

**UJI DAYA PROTEKSI EKSTRAK ETANOL KULIT PISANG KEPOK
(*Musa x paradisiaca* L.) DALAM SEDIAAN LOSION SEBAGAI REPELEN
TERHADAP NYAMUK *Aedes aegypti***

(Skripsi)

Oleh

**Nurul Apriani Adinda
NPM 1917061019**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI TERAPAN
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

UJI DAYA PROTEKSI EKSTRAK ETANOL KULIT PISANG KEPOK (*Musa x paradisiaca* L.) DALAM SEDIAAN LOSION SEBAGAI REPELEN TERHADAP NYAMUK *Aedes aegypti*

Oleh

Nurul Apriani Adinda

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus *dengue* dan disebarkan melalui nyamuk *Aedes aegypti* betina. Penyakit ini digolongkan sebagai penyakit menular yang sangat berbahaya. Upaya menghindari diri dari nyamuk *Aedes aegypti* umumnya dengan menggunakan repelen. Sebagian besar repelen yang tersedia mengandung zat kimia sintetik yang cukup berbahaya seperti *N,N*-dietil-*meta*-toluamide (DEET). Ekstrak kulit pisang kepok mengandung senyawa isoamil asetat dan saponin yang berpotensi sebagai repelen bagi serangga. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui daya proteksi, *Effective Time* 50% (ET₅₀), *Effective Concentration* 50% (EC₅₀), stabilitas fisik dan efek iritasi losion ekstrak etanol kulit pisang kepok. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember, 2022 sampai dengan Februari, 2023 bertempat di Laboratorium Botani dan Laboratorium Zoologi, FMIPA, Universitas Lampung. Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan metode rancangan acak lengkap berdasarkan pedoman *World Health Organization Pesticides Evaluation Scheme* (WHOPES). Daya proteksi masing-masing ekstrak etanol kulit pisang kepok dianalisis dengan *one-way* ANOVA dilanjutkan dengan uji BNT 5% serta analisis probit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 12,5%, 25% dan 50% memiliki daya proteksi berturut-turut adalah 22,91%, 59,78%, 80,30%, nilai EC₅₀ sebesar 27,8% dan ET₅₀ pada menit ke-11. Losion ini memiliki stabilitas fisik yang baik dan tidak memberikan efek iritasi pada kulit. Kesimpulan, ekstrak etanol kulit pisang kepok dalam losion memiliki aktivitas repelen terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

Kata Kunci : *Aedes aegypti*, demam berdarah *dengue*, repelen, kulit pisang kepok

ABSTRACT

PROTECTION POWER TEST OF KEPOK BANANA SKIN ETHANOL EXTRACT (*Musa x paradisiaca* L.) IN LOSIONS AS A REPELLENT AGAINST *Aedes aegypti* MOSQUITOES

By

Nurul Apriani Adinda

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is a disease caused by the *dengue virus* and spread by the female *Aedes aegypti* mosquitoes. This disease is classified as a truly dangerous infectious disease. Efforts to avoid *Aedes aegypti* mosquito are generally done by using repellents. Most available repellents contain synthetic chemicals that are quite dangerous such as N,N-diethyl-meta-toluamide (DEET). Kepok banana peel extract contains isoamyl acetate and saponin compounds that have the potential to act as repellants for insects. The purpose of this study was to determine the protection power, Effective Time 50% (ET₅₀), Effective Concentration 50% (EC₅₀), physical stability and irritation effect of kepok banana peel ethanol extract lotion. This research was conducted from December 2022 to February 2023 at the Botany Laboratory and Zoology Laboratory, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Lampung University. This type of research is experimental with a completely randomized design method based on the World Health Organization Pesticides Evaluation Scheme (WHOPES) guidelines. The protection power of each kepok banana peel ethanol extract was analyzed by one-way ANOVA followed by the BNT 5% test and probit analysis. The results showed that concentrations of 12.5%, 25% and 50% had protection power of 22,91%, 59,78%, 80,30%, respectively, with an EC₅₀ value of 27,8% and ET₅₀ at the 11th minute. This lotion has good physical stability and does not cause irritation to the skin. Conclusion of this study is that kepok banana peel ethanol extract in lotion has insect repellent activity against *Aedes aegypti* mosquitoes.

Keywords: *Aedes aegypti*, dengue, repellent, kepok banana peel

**UJI DAYA PROTEKSI EKSTRAK ETANOL KULIT PISANG KEPOK
(*Musa x paradisiaca* L.) DALAM SEDIAAN LOSION SEBAGAI REPELEN
TERHADAP NYAMUK *Aedes aegypti***

Oleh

Nurul Apriani Adinda

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS**

Pada

**Program Studi Biologi Terapan
Jurusan Biologi
Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI TERAPAN
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **Uji Daya Proteksi Ekstrak Etanol Kulit Pisang
Kepok (*Musa x paradisiaca* L.) dalam
Sediaan Losion sebagai Repelen terhadap
Nyamuk *Aedes aegypti***

Nama Mahasiswa : **Nurul Apriani Adinda**

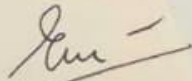
Nomor Pokok Mahasiswa : 1917061019

Jurusan / Program Studi : Biologi / S1 Biologi Terapan

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

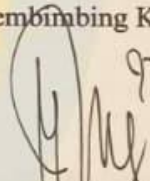
MENYETUJUI

Pembimbing Utama



Dr. Endah Setyaningrum, M. Biomed.
NIP. 196405171988032001

Pembimbing Kedua



Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc.
NIP. 196603051991032001

Ketua Jurusan Biologi FMIPA

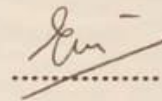


Dr. Jani Master, S. Si, M. Si.
NIP. 198301312008121001

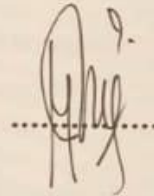
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Endah Setyaningrum, M. Biomed



Sekretaris : Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc.



Anggota : Prof. Dr. Emantis Rosa, M. Biomed.



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.

NIP. 197110012005011002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 29 Mei 2023

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nurul Apriani Adinda

NPM : 1917061019

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya sendiri berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain hasil plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya siap mempertanggungjawabkan.

Bandar lampung, 7 Juni 2023

Yang menyatakan,



Nurul Apriani Adinda

NPM. 1917061019

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Jakarta pada 19 April 2001, sebagai anak kedua dari dua bersaudara, dari Bapak Deden Jamadena dan Ibu Yusmiati.

Pendidikan Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SDN Halim 01 Pagi, Jakarta Timur pada tahun 2013, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMPN 128 Jakarta Timur pada tahun 2016, Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMAN 9 Jakarta Timur pada tahun 2019.

Tahun 2019, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Universitas Lampung, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Jurusan Biologi, Program Studi Biologi Terapan melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi anggota dari Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) Bidang Komunikasi, Informasi dan Hubungan Masyarakat (KOMINHUM), anggota dari ROIS FMIPA UNILA, anggota Muslimah Mahasiswa Pecinta Islam (MMPI) Lampung dan anggota dari Forum KJMU Regional Lampung.

Pada tahun 2021 bulan Agustus - Desember, penulis mengikuti program Pertukaran Mahasiswa Merdeka (PMM) – MBKM di Universitas Negeri Semarang (UNNES), Universitas Jenderal Soedirman (UNSOED) dan Institut Pertanian Bogor (IPB). Kemudian pada tahun 2022, bulan Januari - Februari penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Kebon Pala, Kecamatan Makasar, Jakarta Timur. Pada bulan Juni – Juli, penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) dengan judul “Gambaran Histopatologi Kantung Empedu Sapi (*Bos sp.*) Terinfeksi Cacing Hati (*Fasciola gigantica*) di Balai Veteriner Lampung”.

Kemudian, penulis melaksanakan penelitian dengan judul “Uji Daya Proteksi Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (*Musa x paradisiaca* L.) dalam Sediaan Losion sebagai Repelen terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*” sebagai tugas akhir pada Program Studi S1 Biologi Terapan pada bulan Desember, 2022 – Februari, 2023 di Laboratorium Botani dan Laboratorium Zoologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas berkat rahmat, rezeki, hidayah, dan karunia-Nya yang selalu diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan penulisan Skripsi ini. Karya ini kupersembahkan kepada orang-orang yang kusayangi.

Ayahanda dan Ibunda yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, dan motivasi untuk penulis Saudara kandungku yang juga selalu memberikan dukungan bagi penulis.

