. Al – Baqarah: 26).

Maka Allah memberitahukan bahwa Dia tidak pernah menganggap remeh sesuatu apapun yang telah dijadikan-Nya sebagai perumpamaan, meskipun hal yang hina dan kecil seperti halnya nyamuk. Sebagaimana Dia tidak memandang enteng penciptaannya, Dia pun tidak segan untuk membuat perumpamaan dengan lalat dan laba-laba. Didalam Al-Qur'an terdapat banyak perumpamaan. Sebagian

⁷ Genis Ginanjar, *Demam Berdarah*, (Yogyakarta: Benteng Pustaka, 2012), h. 21-23

ulama salaf menuturkan “Jika aku mendengar perumpamaan didalam Al-Qur’an. Lalu aku tidak memahaminya, maka aku menangisi diriku, karena Allah SWT. Berfirman: “Dan perumpamaan-perumpamaan ini kami buat untuk manusia dan tiada yang memahaminya kecuali orang-orang yang berilmu”. (QS. Al-Ankabut: 43). Allah menjadikan perumpamaan nyamuk untuk dipahami dan dipelajari mengenai nyamuk yang dijadikan perumpamaan oleh Allah.⁸

Berdasarkan ayat Al-Qur’an dan tafsiran diatas dapat disimpulkan bahwa ada banyak ilmu yang bisa dipelajari oleh manusia. Salah satunya ialah tentang nyamuk yang merupakan kelas serangga yang bisa dipelajari lebih lengkap di mata kuliah Entomologi. Meskipun Entomologi merupakan ilmu tingkat lanjut, bukan berarti ilmu ini tidak bisa dipelajari, seperti yang dikatakan pada tafsiran diatas, perumpamaan itu dibuat oleh Allah kepada manusia agar manusia belajar untuk memahami maksud dari perumpamaan yang dibuat oleh Allah.

Kamboja merupakan salah satu tanaman yang dapat dijadikan biolarvasida. Upaya pengendalian nyamuk pada umumnya menggunakan insektisida sintesis maupun larvasida sintesis yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan bahkan menyebabkan resistensi nyamuk. Untuk menghindari dampak negatif akibat penggunaan insektisida kimia, perlu diadakan pendekatan dengan sistem pengendalian larva dengan menggunakan bahan alami (biolarvasida).⁹

⁸ Abdullah Bin Muhammad, *Tafsir Ibnu Katsir Jilid I*, (Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi’i, 2004), h. 93.

⁹ Dwi Ngatiqoh Rahayuningrum, “Efektivitas Ekstrak Daun Kamboja (*Plumeria acuminata* Ait.) Sebagai Biolarvasida Nyamuk *Aedes aegypti* L.”, *Artikel Skripsi Universitas Nusantara PGRI Kediri*, (2018), h. 3.

Daun kamboja (*Plumeria acuminata*) mengandung senyawa saponin, flavonoid, polifenol, dan alkaloid. Tumbuhan ini juga mengandung minyak atsiri yang kandungannya terdiri atas geraniol, farsenol, sitronela, fenetilalkohol, dan linalool. Zat-zat tersebut diketahui mempunyai potensi menyebabkan nyamuk mati. Masih perlu penelitian lebih lanjut mengenai efek insektisidanya, seberapa besar potensi ekstrak daun kamboja sebagai insektisida terhadap nyamuk, serta berapa konsentrasi yang pas¹⁰

Penelitian sejenis telah diteliti oleh Ika dan Widya dengan judul Potensi Ekstrak Daun Kamboja Sebagai Insektisida Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* yang menyatakan bahwa Hasil uji Kruskal Wallis menunjukkan bahwa ada perbedaan rata-rata jumlah kematian nyamuk *Aedes aegypti* pada berbagai konsentrasi ekstrak daun kamboja, ditunjukkan dengan nilai signifikansi atau probabilitas adalah $0,007 < 0,05$. Analisis probit didapatkan LC_{50} pada konsentrasi 9,041 % dan LC_{90} pada 26,774 %. Simpulan penelitian ini adalah pemberian ekstrak daun kamboja (*Plumeria acuminata*) dapat menyebabkan kematian nyamuk *Aedes aegypti* dengan $LC_{50}= 9,041$ % dan $LC_{90}= 26,774$ %.¹¹

Penelitian sejenis yang kedua telah dilakukan oleh Shofi dengan judul Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kamboja Jepang (*Adenium Obesum*) Dan Kamboja Putih (*Plumeria acuminata*) yang kesimpulannya adalah uji skrining fitokimia ekstrak kental berupa kandungan alkaloid, saponin, tanin, flavonoid,

¹⁰ Ika Wahyu Utami, "Potensi Ekstrak Daun Kamboja Sebagai Insektisida Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*", *Jurnal HIGEIA*, Vol. 1, No. 1 (2017), h. 24.

¹¹ Ika Wahyu, "Potensi Ekstrak...", h. 22.

terpenoid, dan steroid secara kualitatif, sementara aktivitas antioksidan diuji dengan metode 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). Hasil skrining fitokimia ekstrak menunjukkan adanya kandungan alkaloid, tanin, flavonoid, dan saponin dengan nilai IC₅₀ tertinggi ditunjukkan oleh ekstrak bunga kamboja putih yang diekstrak dengan etanol 70% yaitu sebesar 98,41 ppm, dan terendah oleh bunga kamboja putih yang diekstrak dengan etanol 96% yaitu 533,13 ppm. Ekstrak etanol tanaman kamboja jepang dan kamboja putih memiliki potensi sebagai antioksidan alami.¹²

Berdasarkan paparan diatas, peneliti ingin memanfaatkan daun kamboja sebagai biolarvasida nyamuk *Aedes aegypti* L. Yang membedakan dari penelitian diatas adalah peneliti ingin menggunakan larva nyamuk sebagai objek dari penelitian ini dan ingin melihat ada atau tidaknya perubahan morfologi yang terjadi pada larva *Aedes aegypti*.

Hasil wawancara dengan mahasiswa Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry angkatan 2015 yang mengambil mata kuliah entomologi diperoleh informasi bahwa sebelumnya tidak pernah melakukan kegiatan praktikum tentang “Potensi Ekstrak Tumbuhan Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk”. Hal ini karena pada saat itu judul praktikum ini belum ada di modul mereka. Judul praktikum ini baru ada ketika pada masa mahasiswa Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry angkatan 2016.

Hasil wawancara dengan mahasiswa Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry angkatan 2016 yang mengambil mata kuliah entomologi diperoleh informasi bahwa

¹² Muh. Shofi, “Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kamboja Jepang (*Adenium obesum*) dan Kamboja Putih (*Plumeria Acuminata*) .”, *Jurnal Biologi*, Vol. 13, No. 2 (2020), h. 167.

pada judul praktikum “Potensi Ekstrak Tumbuhan Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk”, mereka belum tahu jenis tumbuhan apa saja yang berpotensi sebagai larvasida untuk digunakan dalam kegiatan praktikum. Hal ini dikarenakan karena kurangnya referensi mengenai tumbuhan apa saja yang berpotensi sebagai larvasida.

Hasil wawancara dengan dosen entomologi disampaikan informasi bahwa untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa pada materi ekstrak tumbuhan terhadap mortalitas larva nyamuk perlu adanya penunjang. Hasil penelitian akan menjadi penunjang praktikum entomologi berupa buku saku.¹³

Alasan peneliti ingin menjadikan hasil penelitian ini sebagai penunjang praktikum entomologi adalah karena penelitian ini berhubungan dengan satu judul percobaan yang ada di modul entomologi. Pada akhirnya akan digunakan sebagai penunjang entomologi, dengan membuat buku saku. Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas maka peneliti tertarik untuk membuat penelitian mengenai “Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Kamboja (*Plumeria acuminata* Ait.) Terhadap Larva *Aedes aegypti* Dan Perubahan Morfologi Sebagai Penunjang Praktikum Entomologi”.

¹³ Wawancara dengan Bapak Isfanda, Dosen Pembimbing Mata Kuliah Entomologi Prodi Pendidikan Biologi FTK UIN Ar-Raniry pada tanggal 11 Februari 2021 di Banda Aceh.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana keefektifan ekstrak etanol daun kamboja (*Plumeria acuminata*) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti*?
2. Bagaimana keefektifan ekstrak etanol daun kamboja (*Plumeria acuminata*) terhadap perubahan morfologi larva nyamuk *Aedes aegypti*?
3. Bagaimanakah kelayakan hasil penelitian tentang efektivitas uji efikasi larva *Aedes aegypti* terhadap ekstrak etanol daun kamboja dan perubahan morfologi dijadikan buku saku sebagai penunjang praktikum entomologi?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui keefektifan ekstrak etanol daun kamboja (*Plumeria acuminata*) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti*
2. Untuk mengetahui keefektifan ekstrak etanol daun kamboja (*Plumeria acuminata*) terhadap perubahan morfologi larva nyamuk *Aedes aegypti*.
3. Untuk mengetahui kelayakan hasil penelitian tentang efektivitas uji efikasi larva *Aedes aegypti* terhadap ekstrak etanol daun kamboja (*Plumeria acuminata*) dan perubahan morfologi dijadikan buku saku sebagai penunjang praktikum entomologi.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis:

1. Teoritis

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai informasi bagi mahasiswa yang ingin mengetahui efektivitas daun kamboja (*Plumeria acuminata*) terhadap perubahan morfologi larva *Aedes aegypti*.
- b. Informasi yang diperoleh dari hasil penelitian ini diharapkan dapat bermamfaat untuk proses pembelajaran dan praktikum entomologi sebagai penunjang tambahan.
- c. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai sumber informasi atau referensi tambahan untuk peneliti selanjutnya yang mungkin perlu diteliti lebih lanjut dan dikembangkan.

2. Praktis

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai penunjang praktikum entomologi bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry yang berupa buku saku.

E. Definisi Operasional

1. Efektivitas

Adalah tingkat keberhasilan dalam mencapai tujuan atau sasaran.¹⁴

Efektivitas yang diujikan dalam penelitan ini adalah efektivitas ekstrak etanol daun kamboja (*Plumeria acuminata*).

¹⁴ Roymond H. Simamora, *Buku Ajar Pendidikan Dalam Keperawatan*, (Jakarta: Buku Kedokteran ECG, 2008), h. 31.

2. *Aedes aegypt*

Merupakan vektor utama dari penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD)¹⁵. *Aedes aegypti* yang dimaksudkan pada penelitian ini adalah larva instar III.

3. Ekstrak

Adalah sediaan kering, kental, atau cair yang dibuat dengan cara mengambil sari simplisa menurut cara yang tepat dan di luar pengaruh cahaya matahari langsung.¹⁶ Ekstrak yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol yang berasal dari daun kamboja, dengan konsentrasi 2%, 3% dan 4%.

4. Kamboja (*Plumeria acuminata*)

Kamboja atau semboja merupakan sekelompok tumbuhan dalam marga *Plumeria*.¹⁷ Bagian kamboja yang digunakan dalam penelitian ini adalah organ daun.

5. Morfologi

Adalah ilmu pengetahuan tentang bentuk luar dan susunan makhluk hidup.¹⁸ Morfologi yang dimaksudkan disini adalah perubahan morfologi dari

¹⁵ Yulidar, *Rahasia Daya Tahan Hidup Nyamuk Demam Berdarah*, (Yogyakarta: Deepublish, 2016), h. 1.

¹⁶ Bambang Sudewo, *Buku Pintar Hidup Sehat Cara Mas Dewo*, (Jakarta: AgroMedia Pustaka, 2009), h. 124.

¹⁷ Heru Nurcahyo dan Purgiyanti, "Pemanfaatan Bunga Kamboja (*Plumeria alba*) Sebagai Aromaterapi Pengusir Nyamuk", *Jurnal Para Pemikir*, Vol 06, No. 1 (2017), h. 121.

¹⁸ Morfologi (n.bio.), *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)* Online, Diakses melalui <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/morfologi>, 10 Juni 2021.

larva *Aedes aegypti* setelah diberi perlakuan dengan ekstrak etanol daun kamboja.

6. Penunjang Praktikum Entomologi

Adalah sesuatu yang dapat mengaktifkan proses belajar mengajar untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.¹⁹ Penunjang praktikum entomologi yang dimaksud pada penelitian ini yaitu hasil yang diperoleh dari penelitian berupa bentuk buku saku yang diperoleh dari hasil penelitian ini sebagai penunjang praktikum entomologi pada saat pengamatan atau praktikum.

7. Uji Kelayakan

Adalah tahap awal melakukan percobaan agar mendapatkan data terhadap kualitas bahan ajar oleh ahli yang dapat memberikan penilaian terhadap kelayakan secara struktur dan komponen produk bahan ajar.²⁰ Uji kelayakan dalam penelitian ini yaitu uji kelayakan berupa buku saku yang akan divalidasi kepada dosen ahli.

¹⁹ Oemar Malik, *Media Pembelajaran*, (Bandung: Alimni, 1990), h. 15.

²⁰ Yosi Wulandari, "Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama", *Jurnal Gramatika*, Vol.3, No.2, (2017), h. 165.

BAB II LANDASAN TEORI

A. *Aedes aegypti*

Nyamuk merupakan vektor penyakit yang dapat dikatakan berbahaya dikarenakan ada jenis nyamuk yang dapat menyebabkan penyakit yang berdampak kematian kepada manusia. Nyamuk dapat berkembang biak di tempat-tempat air yang tergenang. Jenis nyamuk dapat dilihat dari tempat perkembang biaknya. Nyamuk adalah serangga yang sukses memanfaatkan air lingkungan termasuk air alami, air sumber buatan yang sifatnya permanen maupun temporer.²¹

Nyamuk memerlukan tiga macam tempat untuk kelangsungan hidupnya yaitu tempat berkembangbiak, tempat istirahat dan tempat mencari darah. Ketiga tempat tersebut merupakan suatu sistem yang saling terkait untuk menunjang kelangsungan hidup nyamuk. Tempat perindukan nyamuk *Aedes aegypti* adalah tempat-tempat yang dapat menampung air yang mengandung bahan-bahan organik yang membusuk dan tempat-tempat yang digunakan oleh manusia sehari-hari seperti bak mandi, drum air, kaleng-kaleng bekas, ketiak daun dan lubang-lubang batu.²²

1. Klasifikasi

Kedudukan *Aedes aegypti* dalam klasifikasi hewan adalah:

Kingdom : Animalia
Phyllum : Arthropoda
Class : Insecta

²¹ Riskhi Ashafil, "Identifikasi Jentik Nyamuk *Aedes aegypti* pada Bak Mandi di Toilet Kampus V Universitas Indonesia Timur", *Jurnal Media Laboran*, Vol. 9, No. 2 (2019), h. 13.

²² Elita Agustina, "Pengaruh Media Air Terpolusi Tanah Terhadap Perkembangbiakan Nyamuk *Aedes aegypti*", *Jurnal Biotik*, Vol. 1, No. 2 (2013), h. 103.

Ordo : Diptera
Sub Ordo : Nematocera
Family : Culicidae
Sub Family : Culicinae
Genus : Aedes
Species : *Aedes aegypti*²³

2. Tinjauan Umum *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* dikenal dengan sebutan *black white mosquito* atau *tiger mosquito* karena memiliki ciri yang khas, yaitu dengan adanya garis-garis dan bercak-bercak putih keperakan di atas dasar warna hitam. Sedangkan yang menjadi ciri khas utamanya adalah dua garis lengkung yang bewarna putih keperakan di kedua sisi lateral dan dua buah garis lengkung sejajar di garis median dari punggungnya yang bewarna dasar hitam.²⁴

Aedes aegypti adalah jenis nyamuk penyebab penyakit DBD sebagai pembawa utama (*Primary Vector*) virus *dengue*. Nyamuk jenis *Aedes aegypti* yang sudah menghisap virus *dengue* sebagai penular penyakit demam berdarah. Adanya penularan itu dikarenakan setiap nyamuk itu menggigit, nyamuk tersebut menghisap darah yang akan menghasilkan air liur dengan bantuan alat tusuknya supaya darahnya yang telah dihisap tidak dapat membeku. Nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai persebaran *dengue* yang

²³ Suyanto, "Hubungan Pengetahuan dan Sikap dengan Praktek Pengendalian Nyamuk *Aedes aegypti* di Kelurahan Sangkrah Kecamatan Pasar Kliwon Kota Surakarta", *Jurnal Kesehatan*, Vol. 4, No. 1 (2011), h. 4.

²⁴ Soegeng Soegijanto, *Demam Berdarah Dengue*. Edisi Kedua, (Surabaya: Airlangga University Press, 2006), h. 247.

sangat luas hampir semua mencakup daerah yang tropis maupun subtropis diseluruh dunia.²⁵

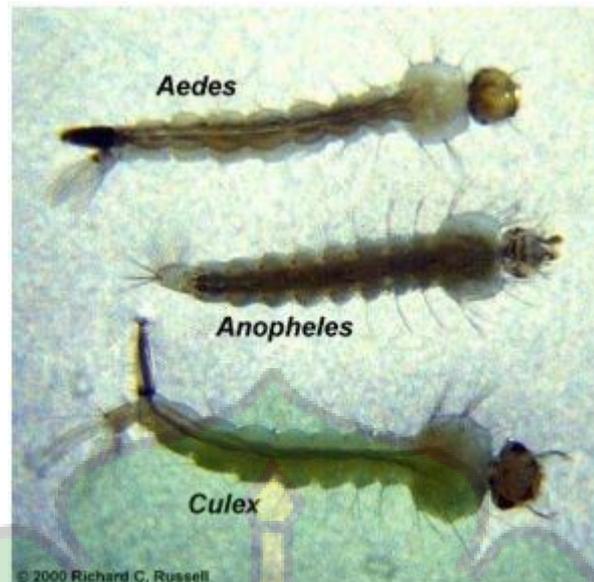
Aedes aegypti dalam siklus hidupnya mengalami empat stadium yaitu telur, larva, pupa, dan dewasa. Stadium telur, larva dan pupa hidup di genangan air tawar yang jernih dan tenang. Genangan air yang disukai sebagai tempat perindukannya adalah genangan air yang terdapat di suatu wadah atau container, bukan genangan di tanah.²⁶

Nyamuk *Aedes aegypti* hidup domestik, lebih menyukai tinggal di dalam rumah daripada di luar rumah. Nyamuk betina menggigit dan menghisap darah lebih banyak di siang hari terutama pagi atau sore hari antara pukul 08.00 sampai dengan pukul 12.00 dan 15.00 sampai dengan 17.00. Kesukaan menghisap darah lebih menyukai menghisap darah manusia daripada hewan. Nyamuk menghisap darah beberapa kali karena nyamuk belum kenyang. Nyamuk akan terus menghisap darah sampai cukup untuk pertumbuhan dan perkembangan telurnya.²⁷ Adapun gambar larva *Aedes aegypti* dapat dilihat pada gambar berikut:

²⁵ Susanti, “Hubungan Lingkungan Fisik dengan Keberadaan Jentik Aedes pada Area Bervegetasi Pohon Pisang”, *Unnes Journal of Public Health*, Vol. 6, No. 4 (2017), h. 272.

²⁶ Soegeng Soegijanto, *Demam Berdarah...*, h. 248.

²⁷ Soegeng Soegijanto, *Demam Berdarah...*, h. 249.



Gambar 2. 1 Larva Nyamuk *Aedes*, *Anopheles* dan *Culex*

3. Siklus Hidup

Seperti yang banyak diketahui *Aedes aegypti* memiliki sifat menyukai air bersih sebagai tempat peletakan telur dan tempat berkembang biaknya. Beberapa faktor yang mempengaruhi nyamuk betina memilih tempat untuk bertelur adalah, temperatur, pH, kadar ammonia, ntrat, sulfat serta kelembapan dan biasanya nyamuk memilih tempat yang letaknya tidak terpapar matahari secara langsung.²⁸

Telur nyamuk *Aedes aegypti* di dalam air dengan suhu 20-40°C akan menetas menjadi larva dalam waktu 1-2 hari. Kecepatan pertumbuhan dan perkembangan larva dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu temperatur

²⁸ Indira Agustin, "Perilaku Bertelur dan Siklus Hidup *Aedes aegypti* Pada Berbagai Media Air", *Jurnal Biologi*, Vol. 6, No. 4 (2017), h. 2.

tempat dan keadaan air dan kandungan zat makanan yang ada dalam tempat perindukan.²⁹ Stadium jentik berlangsung 6-8 hari, stadium pupa/kepompong berlangsung antara 2-4 hari. Pertumbuhan dari telur menjadi nyamuk dewasa mencapai 9-10 hari. Tempat yang digunakan untuk berkembang biak nyamuk *Aedes aegypti* adalah tempat-tempat penampungan air di dalam atau di sekitar rumah, berupa genangan air yang tertampung di suatu tempat atau bejana yang tidak berhubungan langsung dengan tanah.³⁰

B. Kamboja (*Plumeria acuminata*)

1. Klasifikasi

Nama daerah tanaman kamboja di Indonesia antara lain *samboja*, *semboja*, *kamboja* (Jawa); *kamoja*, *samoja* (Sunda); *cempaka bakul*, *campaka sabakul* (Madura); *bunga jera*, *mbunga jene mawara* (Makassar); dan *bunga kabmoyang* (Timor). Kamboja juga dikenal di beberapa negara seperti *ji dan hua* (China); dan *temple tree/flower* (Inggris).³¹

Adapun klasifikasi ilmiah tanaman kamboja adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Astreidae

²⁹ Soengeng Soegijanto, *Demam Berdarah...*, h. 251.

³⁰ Suyanto, "Hubungan Pengetahuan dan Sikap dengan Praktek Pengendalian Nyamuk *Aedes aegypti* di Kelurahan Sangkrah Kecamatan Pasar Kliwon Kota Surakarta", *Jurnal Kesehatan*, Vol. 4, No. 1 (2011), h. 5.

³¹ Arief Hariana, *Tanaman Obat dan Khasiatnya Seri 2*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2008), h. 7.

Ordo : Gentianales
 Famili : Apocynaceae
 Genus : Plumeria
 Spesies : *Plumeria acuminata*³²

2. Botani

Nama *Plumeria* diperoleh dari Charles Plumier, seorang ahli botani perancis pada abad ke-17 yang berjasa dalam mendokumentasikan tanaman ini. Tanaman ini juga dikenal dengan sebutan kamboja hawai (*hawaiian lei*). Ada banyak jenis bunga kamboja, ditambah dengan munculnya jenis hibrid baru dengan variasi warna bunga yang lebih memikat. Anggota famili Apocynaceae merupakan jenis yang memiliki bunga dalam jumlah yang banyak.³³

Plumeria merupakan tumbuhan dengan pohon yang kecil padat dan gemuk, dengan cabang yang kokoh serta menghasilkan getah bewarna putih susu ketika cabangnya dipotong. Daunnya tertata spiral dekat bagian cabang yang menggelembung dan buahnya berupa sepasang silinder berbentuk terompet dengan biji pipih dalam jumlah banyak dengan sayap pendek satu dengan lainnya. Secara umum daun frangipani berwarna hijau dan bunganya lebar, berlilin, berbau, dan tajam di bagian ujung atau bagian samping tandannya.³⁴ Adapun gambar tumbuhan *Plumeria acuminata* dapat dilihat pada gambar berikut:

³² Tatang S Julianto, *Minyak Atsiri Bunga Indonesia*, (Yogyakarta: Deepublish, 2016), h. 173

³³ N.S. Budiana, *Memupuk Tanaman Hias*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2007), h. 78.