Sahabat-sahabat dan teman-teman dekat penulis yang selalu setia menemani dan membantu penulis dalam melewati proses perkuliahan dari awal hingga penulis menyelesaikan studinya.

Para dosen dan guru sebagai tenaga pendidik yang telah mendidik dan memberikan ilmu serta nasehat-nasehat bagi penulis selama menjalankan pendidikannya.

Almamater Tercinta

MOTTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah: 5-6)

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”

(QS. Al-Baqarah: 2:216)

“Apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanmu”

(Umar bin Khatab)

“Untuk masa-masa sulitmu, biarlah Allah yang menguatkanmu. Tugasmu hanya berusaha agar jarak antara kamu dengan Allah tidak pernah jauh”

(Anonim)

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena berkat rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul " Uji Daya Proteksi Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (*Musa x paradisiaca* L.) dalam Sediaan Losion sebagai Repelen terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*" sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi di Program Studi Biologi Terapan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

Selama penulisan Skripsi ini, penulis menyadari adanya keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki, sehingga penulisan Skripsi ini tidak terlepas dari perhatian, bimbingan, masukan, arahan, nasehat, curahan waktu, serta motivasi yang tiada henti selama proses penelitian, penulisan Skripsi, serta dalam proses menyelesaikan studi. Pada kesempatan ini, penulis ingin memberikan ucapan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dan mendukung penulis untuk menyelesaikan skripsi ini, diantaranya yaitu:

1. Ibu Prof. Dr. Lusmeilia Afriani, D.E.A, I.P.M. selaku rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si., Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Jani Master, S.Si, M.Si. Selaku ketua jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
4. Bapak Prof. Dr. Sumardi, M.Si, selaku selaku Pembimbing Akademik saya yang telah memberikan izin dan mendukung penulis selama

melakukan penelitian.

5. Ibu Gina Dania Pratami, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi S1 Biologi Terapan, Jurusan Biologi FMIPA Unila yang telah memberikan izin, bantuan, dan dukungan selama penulis menyelesaikan studinya.
6. Ibu Dr. Endah Setyaningrum, M. Biomed., selaku pembimbing I saya yang telah memberikan arahan, dukungan, masukan, serta menjadi tempat bercerita sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Ibu Dr. Nuning Nurcahyani. selaku pembimbing II saya yang telah memberikan arahan, dukungan, masukan, serta menjadi tempat bercerita sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Ibu Prof. Dr. Emantis Rosa, M. Biomed., selaku dosen pembahas yang telah memberikan arahan, saran, dan masukan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Bapak Dr. Hendri Busman, M. Biomed. dan bapak Ali Bakri., selaku Kepala Laboratorium Zoologi dan Laboran Laboratorium Zoologi yang telah memberikan izin, arahan dan dukungan kepada penulis selama penelitian di Laboratorium Zoologi.
10. Ibu Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si., M.Si. dan Mba Dhini, Selaku Kepala Laboratorium Botani dan Laboran Laboratorium Botani yang telah memberikan izin, arahan dan dukungan kepada penulis selama penelitian di Laboratorium Botani.
11. Bapak dan Ibu Dosen yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas ilmu, arahan, dukungan, dan motivasi yang telah diberikan selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Biologi FMIPA Unila.
12. Kedua orang tuaku yang aku cintai dan aku banggakan, Ayah dan Ibu. Terima kasih atas semua perjuangan, kasih sayang, perhatian, dukungan dan motivasi, nasehat-nasehat, doa yang tak pernah putus yang selalu diberikan kepada penulis setiap harinya.
13. Kakak dan keponakanku yang selalu mendukung, menemani, mendengarkan keluh kesah penulis, dan selalu ada untuk penulis dalam keadaan susah maupun senang, Ramdani, Mega Okta Diora, dan Allura M.K.
14. Teman seperjuangan skripsi yang telah hadir di hidup penulis sejak memulai

penelitian hingga hari ini dan seterusnya Assyfa Az-zahra, Bunga Saqinah, Kartika Dwi Wulandari, Ireniza Pradevi, Ayu Fikri D., Dewi Restika dan Viki Ramadan.

15. Sahabat-sahabat ku, yang selalu menjadi tempat untuk pulang, Salsabila Balqis, Assyfa Az-zahra, Herlina Putri Prastiwi, Goniatus N., Gani Igha Pramisty, Risa Salsabila, Nurul Bahiyah, Nabilla Dhicka Saputri, dan Laras Ananda.
16. Teman-teman Jurusan Biologi FMIPA Unila angkatan 2019.
17. Seluruh pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu.

Bandar Lampung. 19 Februari 2023

Penulis

Nurul Apriani Adinda

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Kerangka Pikir.....	3
1.4 Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pisang Kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.).....	5
2.1.1 Klasifikasi Pisang Kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.).....	5
2.1.2 Morfologi Tanaman Pisang Kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.).....	5
2.1.3 Kandungan Metabolit Sekunder Pisang Kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.).....	6
2.2 Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	8
2.2.1 Klasifikasi Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	8
2.2.2 Morfologi Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	8
2.2.3 Siklus Hidup Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	9
2.2.4 Habitat Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	10
2.3 Demam Berdarah <i>Dengue</i> (DBD).....	10
2.4 Ekstraksi.....	12
2.5 Repelen.....	13

2.6 Losion	14
2.7 Daya Proteksi	15
III. METODE PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Tempat	16
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	16
3.2.1 Alat- alat Penelitian	16
3.2.2 Bahan-bahan Penelitian	17
3.3 Rancangan Penelitian	17
3.4 Pelaksanaan Penelitian	19
3.4.1 Sterilisasi Alat	19
3.4.2 Pembuatan Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.)	19
3.4.3 Pembuatan Formulasi Konsentrasi Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.)	19
3.4.4 Pembuatan Sediaan Losion dengan Kandungan Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.)	20
3.4.5 Rearing Nyamuk Stadium Dewasa	21
3.4.6 Aklimatisasi	22
3.4.7 Uji Stabilitas Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.) dalam Sediaan Losion	22
3.4.8 Uji Iritasi (<i>Patch Test</i>) Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.) dalam Sediaan Losion	23
3.4.9 Uji Daya Proteksi Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.)	23
3.5 Pengamatan	24
3.6 Analisis Data	25
3.7 Bagan Alir Penelitian	26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Hasil Penelitian	27
4.1.1 Uji Daya Proteksi Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.) dalam Sediaan Losion terhadap Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	27

4.1.2 Analisis Probit <i>Effective Concentration</i> 50% (EC ₅₀) dan <i>Effective Time</i> 50% (ET ₅₀).....	30
4.1.3 Uji Stabilitas Fisik Sediaan Losion Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.).....	31
4.1.4 Uji Iritasi Sediaan Losion Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.).....	33
4.2 Pembahasan.....	34
4.2.1 Uji Daya Proteksi Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.) dalam Sediaan Losion terhadap Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	34
4.2.2 Analisis Probit <i>Effective Concentration</i> 50% (EC ₅₀) dan <i>Effective Time</i> 50% (ET ₅₀).....	35
4.2.3 Uji Stabilitas Fisik Sediaan Losion Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.).....	36
4.2.4 Uji Iritasi Sediaan Losion Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.).....	37
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1 Simpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
Lampiran I.....	46
Lampiran II.....	47
Lampiran III.....	49
Lampiran IV.....	53

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Jumlah kasus DBD Kota Bandar Lampung tahun 2019 hingga 2021	11
Tabel 2. Rancangan perlakuan pada penelitian	18
Tabel 3. Volume ekstrak etanol kulit pisang kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.) yang dibutuhkan	20
Tabel 4. Variasi formula losion repelen ekstrak etanol pisang kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.).	21
Tabel 5. Jumlah total sampel yang digunakan pada penelitian (WHOPES, 2000)	22
Tabel 6. Jumlah nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang hinggap pada lengan probandus	27
Tabel 7. Persentase daya proteksi losion terhadap nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang hinggap pada lengan	28
Tabel 8. Hasil uji <i>Post-Hoc</i> persentase daya proteksi ekstrak etanol kulit pisang kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.) dalam sediaan losion terhadap nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang hinggap pada lengan probandus.....	30
Tabel 9. Hasil uji probit EC ₅₀ dan ET ₅₀ ekstrak etanol kulit pisang kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.) dalam sediaan losion terhadap nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang hinggap pada lengan probandus	31

Tabel 10. Hasil uji stabilitas fisik sediaan losion ekstrak etanol kulit pisang kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.).....	32
Tabel 11. Hasil uji iritasi sediaan losion ekstrak etanol kulit pisang kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.).....	33

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Buah pisang kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.)	6
Gambar 2. Struktur kimia saponin: a) Triterpenoid, b) Steroid	7
Gambar 3. Morfologi nyamuk <i>Aedes aegypti</i> dewasa. (a) jantan dan (b) betina	8
Gambar 4. Siklus hidup nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	9
Gambar 5. Bagan alir penelitian	26
Gambar 6. Alumunium foil	49
Gambar 7. Aspirator	49
Gambar 8. Gelas beaker 500 ml	49
Gambar 9. Gelas beaker 5 ml	49
Gambar 10. Gelas erlenmeyer	49

Gambar 11. Larutan gula	49
Gambar 12. Ekstrak etanol kulit pisang kepok setelah dievaporasi.....	50
Gambar 13. <i>Water bath</i>	50
Gambar 14. Pipet tetes	50
Gambar 15. Kulit pisang kepok	50
Gambar 16. Pelet ikan	50
Gambar 17. Larva nyamuk di dalam nampan	50
Gambar 18. Pengeringan kulit pisang kepok	51
Gambar 19. Proses oven kulit pisang kepok.....	51
Gambar 20. Proses penimbangan serbuk kulit pisang kepok.....	51
Gambar 21. Proses pengadukan ekstrak kulit pisang kepok.....	51
Gambar 22. Proses pengenceran ekstrak kulit pisang kepok.....	51
Gambar 23. Berbagai konsentrasi ekstrak kulit pisang kepok.....	51
Gambar 24. Proses pembuatan losion.....	52
Gambar 25. Losion ekstrak etanol kulit pisang kepok.....	52
Gambar 26. Proses penetasan telur nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	52
Gambar 27. Kandang nyamuk.....	52

Gambar 28. Pengujian losion pada lengan relawan (1).....	52
Gambar 29. Pengujian losion pada lengan relawan (2).....	52

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh virus dan disebarkan oleh vektor. Virus penyebab penyakit DBD adalah *dengue* dan salah satu vektor penyakit ini adalah nyamuk *Aedes aegypti* betina (Kemenkes, 2017). Penyakit ini diklasifikasikan sebagai penyakit menular yang sangat berbahaya (Candra, 2010). Gejala pertama dari penyakit DBD adalah demam, mual, nyeri sendi dan otot. Penanganan DBD yang tidak memadai dapat menyebabkan sindrom syok *dengue* dengan risiko pendarahan. Komplikasi infeksi lainnya bisa berakibat fatal jika tidak ditangani dengan benar (Mufid *dkk.*, 2022).

Kasus pertama DBD di Indonesia dilaporkan di Surabaya pada tahun 1968. Sejak kasus ini ditemukan, kasus ini terus berkembang di setiap tahun (Kemenkes, 2022). Menurut *World Health Organization* (WHO), infeksi *dengue* terjadi sebanyak 50 juta kali di seluruh dunia dalam setiap tahun (WHO, 2012). Di Indonesia, terjadi 73.518 kasus DBD dengan jumlah kematian sebanyak 705 kasus selama tahun 2021 (Kemenkes, 2022). Di Provinsi Lampung, khususnya Kota Bandar Lampung telah terjadi sebanyak 2.870 kasus DBD selama tahun 2019 sampai dengan 2021 (Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung, 2021).

Pada saat ini, pencegahan terhadap nyamuk umumnya menggunakan racun berbahan kimia seperti bahan penolak nyamuk (repelen). Repelen adalah jenis insektisida yang digunakan untuk melindungi tubuh (kulit) dari gigitan

nyamuk. Repelen bekerja dengan memanipulasi bau dan rasa yang dihasilkan oleh keringat pada kulit manusia. Repelen dapat mencegah nyamuk mendekati kulit dengan menghalangi reseptor asam laktat pada antena nyamuk (Katz *et al.*, 2008).

Ada berbagai jenis sediaan repelen seperti semprotan (*spray*), losion, bakar, dan elektrik yang tersedia di pasaran (Cahyani, 2018). Namun sebagian besar repelen tersebut masih mengandung zat kimia sintetis seperti *N,N*-diethyl-meta-toluamide (DEET) (Kardinan, 2005). Pada konsentrasi 10-15%, DEET dapat menyebabkan iritasi seperti gatal-gatal, kemerahan, ruam, bengkak, bahkan kanker (Ikhsanudin, 2011; Patel *et al.*, 2012). Oleh karena itu diperlukan alternatif repelen alami yang berasal dari tumbuhan untuk mengurangi risiko terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan.

Cara efektif dapat dilakukan dengan penggunaan repelen berbahan alami, salah satunya berasal dari ekstrak kulit pisang kepok. Penelitian sebelumnya digunakan tumbuhan pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.) sebagai repelen dilakukan oleh Mardiyah *dkk.* (2021) yang memberikan hasil bahwa ekstrak etanol kulit pisang kepok dalam sediaan semprot memiliki aktivitas sebagai repelen dengan konsentrasi terbaik pada 1% dengan daya proteksi sebesar 41,6%.

Tanaman pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.) merupakan salah satu komoditi unggulan Provinsi Lampung yang mengandung beberapa metabolit sekunder, diantaranya yaitu senyawa isoamil asetat ($C_7H_{14}O_2$) dan saponin yang memiliki potensi sebagai repelen bagi serangga. Menurut (Anhwange *et al.*, 2009), di dalam kulit pisang terkandung senyawa saponin sebesar 24%.

Senyawa isoamil asetat akan menghasilkan wangi khas pisang yang akan menghalangi reseptor asam laktat pada antena nyamuk (Mustanir dan Rosnani, 2008). Jika saponin masuk ke dalam tubuh nyamuk maka akan menyebabkan lisis pada sel mukosa usus serangga karena saponin dapat

meningkatkan permeabilitas membran sel (De Geyter *et al.*, 2007). Selain itu, saponin mampu mengikat sterol bebas (prekursor hormon ecdysone) dan mengganggu proses *moulting* nyamuk (Aminah *dkk.*, 2001).

Selain saponin, senyawa metabolit sekunder lainnya juga terkandung di dalam kulit pisang adalah senyawa flavonoid, tanin, dan triterpenoid (Lumowa dan Bardin, 2018). Tiga dari lima senyawa fitokimia tersebut dapat berpotensi sebagai pestisida alami yaitu flavonoid, tanin dan saponin (Febrianti dan Rahayu, 2012).

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui daya proteksi ekstrak etanol kulit pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.) dalam sediaan losion sebagai repelen terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.
2. Menganalisis *Effective Concentration* 50% (EC₅₀) dan *Effective Time* 50% (ET₅₀) ekstrak etanol kulit pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.) dalam sediaan losion sebagai repelen.
3. Mengetahui stabilitas fisik losion ekstrak etanol kulit pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.)
4. Mengetahui efek iritasi losion ekstrak etanol kulit pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.)

1.3 Kerangka Pikir

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan penyakit menular dan sangat berbahaya yang disebabkan oleh virus *dengue* dan disebarkan melalui nyamuk *Aedes aegypti* betina. Selama tahun 2019 sampai dengan 2021 telah terjadi sebanyak 2870 kasus DBD di Kota Bandar Lampung. Hal

ini menunjukkan bahwa penyakit DBD penting untuk dilakukan pencegahan. Salah satu upaya menghindari diri dari gigitan nyamuk umumnya dengan menggunakan repelen (penolak). Namun sebagian besar repelen yang tersedia di pasaran umumnya mengandung zat kimia sintetik yang cukup berbahaya seperti *N,N- dietil-meta-toluamide* (DEET).

Cara efektif dapat dilakukan dengan penggunaan repelen berbahan alami, salah satunya berasal dari ekstrak kulit pisang kepok. Kulit pisang kepok mengandung senyawa isoamil asetat yang termasuk kelompok ester dan saponin yang berpotensi sebagai repelen bagi serangga. Sehingga perlu dilakukan penelitian tentang uji daya proteksi ekstrak kulit pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.) dalam sediaan losion sebagai repelen terhadap nyamuk *Aedes aegypti*, diharapkan dengan adanya penelitian ini ekstrak etanol kulit pisang kepok memiliki tingkat keefektifan yang baik sebagai repelen serta dapat mengurangi limbah kulit pisang di lingkungan sekitar.