³⁴ Tatang S Julianto, *Minyak Atsiri....*, h. 178.



Gambar 2. 2 *Plumeria acuminata*

3. Kandungan Kimia

Tanaman kamboja memiliki kandungan senyawa kimia yang bermanfaat bagi kesehatan. Hampir semua bagian dari tanaman ini memiliki manfaat. Kandungan kimia pada getah tanaman ini adalah damar dan asam plumeria. Sedangkan akar dan daun kamboja mengandung senyawa saponin, flavonoid, polifenol dan alkaloid. Sementara itu, kulit batang kamboja mengandung flavonoid, alkaloid dan polifenol.

Saponin merupakan suatu glikosida yang memiliki aglikon berupa sapogenin. Saponin dapat menurunkan tegangan permukaan air, sehingga

akan mengakibatkan terbentuknya buih pada permukaan air setelah dikocok.³⁵ Flavonoid adalah metabolit sekunder dari polifenol, ditemukan secara luas pada tanaman serta makanan dan memiliki berbagai efek bioaktif termasuk anti virus, anti-inflamasi, kardioprotektif, antidiabetes, anti kanker, anti penuaan, antioksidan dan lain-lain.³⁶

Alkaloid adalah senyawa metabolit sekunder terbanyak yang memiliki atom nitrogen, yang ditemukan dalam jaringan tumbuhan dan hewan. Sebagian besar senyawa alkaloid bersumber dari tumbuh-tumbuhan, terutama angiosperm. Alkaloid memiliki khasiat sebagai anti diare, anti diabetes, anti mikroba dan anti malaria, akan tetapi beberapa senyawa golongan alkaloid bersifat racun sehingga diperlukan adanya identifikasi senyawa golongan alkaloid yang dapat diketahui manfaatnya.³⁷

Senyawa alkaloid yang terkandung pada daun diperkirakan dapat merangsang kelenjar endokrin untuk menghasilkan hormon ekdison. Peningkatan hormon tersebut dapat menyebabkan kegagalan metamorfosis. Saponin diduga mengandung hormon steroid yang berpengaruh dalam pertumbuhan larva nyamuk.³⁸

³⁵ Fulka Nurzaman, "Identifikasi Kandungan Saponin dalam Ekstrak Kamboja Merah (*Plumeria rubra* L.) dan Daya Surfaktan dalam Sediaan Kosmetik", *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, Vol. 8, No. 2 (2018), h. 86.

³⁶ Bustanul Arifin, "Struktur, Bioaktivitas dan Antioksidan Flavonoid", *Jurnal Zarah*, Vol. 6, No. 1 (2018), h. 21.

³⁷ Retno Ningrum, "Identifikasi Senyawa Alkaloid Dari Batang Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) Sebagai Bahan Ajar Biologi Untuk SMA Kelas X", *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol. 2, No. 3 (2016), h. 231.

³⁸ Nunik Siti Aminah, "*S. rarak*, *D. metel*, dan *E. prostata* Sebagai Larvasida *Aedes aegypti*",

4. Manfaat

Plumeria diyakini telah dibawa jauh ke bagian Timur oleh bangsa Spanyol tidak sekedar sebagai tanaman hias, namun lebih daripada itu yaitu sebagai tanaman obat. Obat-obatan tradisional Jawa dan Madura menggunakan daunnya sebagai jamu-jamuan dan lotion untuk menghilangkan pecah-pecah pada telapak kaki. Sedangkan kayunya dapat digunakan sebagai jamu-jamuan untuk menyembuhkan penyakit raja singa (Gonorrhoea), busung air dan penyakit-penyakit kelamin lainnya. Di kepulauan Filipina dan India Barat, getahnya dan serbuk batangnya juga diaplikasikan untuk perawatan penyakit kulit, demam dan bunganya dapat dimakan bersama sirih untuk merawat mulut.³⁹

C. Ekstrak Etanol Daun Kamboja

1. Definisi

Proses ekstraksi adalah proses perpindahan massa dari komponen zat padat yang terdapat pada simplisia ke dalam pelarut organik yang digunakan. Pelarut organik akan menembus dinding sel dan selanjutnya akan masuk ke dalam rongga sel tumbuhan yang mengandung zat aktif. Kemudian zat aktif akan terlarut dalam pelarut organik pada bagian luar sel untuk selanjutnya

Cermin Dunia Kedokteran, No. 131 (2001), h. 7-8.

³⁹ Tatang S Julianto, *Minyak Atsiri...*, h. 177.

berdifusi masuk ke dalam pelarut. Proses ini terus berulang sampai terjadi keseimbangan konsentrasi zat aktif antara di dalam sel dan di luar sel.⁴⁰

Tanaman obat merupakan sumber utama ditemukannya senyawa kimia baru dengan efek terapeutik. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mencari tanaman obat yang dapat dimanfaatkan untuk penyembuhan berbagai jenis penyakit yang disebabkan infeksi. Tanaman kamboja (*Plumeria acuminata*) merupakan tanaman tradisional yang dilaporkan mempunyai berbagai khasiat, antara lain daunnya sebagai pencahar dan antigitat, buah dan kulit batangnya dilaporkan berefek antiinflamasi.⁴¹

2. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Kamboja

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas ekstrak etanol daun kamboja terbagi menjadi faktor biologi dan faktor kimia

a. Faktor Biologi

1) Identitas jenis spesies

Jenis tumbuhan dari sudut keragaman hayati dapat dikonfirmasi sampai informasi genetik sebagai faktor internal untuk validasi jenis spesies.⁴²

⁴⁰ Fhahri Mubarak, "Pengaruh Konsentrasi Etanol pada Aktivitas Antibakteri Ekstrak Buah Bligo (*Benincasa hispida* Thunb) terhadap *Salmonella typhi*", *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, Vol. 5, No. 3(2018), h. 77.

⁴¹ Dian Rana Ningsih, "Potensi Ekstrak Daun Kamboja (*Plumeria alba* L.) Sebagai Antibakteri Dan Identifikasi Golongan Senyawa Bioaktifnya", *Jurnal Molekul*, Vol. 9, No. 2 (2014), h. 102.

⁴² Depkes RI, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, (Jakarta: Departemen Kesehatan, 2000), h. 7

2) Lokasi tumbuhan asal

Lokasi berarti faktor eksternal, yaitu lingkungan (tanah dan atmosfer) dimana tumbuhan berinteraksi berupa energi (cuaca, temperatur dan cahaya) dan materi (air, senyawa organik dan anorganik).⁴³

3) Periode pemanenan hasil tumbuhan

Faktor ini merupakan dimensi waktu dari proses kehidupan tumbuhan terutama metabolisme sehingga menentukan senyawa kandungan, kapan senyawa kandungan mencapai kadar optimal dari proses biosintesis dan sebaliknya kapan sebelum senyawa tersebut diubah menjadi senyawa lain.⁴⁴

4) Penyimpanan bahan tumbuhan

Merupakan faktor eksternal yang dapat diatur karena dapat berpengaruh pada stabilitas bahan serta adanya kontaminasi (biotik dan abiotik).⁴⁵

5) Umur tumbuhan dan bagian yang digunakan

b. Faktor Kimia

Faktor kimia terdiri dari dua faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi jenis senyawa aktif dalam bahan, komposisi kualitatif senyawa aktif, komposisi kuantitatif senyawa aktif

⁴³ Depkes RI, *Parameter Standar...*, h. 7

⁴⁴ Depkes RI, *Parameter Standar...*, h. 7

⁴⁵ Depkes RI, *Parameter Standar...*, h. 7

dan kadar total rata-rata senyawa aktif. Sedangkan faktor eksternal yaitu meliputi metode ekstraksi, perbandingan ukuran alat ekstraksi, kekerasan dan kekeringan bahan, pelarut yang digunakan, kandungan logam berat dan kandungan pestisida.⁴⁶

D. Penunjang Praktikum Entomologi

Media adalah suatu alat atau sarana atau perangkat yang berfungsi sebagai perantara atau saluran atau jembatan dalam kegiatan komunikasi (penyampaian dan penerimaan pesan) antara komunikator (penyampai pesan) dan komunikan (penerima pesan).⁴⁷

Media pembelajaran secara singkat dapat dikemukakan sebagai sesuatu (bisa berupa alat, bahan, atau keadaan) yang digunakan sebagai perantara komunikasi dalam kegiatan pembelajaran. Jadi ada tiga konsep yang mendasari batasan media pembelajaran di atas yaitu konsep komunikasi, konsep sistem dan konsep pembelajaran.⁴⁸ Media pembelajaran yang nantinya dihasilkan dari penelitian ini akan digunakan sebagai penunjang praktikum entomologi dalam bentuk buku saku.

Buku saku merupakan bahan ajar cetak yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta pembelajaran. Buku disebut juga media untuk belajar mandiri karena di dalamnya telah dilengkapi petunjuk untuk belajar sendiri. Buku juga sebagai alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi,

⁴⁶ Depkes RI, *Parameter Standar...*, h. 8

⁴⁷ M. Miftah, "Fungsi, dan Peran Media Pembelajaran Sebagai Upaya Peningkatan Kemampuan Belajar Siswa", *Jurnal KWANGSAN*, Vol. 1, No. 2 (2013), h. 97.

⁴⁸ M. Miftah, "Fungsi, dan Peran...", h. 98.

metode, batasan-batasan, yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan.⁴⁹

E. Uji Kelayakan

Uji kelayakan merupakan suatu percobaan yang dilakukan untuk mendapatkan data awal tentang kualitas bahan ajar yang sudah di sahkan oleh ahli yang dapat memberikan penilaian kelayakan secara struktur terhadap produk yang akan digunakan sebagai bahan ajar didalam proses pembelajaran.⁵⁰ Uji kelayakan dalam penelitian ini adalah untuk melihat beberapa aspek dari media kelayakan buku saku. Aspek-aspek dalam penilaian uji kelayakan yaitu sebagai berikut:

1. Uji Kelayakan Buku Saku

Uji kelayakan untuk buku saku terdiri dari penilaian kelayakan media dan materi pada buku saku, yang terdiri dari 17 butir penilaian yang terbagi menjadi 5 aspek kualitas⁵¹, diantaranya:

a) Aspek kelayakan isi

Indikator yang dinilai pada aspek kelayakan isi sesuai dengan kebutuhan bahan ajar, manfaat untuk penambahan wawasan, kesesuaian

⁴⁹ Direktorat Tenaga Kependidikan, *Penulisan Modul*, (Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional, 2008), h. 3.

⁵⁰ Yosi Wulandari, “Kelayakan Aspek Materi Dan Media Dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”, *Jurnal Gramatika*, Vol,3, No,2, (2017), h. 172.

⁵¹ Fatkhur Rohman, “Pengembangan Modul Praktikum Mandiri Sebagai Asemen Keterampilan Proses Sains Dan Keterampilan Sosial Mahasiswa”, *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah*, Vol. 1, No. 2, (2017), h. 50.

terhadap substansi, materi pembelajaran, kebahasaan, keterbacaan huruf yang akan digunakan, kejelasan informasi materi yang disajikan.

b) Aspek kebahasaan.