1.4 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. Ekstrak etanol kulit pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.) dalam sediaan losion mampu meningkatkan daya proteksi repelen terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.
2. Daya proteksi losion ekstrak etanol kulit pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.) tertinggi terdapat pada konsentrasi ekstrak terbesar yaitu 50%.
3. Daya proteksi losion ekstrak etanol kulit pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.) tertinggi terdapat pada 30 menit setelah perlakuan pertama.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pisang Kepok (*Musa x paradisiaca* L.)

2.1.1 Klasifikasi Pisang Kepok (*Musa x paradisiaca* L.)

Klasifikasi tanaman pisang kepok menurut Cronquist (1981), adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Bangsa	: Zingiberales
Suku	: Musaceae
Marga	: <i>Musa</i>
Jenis	: <i>Musa x paradisiaca</i> L.

2.1.2 Morfologi Tanaman Pisang Kepok (*Musa x paradisiaca* L.)

Pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.) merupakan tumbuhan dari kelompok Musaceae dan terdiri dari batang semu. Pseudostem (batang semu) ini merupakan kumpulan pelepah daun yang tersusun rapat dan teratur. Cabang tumbuhan adalah simpodial dengan meristem terminal memanjang yang membentuk bunga dan buah. Bagian bawah batang pisang melengkung menjadi bentuk bulat yang disebut bonggol. Tunas lateral (pengisap) muncul dari bonggol dan tumbuh menjadi pohon pisang. Pisang umumnya tidak berbiji atau *parthenocarpic*. Pohon pisang juga memiliki bunga yang indah berbentuk oval dengan

ujung runcing. Bunga pisang ini disebut juga jantung pisang. Bunga pisang terdiri dari tangkai, kelopak, dan mahkota. Tangkai bunga pisang keras dan besar, berdiameter sekitar 8 cm. Sementara mahkota bunganya berwarna putih (Cahyono, 2009).

Bunga pisang berkelamin tunggal dengan lima buah benang sari dan bakal buah yang memiliki bentuk persegi. Buah pisang (Gambar 1) memiliki bentuk bulat memanjang dan membengkok dengan kulit berwarna hijau, kuning dan coklat (Cahyono, 2009).



Gambar 1. Buah pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.)
(Mukhooyaroh dan Luchman, 2020).

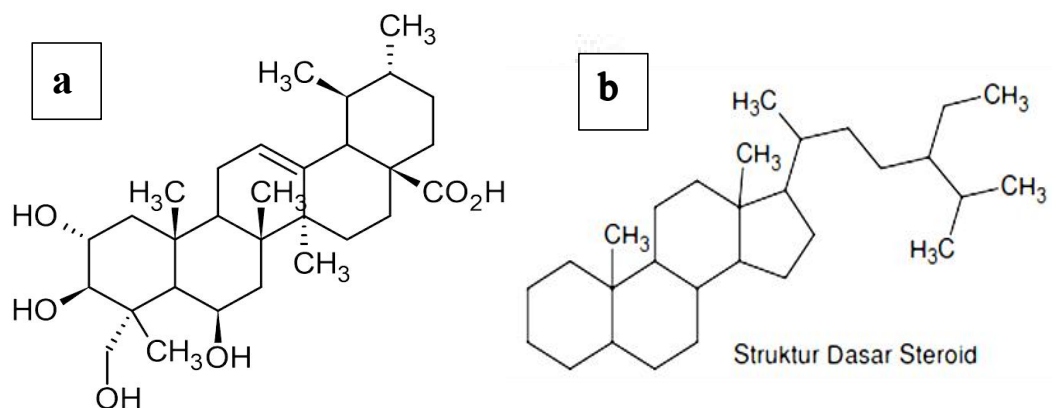
2.1.3 Kandungan Metabolit Sekunder Pisang Kepok (*Musa x paradisiaca* L.)

Tanaman pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.) memiliki berbagai kandungan senyawa metabolit sekunder diantaranya yaitu flavonoid, saponin, tannin, ester dan triterpenoid (Lumowa dan Bardin, 2018). Kulit pisang mengandung senyawa ester yaitu isoamil asetat ($C_7H_{14}O_2$), yang berfungsi untuk menghasilkan rasa dan aroma khas pisang (Karl *et al*, 2002). Senyawa ester dapat menolak nyamuk (Mustanir dan Rosnani, 2008). Sehingga senyawa isoamil asetat dapat berfungsi sebagai repelen bagi nyamuk *Aedes aegypti*.

Saponin adalah salah satu steroid yang dapat berpotensi sebagai repelen (penolak) serangga. Aktivitas saponin ini dalam tubuh serangga akan mengikat sterol bebas (prekursor hormon ecdysone) dan mengganggu

proses *moulting* serangga (Aminah *dkk.*, 2001). Selain itu, ketika serangga memakan daun yang telah diberi saponin, saponin dapat menginduksi lisis sel mukosa usus serangga karena saponin dapat meningkatkan permeabilitas membran sel (De Geyter *et al.*, 2007).

Menurut Steinegger dan Hänsel (1992) dalam Sirait (2007), saponin dibagi menjadi dua kelompok yaitu saponin sterol, yang membentuk senyawa sterol pada saat dihidrolisis, dan saponin triterpen ($C_{30}H_{48}$), yang membentuk senyawa triterpen pada saat dihidrolisis. Masing-masing kelompok saponin memiliki struktur kimia yang berbeda yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur kimia saponin: a) Triterpenoid, b) Steroid (Francis *et al.*, 2002)

Selain isoamil asetat dan saponin, tanaman pisang juga mengandung tanin yang memiliki rasa pahit. Daun pahit cenderung tidak dimakan serangga. Karena itu, serangga bisa kelaparan dan menyebabkan kematian bagi serangga. Mekanisme dari tanin yang terlibat dalam pencernaan makanan adalah tanin mengikat protein, mineral dan karbohidrat dalam tubuh serangga, mencegahnya dicerna dan diserap selama proses pencernaan (Febrianti dan Rahayu, 2012).

2.2 Nyamuk *Aedes aegypti*

2.2.1 Klasifikasi Nyamuk *Aedes aegypti*

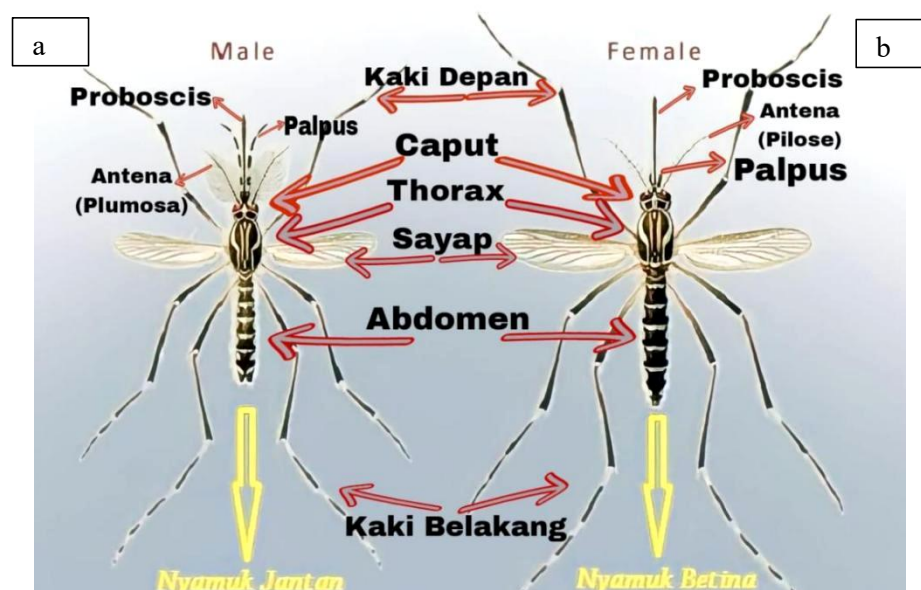
Klasifikasi nyamuk *Aedes aegypti* menurut Linnæus, 1762 dalam GBIF Secretariat (2021), adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Bangsa	: Diptera
Suku	: Culicidae
Marga	: <i>Aedes</i>
Jenis	: <i>Aedes aegypti</i>

2.2.2 Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti*

Aedes aegypti dewasa memiliki morfologi yang unik, yaitu lebih kecil dari *Culex quinquefasciatus*, berwarna hitam, dan memiliki bintik - bintik putih di beberapa bagian tubuhnya, terutama kaki. Pada bagian punggung (*mesonotum*) memiliki warna putih, dan terdapat dua garis berbentuk vertikal yang melengkung di kiri dan kanannya (Djakaria, 2008).

Aedes aegypti juga memiliki sepasang sayap sehingga tergolong pada ordo Diptera dan family Culicidae (Lestari dkk., 2010).

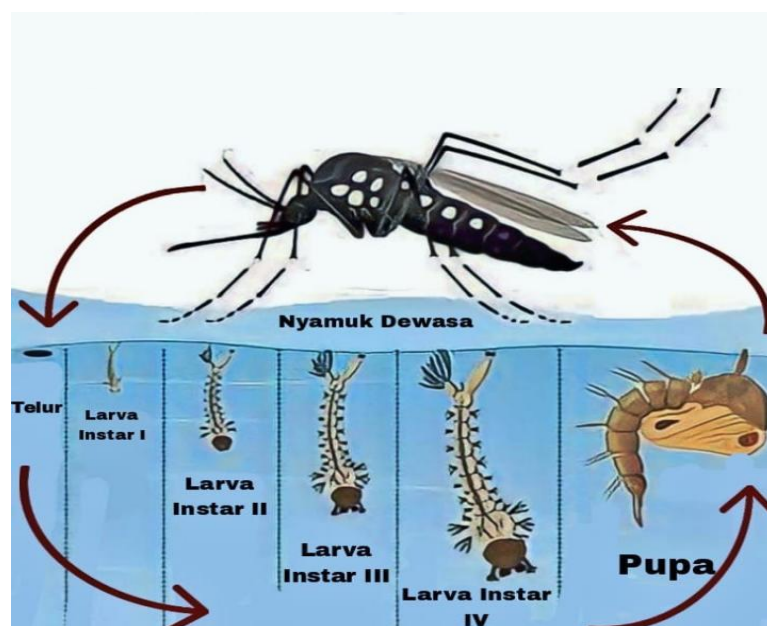


Gambar 3. Morfologi nyamuk *Aedes aegypti* dewasa. (a) jantan dan (b) betina (Kring, 2009)

Terdapat perbedaan morfologi nyamuk *Aedes aegypti* jantan dan betina (Gambar 3). Nyamuk jantan umumnya memiliki ukuran yang lebih kecil dan memiliki antena lebih tebal (plumosa) dibandingkan dengan antena nyamuk betina (pilose) (Santi, 2011). Nyamuk *Aedes aegypti* betina dewasa memiliki palpus yang lebih pendek dari probosis dan bulu pada antena yang tidak setebal *Aedes aegypti* jantan dewasa (Djakaria, 2008).

2.2.3 Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

Aedes aegypti termasuk dalam kelompok serangga yang mengalami metamorfosis sempurna berupa telur, larva (beberapa instar), pupa dan dewasa dalam bentuk siklus hidup (Gambar 4) (Sembel, 2009). Telur, larva dan kepompong (pupa) hidup di air. Telur biasanya menetas menjadi larva dalam waktu ± 2 hari perendaman dalam air. Tahap larva biasanya berlangsung 6 sampai 8 hari dan tahap pupa berlangsung 2 sampai 4 hari. Pertumbuhan dan perkembangan di dalam larva nyamuk mengalami 4 fase yaitu instar I, II, III, dan IV (Depkes RI, 2005). Selanjutnya, dibutuhkan 9 sampai 10 hari untuk telur menjadi nyamuk dewasa (Suyono, 2008).



Gambar 4. Siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* (Elviani, 2019).

Nyamuk betina dewasa menghisap darah, sedangkan nyamuk jantan hanya memakan sari buah dan bunga. Setelah kawin, nyamuk betina mencari makanan dan setelah tiga hari akan bertelur sekitar 100 butir. Nyamuk berkembang biak dengan baik pada suhu antara 24°C dan 39°C dan dapat mati dalam waktu 24 jam pada suhu 60°C (Aradilla, 2009). Usia nyamuk betina bisa mencapai 2 sampai 3 bulan (Depkes RI, 2010).

2.2.4 Habitat Nyamuk *Aedes aegypti*

Tempat berkembang biak utama *Aedes aegypti* adalah di air bersih di dekat rumah, biasanya dalam jarak 500 meter dari rumah. Menurut Anggraini (2010), *Aedes aegypti* lebih menyukai daerah gelap dan objek berwarna hitam atau merah. Nyamuk ini sering ditemukan di bawah meja, bangku, ruangan gelap, atau di balik pakaian yang digantung. Ada dua puncak aktivitas nyamuk *Aedes aegypti* yaitu pada pukul 09.00 WIB sampai dengan 10.00 WIB dan pukul 16.00 WIB sampai dengan 17.00 WIB (Purnama, 2010). *Aedes aegypti* betina dewasa memakan darah manusia baik di dalam maupun di luar ruangan pada siang hari. *Aedes aegypti* betina dapat terbang sekitar 40 sampai 100 meter, tetapi dapat terbang lebih jauh jika terbawa angin (Depkes RI, 2010).

2.3 Demam Berdarah *Dengue* (DBD)

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus dan disebarkan oleh vektor. Virus penyebab penyakit DBD adalah *dengue* dan salah satu vektor penyakit ini adalah nyamuk *Aedes aegypti* betina (Kemenkes, 2017). *Aedes aegypti* yang terinfeksi DBD menggigit manusia, menyebar melalui aliran darah, dan menyebabkan viremia. Viremia ini menyebabkan respon imun kompleks yang mempengaruhi kesehatan manusia berupa hipertermia, peningkatan

permeabilitas kapiler, ekstrasvasi cairan plasma ke dalam pembuluh darah sistemik, dan syok hipovolemik (demam berdarah) yang berpotensi fatal (Suhendro *dkk.*, 2009).

Tabel 1. Jumlah kasus DBD Kota Bandar Lampung tahun 2019 hingga 2021

Kecamatan	DBD		
	2019	2020	2021
Teluk Betung Barat	88	16	7
Teluk Betung Timur	13	26	15
Teluk Betung Selatan	23	16	10
Bumi Waras	31	68	23
Panjang	47	38	26
Tanjung Karang Timur	27	38	13
Kedamaian	47	46	23
Teluk Betung Utara	51	47	25
Tanjung Karang Pusat	47	42	17
Enggal	18	31	4
Tanjung Karang Barat	28	30	45
Kemiling	109	92	91
Langkapura	32	23	24
Kedaton	53	45	34
Rajabasa	90	76	97
Tanjung Senang	75	49	21
Labuhan Ratu	80	32	11
Sukarame	120	149	34
Sukabumi	108	117	31
Way Halim	111	67	53
Kota Bandar Lampung	1198	1048	624

(Badan Statistik Kota Bandar Lampung, 2022).

Menurut *World Health Organization* (WHO), infeksi *dengue* terjadi sebanyak 50 juta kali di seluruh dunia dalam setiap tahun (WHO, 2012). Di Indonesia, terjadi 73.518 kasus DBD dengan jumlah kematian sebanyak 705 kasus selama tahun 2021 (Kemenkes, 2022). Sementara itu, di Kota Bandar Lampung (Tabel 1) telah terjadi sebanyak 2870 kasus DBD selama tahun 2019 sampai dengan 2021 (Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung, 2021).

2.4 Ekstraksi

Ekstraksi adalah kegiatan menghilangkan bahan kimia terlarut untuk memisahkan zat yang tidak larut dalam pelarut cair yang terdapat pada bahan alam. Proses ekstraksi ini berbasis keterampilan pelarut organik menembus dinding sel dan memasuki rongga sel zat aktif yang dikandung oleh osmosis. Tujuan ekstraksi adalah memisahkan suatu senyawa dari bahan alami tumbuhan, hewan, dan organisme laut yang menggunakan pelarut organik (Depkes, 2006).

Maserasi adalah salah satu metode ekstraksi yang paling sederhana. Maserasi dilakukan dengan seduhan serbuk simplisia dalam pelarut cair. Pelarut cair memasuki sel dan menciptakan perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam dan di luar sel. Larutan dengan konsentrasi rendah tetap berada di dalam sel dan larutan dengan konsentrasi tinggi didorong keluar dari sel. Dalam mengekstrak simplisia dengan metode maserasi ini digunakan senyawa yang mudah larut dalam pelarut cair dan tidak mengembang. Air, etanol, air-etanol atau pelarut lainnya dapat digunakan sebagai pelarut cair (Depkes, 2000).