Penilaian dari aspek kebahasaan meliputi indikator penulisan kalimat sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat).

c) Aspek penyajian

Aspek penyajian terdiri dari penilaian urutan sajian yang jelas, kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai, penggunaan font, jelas, dan ukuran.

d) Kegrafikan.

Indikator yang terdapat pada kegrafikan yaitu Tata letak (*Lay out*) ilustrasi, gambar, dan foto, dan kegiatan pembelajaran lebih menarik.

e) Kemanfaatan Produk.

Indikator yang terdapat pada aspek kemanfaatan produk antara lain mahasiswa lebih banyak mendapatkan kesempatan untuk belajar secara mandiri dengan bimbingan dosen atau asisten dosen. Keterlaksanaan praktikum kesesuaian pemilihan alat dan bahan pada kegiatan praktikum, kondisi alat dan bahan dalam keadaan bersih dan baik (kemudahan dalam perawatan alat dan bahan dalam praktikum)

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan 3 kali pengulangan dimana perobaan dilakukan dengan 4 perlakuan (kontrol, konsentrasi 2%, konsentrasi 3%, dan konsentrasi 4%). Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimental laboratorium, yaitu penelitian dengan memberikan perlakuan atau manipulasi kepada subjek penelitiannya dan observasi dilakukan untuk membuktikan adanya efek dari perlakuan yang dilakukan di laboratorium.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam, Banda Aceh. Penelitian ini dilakukan pada Oktober 2021.

C. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah larva instar III *Aedes aegypti* yang diperoleh dari Laboratorium Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam, Banda Aceh. Objek penilaian produk dilakukan dengan cara menghadirkan beberapa pakar/ahli yang berpengalaman untuk menilai produk yang berupa aweten kaca spesimen dan buku saku.

D. Teknik Sampling

Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel dengan menentukan kriteria-kriteria tertentu⁵². Kriteria yang dimaksud adalah larva *Aedes aegypti* instar III yang sudah diberi makan dan sehat sehingga mengurangi adanya gangguan terhadap hasil penelitian.

E. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian disajikan dalam bentuk Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

Tabel 3. 1 Alat yang digunakan pada penelitian

No.	Nama Alat	Fungsi
1.	Mikroskop stereo	Sebagai alat pengamatan larva nyamuk sebelum dan sesudah penelitian
2.	Gelas ukur 250 ml	Sebagai wadah pengenceran konsentrasi ekstrak daun kamboja
3.	Gelas plastik 250 ml	Sebagai wadah tempat larva nyamuk
4.	<i>Object glass</i> dan <i>Cover glass</i>	Sebagai alat yang digunakan untuk membuat awetan spesimen yang didapatkan setelah penelitian
5.	Pipet tetes	Sebagai alat penakar ekstrak daun kamboja
6.	Penyaring	Sebagai pemisah antara ekstrak etanol dan ampas daun kamboja
7.	Tabung Maserasi	Sebagai wadah perendaman untuk ekstraksi daun kamboja
8.	<i>Rotary Evaporator</i>	Alat untuk menguapkan hasil ekstraksi dari proses maserasi
9.	Timbangan	Untuk menakar daun kamboja yang akan digunakan
10.	Kamera	Sebagai alat dokumentasi kegiatan penelitian

⁵² Raudhah Mukshin, dkk, “Pengaruh Orientasi Kewirausahaan Terhadap Daya Tahan Hidup Usaha Mikro Kecil dan Menengah Kelompok Pengolahan Hasil Perikanan di Kota Makassar”, *Jurnal Analisis*, Vol. 6, No. 2 (2017), h. 190.

Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan pada penelitian

No.	Nama Bahan	Fungsi
1.	Etanol 96%	Sebagai pengekstrak daun kamboja
2.	Daun Kamboja (<i>Plumeria acuminata</i> Ait.)	Sebagai bahan uji untuk diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%
3.	Larva <i>Aedes aegypti</i>	Sebagai objek penelitian
4.	Aquadess	Sebagai pelarut dan pembersih spesimen
5.	Larutan KOH 10%	Untuk mengeluarkan isi dalam tubuh hewan
6.	Entelan	Untuk merekatkan slide dengan cover glass
7.	Alkohol 70%	Untuk dehidrasi
8.	Alkohol 80%	Untuk dehidrasi
9.	Alkohol 90%	Untuk dehidrasi
10.	Xylol	Untuk membersihkan sisa alkohol

F. Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Ekstrak Daun Kamboja

Pembuatan ekstrak daun kamboja dengan metode maserasi:

- a) Dilakukan pembersihan daun kamboja dan pengeringan selama 2x24 jam pada suhu kamar.
- b) Daun kemudian dipotong hingga kecil.
- c) Daun yang sudah dipotong kemudian direndam dengan menggunakan etanol 96% selama 3 hari.
- d) Ekstrak etanol daun kemudian diuapkan dengan menggunakan *Rotary evaporator*.

2. Pengujian Ekstrak Daun Kamboja

Pengujian ekstrak daun kamboja dilakukan dengan metode RAL

- a) Diperlukan 25 larva instar III *Aedes aegypti* untuk setiap perlakuan (4 Perlakuan) dan 3 kali pengulangan (Total 300 larva)
- b) Setiap 25 larva instar III *Aedes aegypti* diletakkan pada gelas plastik

ukuran 200ml yang telah diisi dengan Aquades 100ml sebagai kontrol, konsentrasi ekstrak daun kamboja 2%, 3% dan 4%.

- c) Pengamatan dilakukan selama 24 jam dan diamati setiap 10 menit, 20 menit, 30 menit, 40 menit, 50 menit, 1 jam, 2 jam, 4 jam, 6 jam, 12 jam dan 24 jam.
- d) Hasil pengamatan dicatat pada lembar pengamatan

3. Pembuatan Awetan Spesimen

- a) Larva diambil dengan menggunakan pipet
- b) Larva direndam dengan larutan alkohol 60% selama 10 menit dilanjutkan pada larutan alkohol 70%, 80%, 90%, 96 % dan xylol masing-masing 10 menit
- c) Larva kemudian diletakkan pada Object glass
- d) Larva ditetesi dengan Entelan dan ditutup dengan Cover glass.

4. Uji Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan pada ekstrak etanol daun kamboja (*Plumeria acuminata* Ait.). Skrining fitokimia bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa yang terkandung didalam daun tersebut dan juga senyawa apa yang banyak terkandung didalam daun⁵³

5. Menjadikan Penunjang Praktikum Entomologi

Penelitian dilakukan di laboratorium diiringi dengan dokumentasi dalam bentuk foto dan video. Dokumentasi hasil penelitian dapat dijadikan acuan

⁵³ Wulan Agustina, dkk, "Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Beberapa Fraksi dari Kulit Batang Jarak", *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, Vol.1, No.2 (2017), h.118.

untuk Mata kuliah Entomologi dalam berbagai bentuk sesuai kebutuhan.

6. Uji Kelayakan Terhadap Bentuk Hasil Penelitian

Bentuk dari hasil penelitian ini akan dinilai oleh dosen pengasuh mata kuliah sehingga layak digunakan sebagai penunjang praktikum entomologi sesuai dengan materi pokok yang diajarkan.

G. Parameter Penelitian

Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu:

1. Daya bunuh larva, menghitung jumlah larva yang mati pada tiap perlakuan.
2. Perubahan Morfologi, melihat ada atau tidaknya perubahan morfologi larva pada tiap perlakuan.

H. Instrumen Penelitian

Instrumen pengumpulan data adalah alat bantu yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data supaya kegiatan menjadi sistematis dan lebih mudah.⁵⁴

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini:

1) Lembar Pengamatan

Lembar pengamatan yang digunakan terdiri dari jenis konsentrasi, jumlah rata-rata mortalitas dan jumlah pengulangan.

2) Angket Validasi

Angket validasi dilakukan dengan memberi kuesioner kepada dosen pengasuh mata kuliah entomologi yang bertujuan untuk menguji kelayakan

⁵⁴ Sudaryono, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Jakarta: Kencana, 2016), h. 76.

hasil penelitian sebagai penunjang praktikum mata kuliah entomologi sesuai dengan materi pokok.

I. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis secara statistik menggunakan:

1. Analisis Probit

Untuk mengetahui persentase aktivitas daya ekstrak daun kamboja terhadap larva instar III *Aedes aegypti* dengan menggunakan SPSS (LD₅₀, LD₉₅, LT₅₀, LT₉₅)

2. Analisis Abbott

Analisis Abbott digunakan ketika mortalitas perlakuan kontrol melebihi 20% menggunakan rumus:

$$E = \frac{C - T}{C} \times 100$$

Keterangan :

E : Efektivitas

C : Persentase larva yang masih hidup pada kontrol

T : Persentase larva yang masih hidup pada perlakuan

Kategori nilai persentase:

0-20% : Sangat tidak baik

21-40% : Kurang baik

41-60% : Cukup baik

61-80% : Baik

81-100% : Sangat baik⁵⁵

⁵⁵ Edhi Martono, "Pertimbangan Fluktuasi Populasi dalam Perhitungan Efikasi Pestisida", *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, Vol. 5, No. 1 (1999), h. 63.

3. Analisis Uji Kelayakan

Analisis uji kelayakan melalui aspek-aspek uji kelayakan yang meliputi komponen kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kegrafikan dan pengembangan. Untuk mengetahui kelayakan media hasil penelitian digunakan formulasi sebagai berikut:

$$\text{Hasil} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100^{56}$$

Adapun kriteria kelayakan dapat dilihat pada tabel 3. 3

Tabel 3. 3 Kriteria Kategori Kelayakan

No.	Skor dalam Persen	Kategori Kelayakan
1.	<20%	Sangat tidak layak
2.	21% - 40%	Tidak layak
3.	41% - 60%	Cukup layak
4.	61% - 80%	Layak
5.	81% - 100%	Sangat layak

Kriteria penilaian validasi dapat dilihat pada tabel 3. 4

Tabel 3. 4 Kriteria Penilaian Validasi

Penilaian	Skor
Sangat Valid	4
Valid	3
Kurang valid	2
Tidak valid	1

⁵⁶ Windu Erhansyah, dkk, “Pengembangan Web Sebagai Media Penyampaian Bahan Ajar dengan Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Pada Organ Tumbuhan”, *Jurnal UNESA*, (2012), h. 24.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil Penelitian dari Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Kamboja (*Plumeia acuminata* Ait.) Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti* dan Perubahan Morfologi menghasilkan diantaranya:

1. Keefektifan Ekstrak Etanol Daun Kamboja (*Plumeria acuminata*) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*

Dari hasil penelitian dan identifikasi data, diperoleh bahwa keefektifan ekstrak etanol daun kamboja (*Plumeria acuminata*) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* yaitu konsentrasi 2% menyebabkan mortalitas larva *Aedes aegypti* dengan LD₅₀ 0,932 dan LD₉₅ 1,988. Mortalitas larva pada konsentrasi 3% yaitu LD₅₀ 15,674 dan LD₉₅ 30,839. Mortalitas larva pada konsentrasi 4% yaitu LD₅₀ 20,593 dan LD₉₅ 39,712. Masing-masing perlakuan berlangsung selama 24 jam. Untuk data lengkapnya bisa dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Nilai LD dan Linear Regresi Larva *Aedes aegypti* Terhadap Ekstrak Etanol Daun Kamboja

Perlakuan	LD ₅₀	LD ₉₅	Regresi Linear
P ₁ = 2%	0,932 (0,597 - 1,861)	1,988 (1,330 - 4,112)	y = 2 - 3
P ₂ = 3%	15,674 (11,619 - 22,464)	30,839 (23,653 - 46,478)	y = 0,2 - 3
P ₃ = 4%	20,593 (14,993 - 30,965)	39,712 (29,805 - 65,559)	y = 0,2 - 3

Ket: LD₅₀₋₉₅ = Jumlah mortalitas, Regresi Linear = Pengaruh/hubungan.