Etanol adalah pelarut polar yang biasa digunakan untuk mengekstrak komponen polar seperti flavonoid, saponin dan tanin dari bahan alam dan dikenal sebagai pelarut universal yang mampu menarik komponen tersebut. Komponen polar dari komponen alam dalam ekstrak etanol dapat diekstraksi dengan proses pemisahan (Santana *et al.*, 2009). Menurut Sudarmadji (2003), etanol dapat mengekstrak zat aktif lebih banyak dibandingkan jenis pelarut organik lainnya. Selain itu, pelarut etanol bersifat netral dibandingkan dengan pelarut lain, sehingga lebih aman digunakan.

2.5 Repelen

Repelen atau penolak adalah jenis insektisida, digunakan untuk melindungi tubuh (kulit) dari gigitan nyamuk. Ada berbagai jenis sediaan repelen seperti semprotan (*spray*), losion, bakar, dan elektrik yang tersedia di pasaran (Gurning, 2016; Cahyani, 2018). Sebagian besar repelen tersebut masih mengandung zat kimia sintetis seperti *N,N-diethyl-meta-toluamide* (DEET). Menurut Patel *et al* (2012), menggunakan DEET dapat menyebabkan beberapa hal seperti ruam, bengkak, iritasi dan kanker.

Cara efektif dapat dilakukan dengan penggunaan repelen berbahan alami, salah satunya berasal dari ekstrak kulit pisang kepok. Isoamil asetat dan Saponin yang terkandung di dalamnya berpotensi sebagai repelen bagi serangga (De Geyter *et al.*, 2007). Selain isoamil asetat dan saponin, senyawa metabolit sekunder lainnya seperti flavonoid dan tanin dapat digunakan sebagai pestisida alami (Febrianti dan Rahayu, 2012).

Mekanisme repelen dalam sediaan losion yaitu zat repelen seperti isoamil asetat dan saponin dalam formulasi losion yang dioleskan pada permukaan kulit akan masuk ke dalam pori-pori. Dengan adanya suhu tubuh, maka zat repelen seperti saponin akan bercampur dengan gas di udara dan dicium oleh organ penciuman nyamuk, umumnya terletak di antena, maksila, dan palpus (Depkes RI, 2005).

Patel *et al* (2012) mengemukakan bahwa nyamuk betina memiliki ORN (*olfactory receptor neurons*) yang merespon senyawa yang terdapat pada keringat manusia, seperti asam laktat dan asam karboksilat, sehingganyamuk akan menggigit kulit manusia. Repelen akan bekerja dengan memanipulasi bau dan rasa dari kulit manusia. Repelen dapat mencegah nyamuk mendekati kulit dengan menghalangi reseptor asam laktat pada antena nyamuk *Aedes aegypti* (Katz *et al.*, 2008).

Menurut Sari dan Setyaningrum (2012) dan WHOPEP (2000), persyaratan repelen yang baik diantaranya yaitu:

1. Tidak menyebabkan iritasi, tidak beracun dan tidak menyebabkan alergi;
2. Tidak melekat dan tidak lengket;
3. Memberikan perlindungan yang efektif terhadap serangga, memberikan perlindungan hingga berjam-jam dan tidak berbau sehingga tidak mengganggu pengguna;
4. Tidak merusak pakaian;
5. Penolak yang digunakan pada kulit harus tahan keringat;
6. Praktis dalam penggunaannya; dan
7. Pengurangan gigitan nyamuk setidaknya 80% dan tidak menimbulkan efek samping yang merugikan.

2.6 Losion

Losion adalah obat yang diklasifikasikan menjadi dua formulasi yaitu formulasi cair dan formulasi semi padat yang bersifat suspensi atau dispersi. Pewarna, pengawet dan pewangi yang sesuai ditambahkan selama pembuatan losion (Depkes RI, 2005).

Menurut Cahyani (2018), losion yang dioleskan pada kulit bertindak sebagai pelindung dan dalam bentuk cair, dapat dioleskan dengan cepat dan merata ke permukaan kulit, mudah menyebar setelah aplikasi, cepat kering dan menyerap dengan baik ke dalam kulit.

Pembuatan losion dilakukan dengan menggabungkan dua fase, terdiri dari fase minyak dan fase air. Bahan fase minyak diantaranya yaitu lanolin, asam stearat, setil alkohol, propilen glikol, parafin cair, BHT). Sementara bahan fase air yaitu trietanolamin, metil paraben, dan propil paraben (Martin, 1993). Losion dapat dibuat menjadi repelen atau zat penolak nyamuk *Aedes aegypti*. Menurut Cahyani (2018), ada berbagai jenis sediaan repelen

di pasaran, salah satunya adalah losion.

Losion dapat dikatakan baik jika memiliki stabilitas fisik yang baik selama masa penyimpanan dan tidak menyebabkan iritasi jika digunakan oleh manusia. Menurut Abdika (2017), stabilitas fisik sediaan losion dapat diketahui melalui penampilan fisik (warna, aroma, dan tekstur) dan bersifat homogen. Homogenitas emulsi suatu losion dapat menurun akibat penyimpanan yang cukup lama. Menurunnya homogenitas ditandai dengan terbentuknya fase penyusun emulsi losion. Selain itu, tidak menyebabkan iritasi merupakan salah satu syarat repelen dalam sediaan losion (Sari dan Setyaningrum, 2012). Uji iritasi dilakukan untuk mencegah terjadinya efek samping terhadap kulit (Abdika, 2017).

2.7 Daya Proteksi

Uji daya proteksi digunakan untuk mengidentifikasi dan evaluasi sediaan losion. Losion dapat melindungi dari iritasi akibat gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Hal ini harus memenuhi kriteria losion yang baik dan memungkinkan efek terapeutik yang diinginkan tercapai (Ansel, 1989).

Menurut Rayman (2020), semakin tinggi konsentrasi losion ekstrak etanol kulit pisang kepok, semakin sedikit nyamuk yang bersentuhan dengan hewan uji dan semakin besar daya proteksinya. Penelitian Mardiyah *dkk.* (2021), menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit pisang kepok dalam sediaan semprot memiliki aktivitas sebagai repelen dengan konsentrasi terbaik pada 1% dengan daya proteksi sebesar 41,6% . Studi lain menunjukkan daya proteksi dan konsentrasi yang berbeda dari masing-masing tanaman uji yang digunakan. Hal ini dapat dilihat pada penelitian Sari dan Setyaningrum (2012), bahwa konsentrasi persentase ekstrak bawang putih memberikan daya proteksi sebesar 84,61%.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung sebagai tempat pembuatan ekstrak etanol kulit pisang kepok dan pembuatan losion. Laboratorium Zoologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung sebagai tempat untuk *rearing* nyamuk dan pengujian sampel pada bulan Desember, 2022 sampai dengan Februari, 2023.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat- alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas beaker 500 ml dan 5 ml, untuk tempat maserasi dan mengukur jumlah etanol dan aquades. Aspirator untuk menangkap dan memindahkan nyamuk. Batang pengaduk yang berfungsi untuk meratakan rendaman. Kertas saring yang digunakan untuk memisahkan ekstrak dengan residu. Timbangan analitik untuk menimbang kulit pisang kepok. Blender untuk menghaluskan kulit pisang kepok yang telah dikeringkan. *Vacuum rotary evaporator* yang berfungsi untuk memekatkan hasil ekstraksi. Kurungan nyamuk untuk meletakkan nyamuk saat pengujian. Botol plastik 300 ml untuk menyimpan lotion,

nampan plastik sebagai wadah, stopwatch untuk menghitung waktu pengujian, dan botol plastik 1000 ml sebagai wadah penyimpanan serbuk kulit pisang kepok dan larutan gula. Gelas erlenmeyer untuk menampung ekstrak kulit pisang kepok setelah proses maserasi dan corong sebagai pemindah cairan ekstrak ke dalam erlenmeyer.

3.2.2 Bahan-bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah telur nyamuk *Aedes aegypti* yang diperoleh dari Institut Pertanian Bogor (IPB), kulit pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.) yang diperoleh dari kota Bandar Lampung, etanol 96%, alkohol 70%, aquades, larutan gula, pelet makanan larva dan bahan pembuat losion (parafin cair, setil alkohol, lanolin, asam stearat, propil paraben, propilen glikol, butylated hydroxytoluene (BHT), dan trietanolamin.

3.3 Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimental yang dilakukan di laboratorium dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan prosedur yang direkomendasikan oleh *World Health Organization Pesticide Evaluation Scheme* (WHOPES) dengan konsentrasi losion ekstrak etanol kulit pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.) yaitu 0%, 12,5%, 25% dan 50% sebagai perlakuan. Jumlah probandus yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 4 orang. Pengambilan data dilakukan sebanyak 6 kali dengan durasi selama 3 menit setiap pengambilan data (WHOPES, 2000). Rancangan perlakuan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel perlakuan pada penelitian

No	Nama Perlakuan	Bentuk Perlakuan
1.	Perlakuan 1 (P1)	Lengan kanan probandus yang diberikan repelen dengan konsentrasi ekstrak etanol kulit pisang kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.) sebesar 0% (kontrol).
2.	Perlakuan 2 (P2)	Lengan kiri probandus yang diberikan repelen dengan konsentrasi ekstrak etanol kulit pisang kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.) sebesar 12,5%.
3.	Perlakuan 3 (P3)	Lengan kiri probandus yang diberikan repelen dengan konsentrasi ekstrak etanol kulit pisang kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.) sebesar 25%.
4.	Perlakuan 4 (P4)	Lengan kiri probandus yang diberikan repelen dengan konsentrasi ekstrak etanol kulit pisang kepok (<i>Musa x paradisiaca</i> L.) sebesar 50%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi beberapa langkah sebagai berikut:

3.4.1 Sterilisasi Alat

Sterilisasi dilakukan pada alat-alat yang digunakan untuk penelitian ini, seperti peralatan gelas laboratorium (gelas ukur, bejana, dan batang pengaduk), dan kurungan nyamuk.

3.4.2 Pembuatan Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (*Musa x paradisiaca* L.)

Kulit pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.) sebanyak 10 kg dicuci dan potong. Kemudian kulit pisang dijemur di bawah sinar matahari. Setelah kering, kulit pisang kepok digiling menjadi bubuk. Kemudian maserasi dilakukan dengan bubuk kulit pisang kepok yang direndam di dalam 2 liter etanol 96% sebagai pelarut selama 72 jam. Bubuk kulit pisang kepok yang telah direndam dengan etanol kemudian disaring untuk didapatkan ekstraknya dan dilanjutkan dengan evaporasi sampai diperoleh ekstrak kulit pisang kepok yang kental (Ningrum, 2018).

3.4.3 Pembuatan Formulasi Konsentrasi Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (*Musa x paradisiaca* L.)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Medikanto dan Setyaningrum (2013) mengenai ekstrak daun legundi terhadap nyamuk *Aedes aegypti*, untuk dapat membuat konsentrasi yang berbeda diperlukan rumus:

$$V_1M_1 = V_2M_2$$

Keterangan :

V_1 = larutan mula-mula (ml)

M_1 = konsentrasi mula-mula (%)

V_2 = larutan sesudah diencerkan (ml)

M_2 = konsentrasi sesudah diencerkan (%)

(Day dan Underwood, 1999).

Konsentrasi dan volume ekstrak etanol kulit pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.) yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Volume ekstrak etanol kulit pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.) yang dibutuhkan

M_1 (%)	V_2 (ml)	M_2 (%)	$V_1 = \frac{v_2 m_2}{M_1}$ (%)
100,0	20,0	12,5	2,5
100,0	20,0	25,0	5,0
100,0	20,0	50,0	10,0
Total			17,5

3.4.4 Pembuatan Sediaan Losion dengan Kandungan Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (*Musa x paradisiaca* L.)

Losion dibuat sesuai dengan formula yang ditampilkan pada Tabel 4. Tahapan pembuatan formulasi losion adalah:

1. Bahan fase minyak (lanolin, asam stearat, setil alkohol, propilen glikol, parafin cair, BHT) dilebur dalam cawan penguap di atas penangas air (suhu dipertahankan pada 70-75 ° C).
2. Triethanolamine dipanaskan dengan cawan evaporasi di atas penangas air sampai cair.
3. Metil paraben dan propil paraben dilarutkan dalam air panas dan diaduk. Bahan fase air (trietanolamin,

metil paraben, propil paraben, ekstrak kulit pisang kepok) perlahan-lahan dicampur ke dalam fase minyak sampai terbentuk gumpalan losion stabil.

4. Homogenisasi dilakukan hingga suhu mencapai 40°C sampai 45°C. Kemudian ditambahkan aquades secukupnya untuk membuat 100 gram losion (Martin, 1993; FDA, 2003).

Variasi formula losion ekstrak etanol pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Variasi formula losion ekstrak etanol pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.) (FDA, 2003).

Bahan	Formula			
	A	B	C	D
Ekstrak kulit pisang kepok	0,0%	12,5%	25,0%	50,0%
Parafin Cair	2,5g	2,5g	2,5g	2,5g
Setil Alkohol	2,0g	2,0g	2,0g	2,0g
Lanolin	1,0g	1,0g	1,0g	1,0g
Asam Stearat	3,0g	3,0g	3,0g	3,0g
Propil Paraben	0,1g	0,1g	0,1g	0,1g
Metil Paraben	0,1g	0,1g	0,1g	0,1g
Propilen Glikol	5,0g	5,0g	5,0g	5,0g
BHT	0,8g	0,8g	0,8g	0,8g
Trietanolamin	1,0g	1,0g	1,0g	1,0g
Aquades	100,0ml	100,0ml	100,0ml	100,0ml

3.4.5 Rearing Nyamuk Stadium Dewasa

Telur nyamuk *Aedes aegypti* dimasukkan ke dalam nampan plastik berisi media air selama 1-2 hari sampai menetas, berkembang dan bertahan dalam tahap larva I-IV selama 7 sampai 8 hari.

Dilakukan pemberian makanan kepada larva selama pembiakan berupa pelet ikan hingga tahap pupa. Dilakukan pemindahan pupa ke nampan plastik berisi media air dan ditutup dengan kain tile, kemudian dibiarkan selama satu atau dua hari. Selanjutnya pupa akan berkembang menjadi nyamuk dewasa. Nyamuk dewasa kemudian diberi makan air gula dan akan dipuasakan sebelum

perlakuan dengan sediaan losion (Ningrum, 2018). Jumlah total sampel nyamuk yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah total sampel yang digunakan pada penelitian (WHOPES, 2000)

Pengambilan data ke-	Jumlah nyamuk setiap kandang (Ekor)	Jumlah nyamuk setiap pengambilan data (Ekor)
1	25	100
2	25	100
3	25	100
4	25	100
5	25	100
6	25	100
Jumlah		600

3.4.6 Aklimatisasi

Pengujian daya proteksi ekstrak etanol kulit pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.) dilakukan dengan menyiapkan 4 kandang uji berukuran 25 x 25 x 25 cm, set pada suhu kamar, dan kelembaban relatif 60-80%. Setiap kandang uji berisi 25 ekor nyamuk *Aedes aegypti* dewasa yang dipuasakan selama 24 jam. Total sampel yang digunakan yaitu 600 ekor nyamuk untuk enam kali pengambilan data. Waktu uji daya ekstrak etanol kulit pisang kepok dalam sediaan losion terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dilakukan pada pagi hingga siang hari dari pukul 09.00 WIB sampai dengan 15.00 WIB (WHOPES, 2000).

3.4.7 Uji Stabilitas Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (*Musa x paradisiaca* L.) dalam Sediaan Losion

Uji stabilitas ekstrak etanol kulit pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.) dalam sediaan losion dilakukan kepada keempat konsentrasi (0%, 12,5%, 25% dan 50%) yang sudah terbentuk, setelah penyimpanan selama 4 minggu yang disimpan pada suhu ruang dengan beberapa parameter yaitu

penampilan fisik (warna, aroma, dan tekstur) dan bersifat homogen. Uji homogenitas dilakukan dengan cara mengoleskan sediaan losion pada kaca transparan. Jika tidak terdapat butiran kasar dan gelembung udara maka losion dapat dikatakan homogen (Soekarto,1985).

3.4.8 Uji Iritasi (*Patch Test*) Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (*Musa x paradisiaca* L.) dalam Sediaan Losion

Uji iritasi ekstrak etanol kulit pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.) dalam sediaan losion dilakukan dengan mengoleskan losion pada lengan probandus selama 15 menit kemudian dilihat reaksinya apakah terjadi iritasi seperti adanya gatal-gatal dan kemerahan atau tidak (Iswari dan Fatma, 2007).