Tabel 4.1 menunjukkan nilai LD₅₀ dan LD₉₅ mengalami peningkatan dari perlakuan konsentrasi 2% sampai 4%. Nilai LD₅₀ dan LD₉₅ tertinggi pada perlakuan P₃ yaitu 20,593 dan 39,712. Nilai LD₅₀ dan LD₉₅ terendah pada perlakuan P₁ yaitu 0,932 dan 1,988. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan dalam perlakuan maka nilai LD₅₀ dan LD₉₅ semakin tinggi.

Adapun untuk waktu mortalitas larva *Aedes aegypti* pada konsentrasi 2% yaitu dengan LT_{50} 38,600 dan LT_{95} 57,578. Untuk waktu mortalitas larva pada konsentrasi 3% yaitu LT_{50} 11,690 dan LT_{95} 20,555. Sedangkan untuk waktu mortalitas larva pada konsentrasi 4% yaitu LT_{50} 6,654 dan LT_{95} 10,963. Masing-masing perlakuan berlangsung selama 24 jam. Untuk data lengkap bisa dilihat pada tabel 4.2.

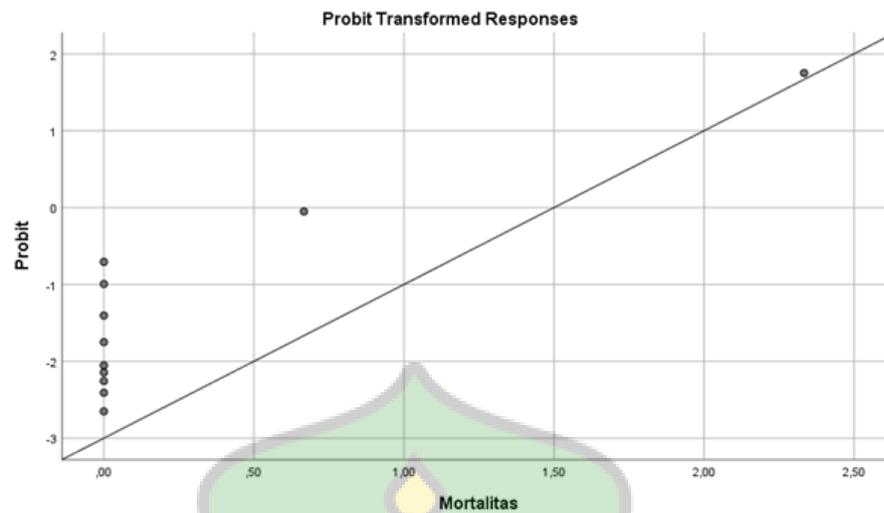
Tabel 4.2. Nilai LT dan Linear Regresi Larva *Aedes aegypti* Terhadap Ekstrak Etanol Daun Kamboja

Perlakuan	LT_{50}	LT_{95}	Regresi Linear
$P_1 = 2\%$	38,600 (28,592 - 112,060)	57,578 (39,845 - 199,377)	$y = 0,0583 - 2,7$
$P_2 = 3\%$	11,690 (7,931 - 19,976)	20,555 (14,775 - 39,542)	$y = 0,09 - 1,05$
$P_3 = 4\%$	6,654 (-)	10,963 (-)	$y = 0,1 + 0$

Ket: LT_{50-95} = Waktu mortalitas, Regresi Linear = Pengaruh/hubungan

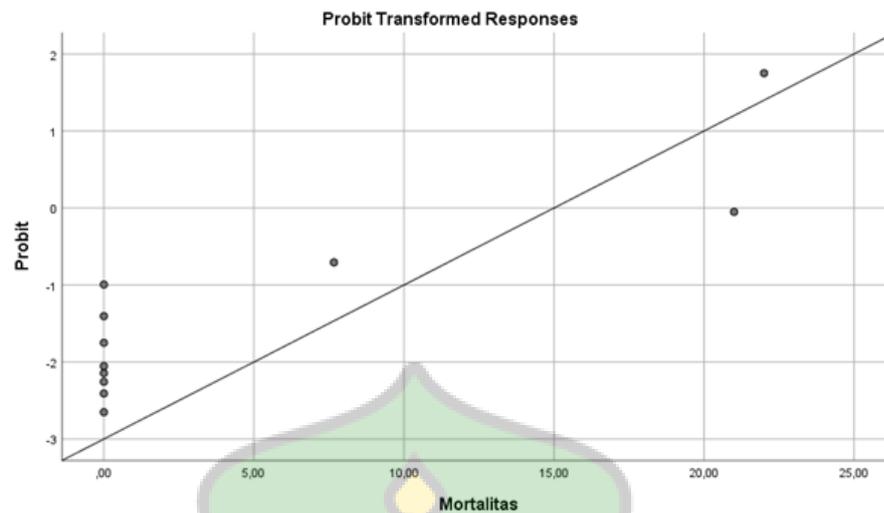
Pada tabel 4.2. menunjukkan nilai LT_{50} dan LT_{95} mengalami penurunan dari perlakuan konsentrasi 2% sampai 4%. Nilai LT_{50} dan LT_{95} tertinggi pada perlakuan P1 yaitu 38,600 dan 57,578. Nilai LT_{50} dan LT_{95} terendah pada perlakuan P3 yaitu 6,654 dan 10,963. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan dalam perlakuan maka nilai LT_{50} dan LT_{95} semakin rendah.

Berdasarkan hasil uji larva *Aedes aegypti* terhadap ekstrak etanol daun kamboja dengan konsentrasi 2%, 3% dan 4%, mortalitas larva mencapai 9,32%, 88%, dan 98,64%. Hasil ini diperoleh setelah pemaparan selama 24 jam. Adapun untuk probit transformed response konsentrasi 2% bisa dilihat pada gambar 4.1.



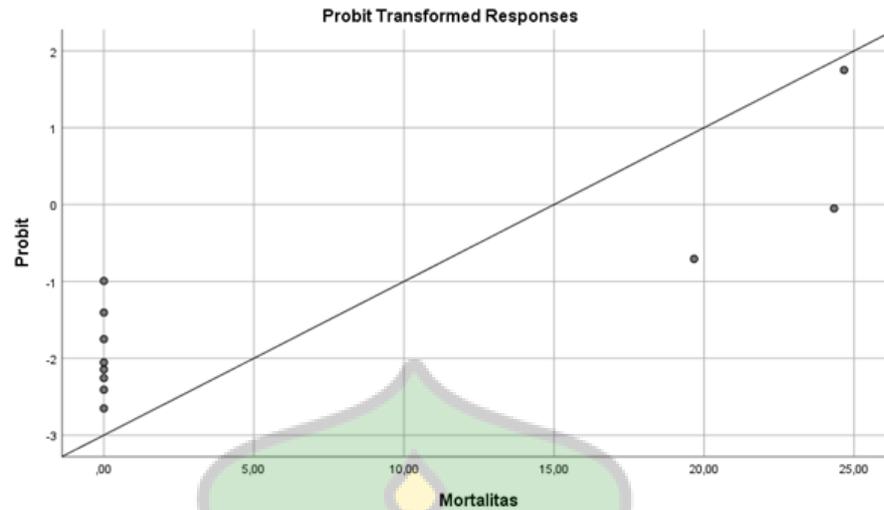
Gambar 4.1. Probit Transformed Responses Konsentrasi 2%

Penggunaan ekstrak etanol daun kamboja sebanyak 2% tidak terlalu mempengaruhi tingkat mortalitas larva *Aedes aegypti*. Mortalitas pertama terjadi pada waktu 12 jam setelah pemaparan rata-rata sebanyak 2,64%. Peningkatan terjadi ketika mencapai waktu 24 jam sebanyak rata-rata 9,32%. Hasil analisis statistiknya yaitu $LD_{50} = 0,932$ dan $LD_{95} = 1,988$ dengan persamaan regresi $y = 2 - 3$. Adapun untuk probit transformed response konsentrasi 3% bisa dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Probit Transformed Responses Konsentrasi 3%

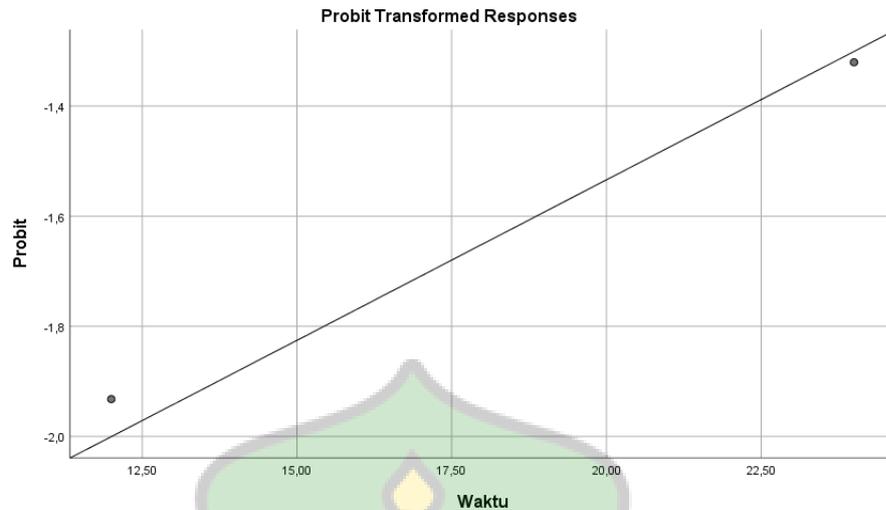
Penggunaan ekstrak etanol daun kamboja pada konsentrasi 3% memberikan hasil yang sangat signifikan dibandingkan dengan konsentrasi sebelumnya. Mortalitas pertama terjadi pada waktu 6 jam setelah pemaparan yaitu rata-rata sekitar 30,68%. Kemudian mortalitas meningkat pada waktu 12 jam yaitu sekitar 84%. Setelah 24 jam mortalitas juga bertambah sebanyak rata-rata 88%. Hasil analisis statistiknya yaitu $LD_{50} = 15,674$ dan $LD_{95} = 30,839$ dengan persamaan regresi $y = 0,2 - 3$. Adapun untuk probit transformed response konsentrasi 4% bisa dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3. Probit Transformed Responses Konsentrasi 4%

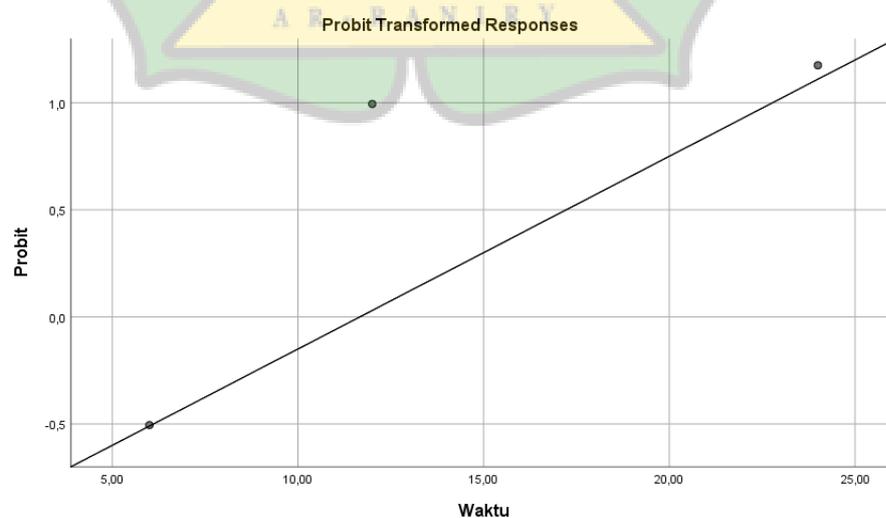
Penggunaan ekstrak etanol daun kamboja pada konsentrasi 4% menunjukkan tingkat mortalitas yang hampir sama dengan konsentrasi 3%. Mortalitas pertama terjadi pada waktu 6 jam setelah pemaparan yaitu sekitar 78,64%. Selanjutnya terjadi peningkatan pada waktu 12 jam yaitu sebanyak rata-rata 97,32%. Setelah 24 jam mortalitas pada konsentrasi 4% mencapai 98,64%. Hasil analisis statistiknya yaitu $LD_{50} = 20,593$ dan $LD_{95} = 39,712$ dengan persamaan regresi $y = 0,2 - 3$.

Berdasarkan hasil uji sebelumnya, maka didapatkan bahwa waktu mortalitas atau LT pada setiap konsentrasi memiliki waktu yang berbeda. Sebelumnya pada tabel 4.2. didapatkan hasil bahwa LT_{50} dan LT_{95} mengalami pengurangan dari konsentrasi 2%, 3% dan 4%. Adapun untuk probit transformed response konsentrasi 2% bisa dilihat pada gambar 4.4.



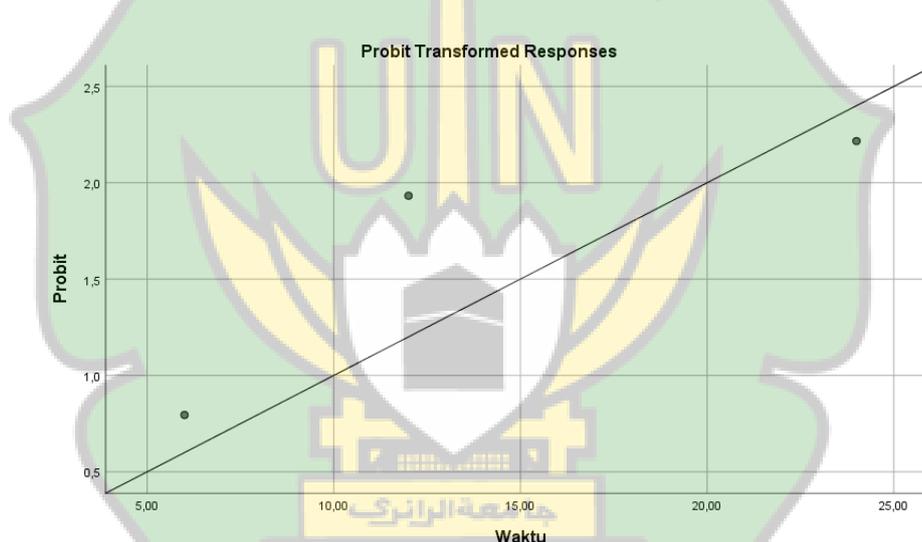
Gambar 4.4 Probit Transformed Responses Konsentrasi 2%

Penggunaan ekstrak etanol daun kamboja sebanyak 2% tidak terlalu mempengaruhi tingkat waktu mortalitas larva *Aedes aegypti*. Mortalitas pertama terjadi pada waktu 12 jam setelah pemaparan rata-rata sebanyak 2,64%. Peningkatan terjadi ketika mencapai waktu 24 jam sebanyak rata-rata 9,32%. Hasil analisis statistiknya yaitu $LT_{50} = 38,600$ dan $LT_{95} = 57,578$ dengan persamaan regresi linear $y = 0,0583 - 2,7$. Adapun untuk probit transformed response konsentrasi 2% bisa dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Probit Transformed Responses Konsentrasi 3%

Penggunaan ekstrak etanol daun kamboja pada konsentrasi 3% memberikan hasil yang sangat signifikan dibandingkan dengan konsentrasi sebelumnya. Jika dilihat dari gambar, mortalitas pertama terjadi pada waktu 6 jam setelah pemaparan yaitu rata-rata sekitar 30,68%. Kemudian mortalitas meningkat pada waktu 12 jam yaitu sekitar 84%. Setelah 24 jam mortalitas juga bertambah sebanyak rata-rata 88%. Hasil analisis statistiknya yaitu $LT_{50} = 11,690$ dan $LT_{95} = 20,555$ dengan persamaan regresi linear $y = 0,09 - 1,05$. Adapun untuk probit transformed response konsentrasi 2% bisa dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Probit Transformed Responses Konsentrasi 4%

Penggunaan ekstrak etanol daun kamboja pada konsentrasi 4% menunjukkan tingkat mortalitas yang hampir sama dengan konsentrasi 3%. Mortalitas pertama terjadi pada waktu 6 jam setelah pemaparan yaitu sekitar 78,64%. Selanjutnya terjadi peningkatan pada waktu 12 jam yaitu sebanyak rata-rata 97,32%. Setelah 24 jam mortalitas pada konsentrasi 4% mencapai 98,64%. Hasil analisis statistiknya yaitu $LT_{50} = 6,654$ dan $LT_{95} = 10,963$ dengan persamaan regresi linear $y = 0,1 + 0$.

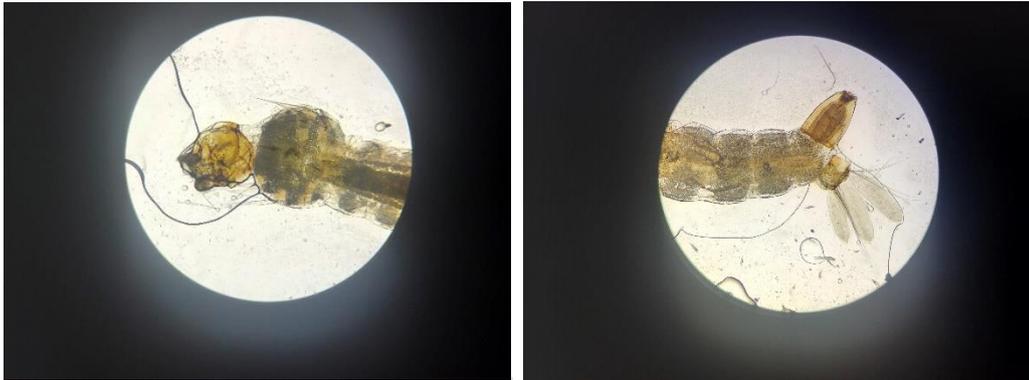
2. Karakteristik Morfologi Larva *Aedes aegypti* Setelah Perlakuan

Tubuh terdiri dari cephal, thorax, abdomen, sifon dan anal segmen. Duri- duri pada ujung abdomen (*Combteeth*) hanya satu baris. sifon gemuk dan pendek, bulu-bulu sifon hanya satu pasang. Larva hidup di air dengan 4 stadium atau instar. Sebelum menjadi pupa, larva akan mengalami 4 kali proses *molting*. Setiap *molting* menunjukkan tingkatan larva yang disebut dengan instar. Keempat instar tersebut berlangsung selama 4 hari-2 minggu tergantung keadaan lingkungan seperti suhu air persediaan makanan. Kondisi suhu air yang rendah perkembangan larva lebih lambat, dengan demikian juga keterbatasan persediaan makanan juga menghambat perkembangan larva. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7: Larva *Aedes aegypti* dengan konsentrasi 2%

Gambar diatas merupakan gambar awetan larva *Aedes aegypti* yang direndam dengan ekstrak etanol daun kamboja dengan konsentrasi 2%. Terlihat pada gambar bahwa tidak banyak terjadi perubahan morfologi pada larva. Larva hanya mengalami perubahan warna menjadi hijau kekuningan. Untuk larva yang direndam pada konsentrasi 3% bisa dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8: Larva *Aedes aegypti* dengan konsentrasi 3%

Gambar diatas merupakan gambar awetan larva *Aedes aegypti* yang direndam dengan ekstrak etanol daun kamboja dengan konsentrasi 3%. Sama seperti gambar sebelumnya, tidak ada perubahan morfologi yang signifikan kecuali warna tubuhnya saja. Untuk larva yang direndam pada konsentrasi 4% bisa dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9: Larva *Aedes aegypti* dengan konsentrasi 4%

Gambar diatas merupakan gambar dari larva *Aedes aegypti*. yang terpapar oleh ekstrak etanol daun kamboja. Jika dilihat pada gambar, larva *Aedes aegypti* yang terpapar ekstrak etanol daun kamboja dari konsentrasi 4%, juga hanya mengalami perubahan warna. Setiap larva yang terpapar memiliki warna hijau

kekuningan. Bagian dari tubuh larva tidak mengalami kerusakan dan bulu-bulu sifonnya masih utuh.

3. Uji Kelayakan Buku Saku

Hasil penelitian karakteristik morfologi larva nyamuk *Aedes aegypti* sebagai penunjang mata kuliah entomologi akan menghasilkan buku saku. Buku saku ini nantinya dibuat sebagai penunjang praktikum entomologi tentang larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Prodi pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry nantinya diharapkan agar dapat mempergunakan buku ini dengan sebaik-baiknya, baik oleh mahasiswa maupun oleh dosen. Sampul buku saku dapat dilihat pada Gambar 4.10



Gambar 4.10: Sampul cover buku saku

Gambar 4.10 merupakan gambar sampul buku saku. sampul buku memuat judul, nama pengarang dan tempat terbit. Sampul buku saku dengan judul “*Efektifitas Ekstrak Etanol Daun Kamboja (Plumeria acuminata Ait.) Terhadap Larva Aedes aegypti Dan Perubahan Morfologi*” ini dikemas dengan desain yang sederhana dan terdapat sampel larva pada belakang cover agar dapat menarik minat

pembaca. Buku saku ini berfungsi sebagai penunjang untuk menambah wawasan baik itu mahasiswa maupun dosen. Hasil uji validasi materi yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3: Hasil validasi materi buku saku

No.	Indikator	Skor	Kategori
1.	Komponen Kelayakan Isi	3	Baik
2.	Komponen Kelayakan Kebahasaan	3	Baik
3.	Komponen Kelayakan Penyajian	3,37	Sangat Baik
4.	Komponen Kelayakan Kegrafikan	3	Baik
5.	Komponen Pengembangan	3,25	Sangat Baik
	Rata-Rata	3,12	Baik
	Persentase	78%	Layak

4.4. Untuk hasil uji validasi media yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel

Tabel 4.4: Hasil validasi media buku saku

No.	Indikator	Skor	Kategori
1.	Aspek Format	3,1	Baik
2.	Aspek Keterpaduan	3,25	Sangat Baik
3.	Aspek Keseimbangan	3	Baik
4.	Aspek Bentuk Huruf	3,12	Baik
5.	Aspek Warna	3,83	Sangat Baik
6.	Aspek Bahasa	3	Baik
	Rata-Rata	3,21	Baik
	Persentase	80%	Layak

Sumber: Hasil Penelitian 2022

Berdasarkan tabel 4.3 dan 4.4 menunjukkan bahwa kelayakan buku saku yang sudah dinilai oleh validator diperoleh rata-rata 3,12 dari validasi materi dan 3,21

dari validasi media, dengan bobot tertinggi tiap pernyataan yaitu 4 maka diperoleh presentase kelayakan materi sebanyak 78% dan persentase kelayakan media sebanyak 80%.

Pada hasil validasi materi, komponen kelayakan isi diperoleh skor rata-rata yaitu 3 atau dengan nilai sebanyak 75% yang masuk kedalam kategori baik. Pada komponen kelayakan kebahasaan diperoleh skor rata-rata 3 atau dengan nilai sebanyak 75% yang masuk kedalam kategori baik. Pada komponen kelayakan penyajian, skor rata-rata diperoleh sebanyak 3,37 atau dalam bentuk nilai sebanyak 84,25% yang masuk kedalam kategori sangat baik. Pada komponen kelayakan kegrafikan diperoleh skor rata-rata 3 atau dengan nilai sebanyak 75% yang masuk kedalam kategori baik. Pada komponen pengembangan diperoleh skor rata-rata sebanyak 3,25 atau dengan nilai sebanyak 81,25% yang masuk kedalam kategori sangat baik.

.Pada hasil validasi media, komponen aspek format diperoleh skor rata-rata yaitu 3,1 atau dengan nilai sebanyak 77,5% yang masuk kedalam kategori baik. Pada komponen aspek keterpaduan memperoleh skor rata-rata 3,25 atau dengan nilai 81,25% yang masuk kedalam kategori sangat baik. Pada komponen aspek keseimbangan diperoleh skor rata-rata 3 atau dengan nilai sebanyak 75% yang masuk kedalam kategori baik. Pada komponen aspek bentuk huruf diperoleh skor rata-rata 3,12 atau dengan nilai 78% yang masuk kedalam kategori baik. Pada komponen aspek warna diperoleh skor rata-rata 3,83 atau dengan nilai yaitu 95,75% yang termasuk kedalam kategori yang sangat baik. Pada komponen aspek bahasa

diperoleh skor rata-rata 3 atau dengan nilai 75% yang termasuk kedalam kategori baik.



B. Pembahasan

Penelitian tentang Efektifitas ekstrak etanol daun kamboja (*Plumeria acuminata*) terhadap larva *Aedes aegypti* dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada bulan Oktober tahun 2021. Penelitian ini dilakukan satu hari selama 24 jam. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa efektifitas ekstrak etanol daun kamboja terhadap larva *Aedes aegypti* memiliki mortalitas tertinggi sebanyak 98,64% pada konsentrasi 4%. Hal ini bisa terjadi dikarenakan tumbuhan kamboja mengandung beberapa senyawa aktif yang dapat mempengaruhi larva *Aedes aegypti*. Hasil dari uji skrining fitokimia diketahui bahwa ekstrak etanol daun kamboja mengandung senyawa alkaloid, saponin, tanin, steroid dan polifenol. Uji fitokimia dilakukan di Laboratorium Pendidikan Kimia Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. Hasil skrining fitokimia ditunjukkan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol *Plumeria Acuminata*

UJI	POSITIF	NEGATIF
1. Alkaloid		
a. Dragenrof	√	
b. Mayer		√
c. Wagner	√	
2. Saponin	√	
3. Tanin	√	
4. Flavonoid		√
5. Steroid	√	
6. Kuinon		√
7. Polifenol	√	
8. Triterpenoid		√

Senyawa alkaloid dapat merangsang kelenjar endokrin untuk menghasilkan hormon ekdison. Peningkatan hormon ekdison dapat menyebabkan kegagalan

metamorfosis. Cara kerja alkaloid yaitu dengan menghambat kerja enzim kolinesterase sehingga terhambatnya sistem pernapasan dan mempengaruhi sistem saraf larva, sehingga terjadi gangguan koordinasi otot serta menyebabkan kematian akibat gangguan penghantaran impuls saraf tersebut.⁵⁷

Saponin diduga mengandung hormon steroid yang berpengaruh dalam pertumbuhan larva nyamuk.⁵⁸ Saponin dapat menurunkan tegangan permukaan air yang mengakibatkan terbentuknya buih. Hal itu disebabkan karena adanya senyawa sabun yang dapat merusak ikatan hidrogen pada air.⁵⁹

Tanin merupakan suatu senyawa polifenol yang memiliki berat molekul besar yang terdiri dari gugus hidroksi dan karboksil⁶⁰. Tanin dapat mengganggu serangga dalam proses mencerna makanan karena tanin akan mengikat protein dalam sistem pencernaan yang dibutuhkan larva untuk pertumbuhan sehingga proses penyerapan protein dalam sistem pencernaan menjadi terganggu⁶¹.

Senyawa polifenol berperan sebagai pemberi warna pada suatu tumbuhan. Polifenol adalah salah satu senyawa metabolik sekunder yang disintesis melalui metabolisme glukosa. Kelompok senyawa ini memiliki gugus hidroksil pada cincin

⁵⁷ I Gusti Ayu Prapti Adnyani, "Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya*) Terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti*". *E-Jurnal Medika*, vol. 05, no. 08 (2016) h. 2.

⁵⁸ Nunik Siti Aminah, "*S. rarak*, *D. metel*, dan *E. prostata* Sebagai Larvasida *Aedes aegypti*", *Cermin Dunia Kedokteran*, No. 131 (2001), h. 7-8.

⁵⁹ Fulka Nurzaman, "Identifikasi Kandungan Saponin dalam Ekstrak Kamboja Merah (*Plumeria rubra* L.) dan Daya Surfaktan dalam Sediaan Kosmetik", *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, Vol. 08, No. 02 (2018), h. 86.

⁶⁰ Putu Puspita Sari, "Identifikasi Dan Uji Aktivitas Senyawa Tanin dari Ekstrak Daun Trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) Sebagai Antibakteri *Escherichia coli* (*E. coli*)", *Jurnal Kimia*, Vol. 09, No. 01 (2015), h. 28

⁶¹ Indri Ramayanti, "Uji Efektifitas Larvasida Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn) Terhadap Larva *Aedes aegypti*", *Jurnal Syifa MEDIKA*, Vol. 06, No. 02 (2016), h. 85.

benzene yang berperan sebagai antioksidan. Senyawa polifenol memiliki daya antioksidan yang baik karena golongan ini dapat memberikan elektronnya untuk menetralkan elektron radikal bebas yang terbentuk dalam tubuh. Senyawa fenolik dari tanaman mempunyai kemampuan sebagai antioksidan, antiinflamasi, antiproliferasi, antimutagenik dan antimikrobia.⁶²

Steroid merupakan senyawa turunan dari hidrokarbon 1,2-Siklopentenoperhidrofenantrena. Steroid di alam terdapat pada hewan dan tumbuhan. Senyawa steroid pada hewan berhubungan erat dengan beberapa hormon dan keaktifan biologis lainnya, sedangkan pada tumbuhan steroid banyak terdapat baik pada tumbuhan tingkat tinggi maupun tumbuhan tingkat rendah.⁶³

Karakteristik morfologi dari larva *Aedes aegypti* antara perlakuan kontrol dengan perlakuan yang diberi konsentrasi terlihat perbedaan yang dapat dilihat langsung dibawah mikroskop. Pada perlakuan kontrol, larva terlihat memiliki cephal berwarna kuning, dan warna putih sedikit kekuningan pada bagian thorax dan warna putih sedikit kekuningan disekitar abdomennya. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 4.11.

⁶² Eklopas Padamani, "Analisis Kandungan Polifenol Pada Ekstrak Tunas Bambu Betung (*Dendrocalamus asper*)", *Jurnal BIOMA*, Vol. 05, No. 01 (2020), h. 53.

⁶³ Suryelita, "Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Steroid dari Daun Cemara Natal (*Cupressus funebris* Endl.)", *Jurnal EKSAKTA*, Vol. 18, No. 01 (2017), h. 87.



Gambar 4.11 Larva *Aedes aegypti* sebelum perlakuan

Setelah mengalami perlakuan, larva kemudian mengalami perubahan warna pada bagian thorax dan abdomennya yang mana warnanya berubah menjadi hijau kekuningan. Selain itu, terdapat warna hitam ditengah dari segmen abdomen. Larva yang mati memperlihatkan warna abdomen menjadi lebih hitam. Perubahan morfologi warna abdomen disebabkan oleh adanya senyawa toksik dalam saluran pencernaan. Perubahan warna terjadi terutama pada *midgut* karena *midgut* berperan dalam penyerapan nutrisi dari makanan yang dicerna.⁶⁴

Hasil dari penelitian ini adalah berupa buku saku. Buku saku merupakan suatu buku yang berukuran kecil yang mana berisi informasi yang dapat disimpan di saku sehingga mudah dibawa kemana-mana⁶⁵. Buku saku ini dibuat berdasarkan hasil dari penelitian sebelumnya. Buku ini dapat mempermudah mahasiswa dalam mengidentifikasi larva *Aedes aegypti* dan mempermudah perolehan informasi pada saat praktikum tentang entomologi khususnya tentang nyamuk.

⁶⁴ Ririh Jatmi Wikandari, "Efek Ekstrak Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC) terhadap Morfologi dan Histologi Larva *Aedes aegypti*", *Jurnal Aspirator* Vol.10, No.02 (2018), h. 123.

⁶⁵ Fahtria Yuliani, "Pengembangan Buku Saku Materi Pemanasan Global untuk SMP", *UNNES Journal Of Biology Education*, Vol. 04, No. 01 (2015), h. 105.

Buku ini sudah melalui tahap validasi dan juga telah diberi penilaian oleh para dosen ahli sebagai validator yang masing-masing melalui 2 dosen ahli materi dan 2 dosen ahli media. Para validator ahli diberikan lembar validasi yang berupa angket. Selama hasil uji validasi, validator telah memberikan arahan berupa masukan dan saran hingga diperlukan revisi perbaikan agar buku saku ini dapat bermanfaat dan dimanfaatkan dengan baik oleh semua kalangan, khususnya oleh mahasiswa pendidikan biologi yang mengambil mata kuliah entomologi.



BAB V KESIMPULAN

A. Kesimpulan

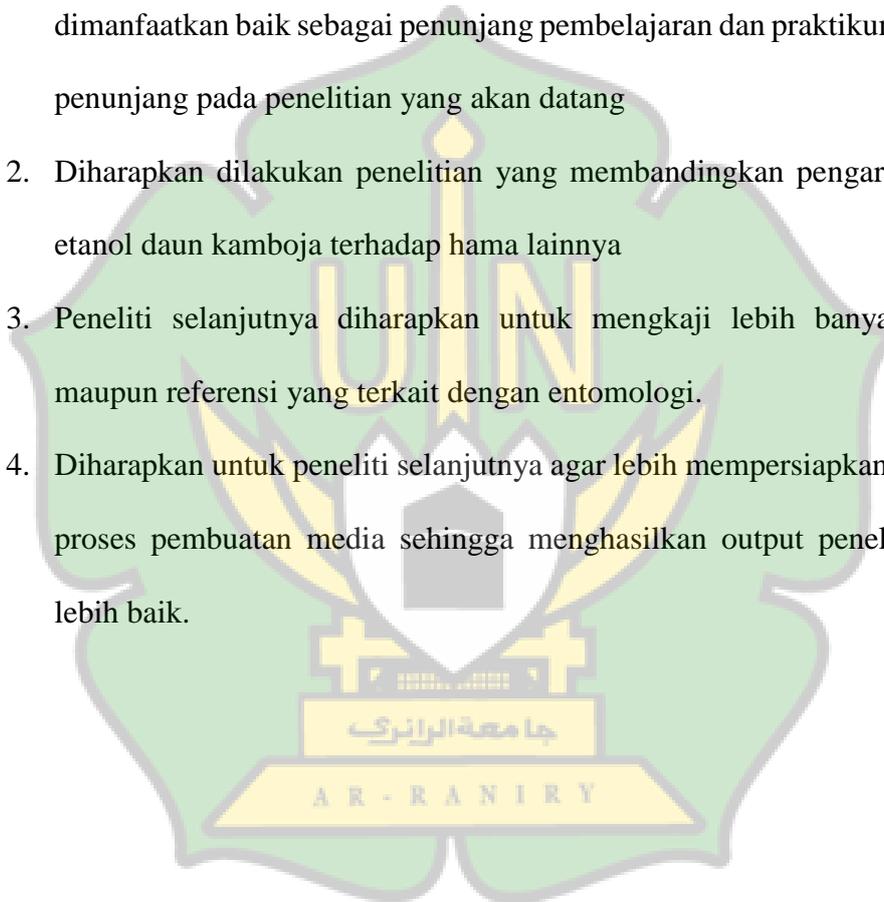
Berdasarkan hasil penelitian tentang “Efektifitas Ekstrak Etanol Daun Kamboja (*Plumeria acuminata* Ait.) Terhadap Larva *Aedes aegypti* Dan Perubahan Morfologi Sebagai Penunjang Praktikum Entomologi” dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Keefektifan ekstrak etanol daun kamboja (*Plumeria acuminata*) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* didapatkan bahwa mortalitas tertinggi terjadi pada 4% pada waktu 12 jam dengan rata-rata mencapai 98,64%.
2. Keefektifan ekstrak etanol daun kamboja (*Plumeria acuminata*) terhadap perubahan morfologi larva nyamuk *Aedes aegypti* yaitu larva nyamuk *Aedes aegypti* mengalami perubahan menjadi berwarna hijau kekuningan dengan tubuh yang tidak rusak.
3. Kelayakan hasil penelitian tentang efektivitas uji efikasi larva *Aedes aegypti* terhadap ekstrak etanol daun kamboja dan perubahan morfologi dijadikan buku saku sebagai penunjang praktikum entomologi diperoleh sebanyak 78% untuk validasi materi dan 80% untuk validasi media dengan perolehan skor 3,12 untuk materi dan 3,21 untuk media. dan buku saku dikategorikan sebagai buku yang layak.

B. Saran

Adapun saran dari hasil penelitian tentang “Efektifitas Ekstrak Etanol Daun Kamboja (*Plumeria acuminata* Ait.) Terhadap Larva *Aedes aegypti* Dan Perubahan Morfologi Sebagai Penunjang Praktikum Entomologi” yaitu:

1. Output maupun hasil lainnya dari penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan baik sebagai penunjang pembelajaran dan praktikum, maupun penunjang pada penelitian yang akan datang
2. Diharapkan dilakukan penelitian yang membandingkan pengaruh ekstrak etanol daun kamboja terhadap hama lainnya
3. Peneliti selanjutnya diharapkan untuk mengkaji lebih banyak sumber maupun referensi yang terkait dengan entomologi.
4. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya agar lebih mempersiapkan diri untuk proses pembuatan media sehingga menghasilkan output penelitian yang lebih baik.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Indira. 2017. "Perilaku Bertelur dan Siklus Hidup *Aedes aegypti* Pada Berbagai Media Air". *Jurnal Biologi*. Vol. 6. No. 4.
- Agustina, Elita. 2013. "Pengaruh Media Air Terpolusi Tanah Terhadap Perkembangbiakan Nyamuk *Aedes aegypti*". *Jurnal Biotik*. Vol. 1. No. 2
- Agustina, Elita. 2015. *Silabus Mata Kuliah*. Banda Aceh: Jurusan Biologi Fakultas Tarbiyah UIN Ar-Raniry.
- Aminah, Nunik Siti. 2001. "*S. rarak*, *D. metel*, dan *E. prostata* Sebagai Larvasida *Aedes aegypti*". *Cermin Dunia Kedokteran*. No. 131
- Ananta, Evi Dian. 2018. Kelayakan Awetan Basah Sebagai Media Pembelajaran Submateri Protista Mirip Tumbuhan Pontianak: Artikel Penelitian Universitas Tanjungpura.
- Arifin, Bustanul. 2018. "Struktur, Bioaktivitas dan Antioksidan Flavonoid". *Jurnal Zarah*. Vol. 6. No. 1
- Ashafil, Riskhi. 2019. "Identifikasi Jentik Nyamuk *Aedes aegypti* pada Bak Mandi di Toilet Kampus V Universitas Indonesia Timur". *Jurnal Media Laboran*. Vol. 9. No. 2
- Budiana, N.S. 2007. *Memupuk Tanaman Hias*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Depkes RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan.
- Dinata, Arda. 2018. *Bersahabat Dengan Nyamuk: Jurus Jitu Atasi Penyakit Bersumber Nyamuk*. Pangandaran: Arda Publishing.
- Direktorat Tenaga Kependidikan. 2008. *Penulisan Modul*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- Erhansyah, Windu. 2012. "Pengembangan Web Sebagai Media Penyampaian Bahan Ajar dengan Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Pada Organ Tumbuhan". *Jurnal UNESA*.
- Ernawati, Lis. 2017. "Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Administrasi Server". *Elinvo Electronic. Informatics And Vocational Education*. Vol.2. No. 2.
- GINANJAR, GENIS. 2012. *Demam Berdarah*. Yogyakarta: Bentang Pustaka.
- Hariana, Arief. 2008. *Tanaman Obat dan Khasiatnya Seri 2*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Julianto, Tatang S. 2016. *Minyak Atsiri Bunga Indonesia*. Yogyakarta: Deepublish.
- Leksono, Amin Setyo. 2017. *Ekologi Artropoda*. Malang: UB Press.
- Makatamba, Venila. 2020. "Analisis Senyawa Tannin Dan Aktifitas Antibakteri Fraksi Buah Sirih (*Piper betle* L) Terhadap *Streptococcus mutans*". *Jurnal MIPA*, Vol. 09, No. 02.
- Malik, Oemar. 1990. *Media Pembelajaran*. Bandung: Alimni.
- Martono, Edhi. 1999. "Pertimbangan Fluktuasi Populasi dalam Perhitungan Efikasi Pestisida". *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. Vol. 5. No. 1
- Miftah, Muhammad. 2013. "Fungsi. dan Peran Media Pembelajaran Sebagai Upaya Peningkatan Kemampuan Belajar Siswa". *Jurnal KWANGSAN*. Vol. 1. No. 2
- Misnadiarly. 2009. *Demam Berdarah Dengue DBD*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Morfologi n.bio. *Kamus Besar Bahasa Indonesia KBBI Online*. Diakses melalui <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/morfologi>. Diakses pada 10 Juni 2021.
- Mubarak, Fhahri. 2018. "Pengaruh Konsentrasi Etanol pada Aktivitas Antibakteri Ekstrak Buah Bligo *Benincasa hispida* Thunb terhadap *Salmonella typhi*". *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*. Vol. 5. No.3
- Muhammad, Bin Abdullah. 2004. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid I*. Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Mukshin, Raudhah. 2017. "Pengaruh Orientasi Kewirausahaan Terhadap Daya Tahan Hidup Usaha Mikro Kecil dan Menengah Kelompok Pengolahan Hasil Perikanan di Kota Makassar". *Jurnal Analisis*. Vol. 6. No. 2
- Ningrum, Retno. 2016. "Identifikasi Senyawa Alkaloid Dari Batang Karamunting *Rhodomyrtus tomentosa* Sebagai Bahan Ajar Biologi Untuk SMA Kelas X". *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. Vol. 2. No. 3
- Ningsih, Dian Rana. 2014. "Potensi Ekstrak Daun Kamboja *Plumeria alba* L. Sebagai Antibakteri Dan Identifikasi Golongan Senyawa Bioaktifnya". *Jurnal Molekul*. Vol. 9. No. 2
- Nurchahyo, Heru dan Purgiyanti. 2017. "Pemanfaatan Bunga Kamboja *Plumeria alba* Sebagai Aromaterapi Pengusir Nyamuk". *Jurnal Para Pemikir*. Vol 06. No. 1
- Nurzaman, Fulka. 2018. "Identifikasi Kandungan Saponin dalam Ekstrak Kamboja Merah *Plumeria rubra* L. dan Daya Surfaktan dalam Sediaan Kosmetik".

Jurnal Kefarmasian Indonesia. Vol. 8. No. 2

- Padamani, Eklopa. 2020. “Analisis Kandungan Polifenol Pada Ekstrak Tunas Bambu Betung (*Dendrocalamus asper*)”. *Jurnal BIOMA*, Vol. 05, No. 01.
- Rahayuningrum, Dwi Ngatiqoh. 2018. “Efektivitas Ekstrak Daun Kamboja *Plumeria acuminata* Ait. Sebagai Biolarvasida Nyamuk *Aedes aegypti* L.”. *Artikel Skripsi Universitas Nisantara PGRI Kediri*.
- Rohman, Fatkhur. 2017. “Pengembangan Modul Praktikum Mandiri Sebagai Asemen Keterampilan Proses Sains Dan Keterampilan Sosial Mahasiswa”. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah*. Vol. 1. No. 2.
- Sari, Putu Puspita. 2015. “Identifikasi Dan Uji Aktivitas Senyawa Tanin dari Ekstrak Daun Trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) Sebagai Antibakteri *Escherichia coli* (*E. coli*)”. *Jurnal Kimia*, Vol. 09, No. 01.
- Shofi, Muhammad. 2020. “Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kamboja Jepang *Adenium obesum* dan Kamboja Putih *Plumeria Acuminata*”. *Jurnal Biologi*. Vol. 13. No. 2
- Simamora, Roymond H. 2008. *Buku Ajar Pendidikan Dalam Keperawatan*. Jakarta: Buku Kedokteran ECG.
- Soegijanto, Soengeng. 2006. *Demam Berdarah Dengue*. Edisi Kedua. Surabaya: Airlangga University Press.
- Sudaryono. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Sudewo, Bambang. 2009. *Buku Pintar Hidup Sehat Cara Mas Dewo*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Susanti. 2017. “Hubungan Lingkungan Fisik dengan Keberadaan Jentik *Aedes* pada Area Bervegetasi Pohon Pisang”. *Unnes Journal of Public Health*. Vol. 6. No. 4
- Suyanto. 2011. “Hubungan Pengetahuan dan Sikap dengan Praktek Pengendalian Nyamuk *Aedes aegypti* di Kelurahan Sangkrah Kecamatan Pasar Kliwon Kota Surakarta”. *Jurnal Kesehatan*. Vol. 4. No. 1.
- Utami, Ika Wahyu. 2017. “Potensi Ekstrak Daun Kamboja Sebagai Insektisida Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*”. *Jurnal HIGEIA*. Vol. 1. No. 1
- Wikandari, Ririh Jatmi. 2018. “Efek Ekstrak Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC) Terhadap Morfologi dan Histologi Larva *Aedes aegypti*”. *Jurnal Aspirator* Vol.10. No.02.
- Wulandari, Yosi. 2017. “Kelayakan Aspek Materi Dan Media Dalam

Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”. *Jurnal Gramatika*. Vol.3. No.2.

Yuliani, Fahtria. 2015. “Pengembangan Buku Saku Materi Pemanasan Global untuk SMP”, *UNNES Journal Of Biology Education*, Vol. 04. No. 01

Yulidar. 2016. *Rahasia Daya Tahan Hidup Nyamuk Demam Berdarah*. Yogyakarta:Deepublish