3.4.9 Uji Daya Proteksi Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (*Musa x paradisiaca* L.)

Uji daya proteksi ekstrak etanol kulit pisang kepok dalam sediaan losion dilakukan dengan menggunakan konsentrasi 0%, 12,5%, 25% dan 50%. Kemudian empat orang probandus yang bersedia menjadi subyek dalam penelitian ini dioleskan losion ekstrak etanol kulit pisang kepok pada bagian bawah lengan kanan dan/atau kirinya dan dimasukkan ke dalam kandang nyamuk yang telah berisi nyamuk *Aedes aegypti* dewasa, lalu diamati (WHOPES, 2000).

Pengujian repelen dilakukan berdasarkan rekomendasi WHOPEs (2000), dimana ekstrak etanol kulit pisang kepok dalam sediaan losion dioleskan di bagian lengan bawah probandus. Sebelum dan sesudah percobaan setiap area tes (lengan bawah) dicuci dengan sabun dan dibilas dengan air mengalir, kemudian dikeringkan. Lengan kanan probandus dioleskan dengan konsentrasi ekstrak 0% sebagai kontrol dan lengan kiri dioleskan masing- masing dengan konsentrasi 12,5%,

25% dan 50% kemudian dimasukkan ke dalam kandang nyamuk dan diamati serta dicatat jumlah nyamuk yang hinggap selama rentang waktu 3 menit. Selanjutnya lengan probandus dikeluarkan dari kandang dan dimasukkan kembali pada pengambilan data berikutnya dengan tahapan yang sama.

Persentase daya proteksi losion ekstrak etanol kulit pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.) terhadap jumlah nyamuk yang hinggap pada lengan probandus dihitung berdasarkan formula berikut:

$$\text{Persentase Daya Proteksi (\%)} = \frac{\Sigma k - \Sigma p}{\Sigma k} \times 100\%$$

Keterangan:

Σk = jumlah nyamuk yang hinggap pada lengan kanan kontrol (0%)

Σp = jumlah nyamuk yang hinggap pada lengan yang diolesi losion. (WHOPES, 2009).

3.5 Pengamatan

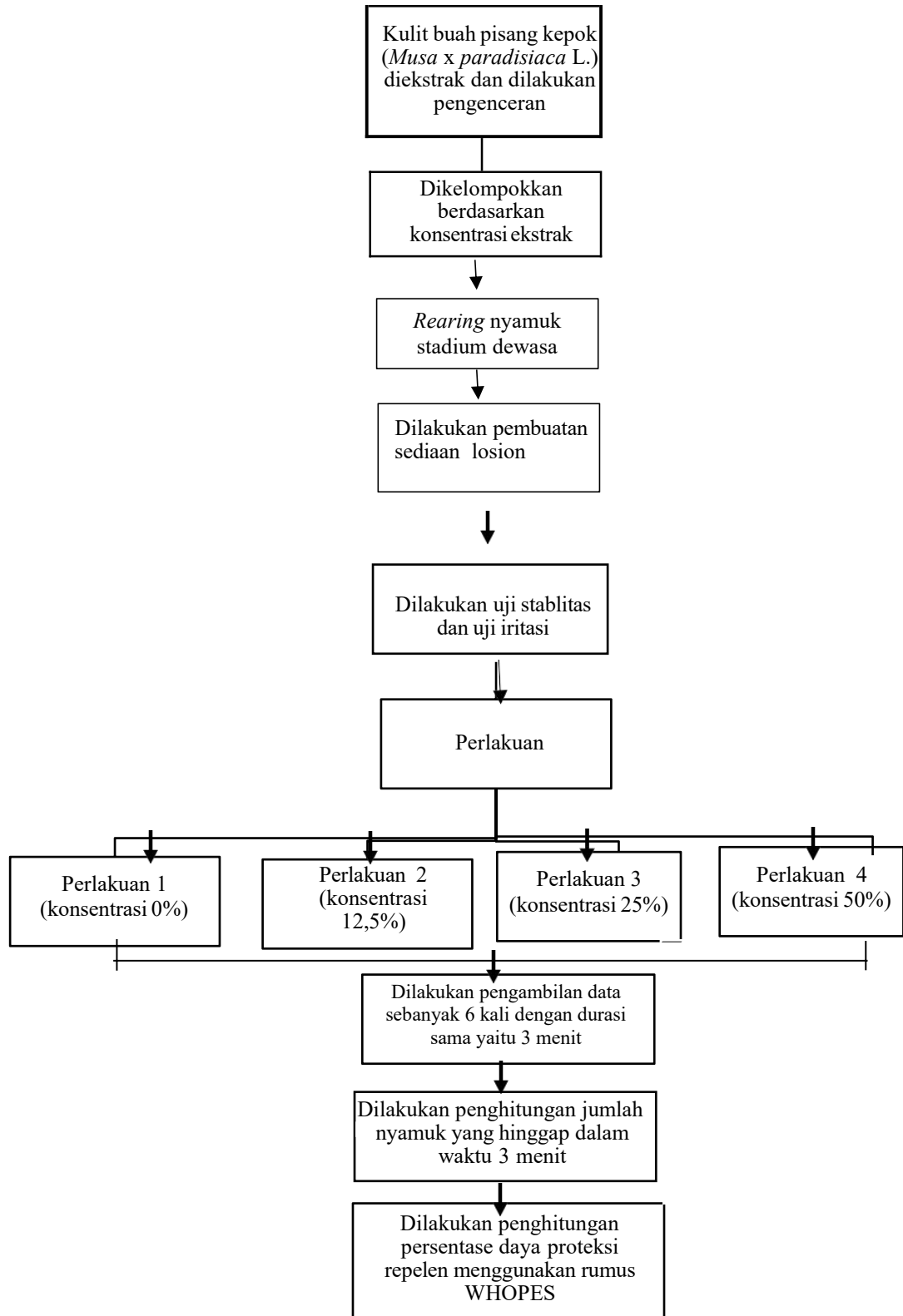
Pengamatan penampilan fisik dan homogenitas losion ekstrak etanol kulit pisang kepok dilakukan pada minggu pertama dan keempat masa penyimpanan (Soekarto, 1985). Pengamatan efek iritasi dilakukan selama 15 menit pada lengan probandus yang telah dioleskan losion ekstrak etanol kulit pisang kepok (Iswari dan Fatma, 2007). Pengamatan daya proteksi dilakukan dengan waktu yang sama yaitu setiap 3 menit untuk setiap pengambilan data. Setelah 3 menit, lengan probandus dikeluarkan dari kurungan dan dimasukkan kembali ke dalam kurungan nyamuk sampai pengambilan data berikutnya dengan tahapan yang sama (WHOPES, 2000).

3.6 Analisis Data

Data berupa penampilan fisik, homogenitas dan hasil uji iritasi losion ekstrak etanol kulit pisang kepok dianalisis secara deskriptif. Data berupa jumlah nyamuk yang hinggap dan daya proteksi dianalisis dengan *one-way analysis of variance* (ANOVA) menggunakan program SPSS untuk mengetahui pengaruh ekstrak etanol kulit pisang kepok dalam hubungannya terhadap persentase daya proteksi. Jika terdapat perbedaan antar perlakuan, maka dilakukan pengujian kembali dengan BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf signifikansi 5%. Selain itu, data jumlah nyamuk yang hinggap dan daya proteksi juga akan dianalisis secara statistik dengan analisis probit untuk mengetahui estimasi daya proteksi yang dapat memberi perlindungan 50% terhadap nyamuk *Aedes aegypti* yang dinyatakan dalam *Effective Concentration 50%* (EC₅₀) dan *Effective Time 50%* (ET₅₀).

3.7 Bagan Alir Penelitian

Berikut disajikan bagan alir penelitian sebagai berikut (Gambar 5)



Gambar 5. Bagan alir penelitian

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Daya proteksi losion ekstrak etanol kulit pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.) terbaik dihasilkan pada konsentrasi 50% sebesar 80,30%.
2. Losion memiliki nilai *Effective Concentration 50%* (EC₅₀) pada konsentrasi 27,8% dan nilai *Effective Time 50%* (ET₅₀) pada menit ke-11.
3. Losion memiliki stabilitas fisik yang baik ditandai dengan tidak terjadinya perubahan penampilan fisik dan sifat homogenitas selama masa penyimpanan.
4. Losion tidak menimbulkan iritasi pada kulit.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian lebih lanjut diantaranya yaitu:

1. Konsentrasi ekstrak yang digunakan >50% dan ditambahkan kontrol positif.
2. Kriteria probandus dapat dibedakan berdasarkan dari usia, jenis kelamin dan jenis kulit.
3. Perlu dilakukan uji pendahuluan untuk mengetahui daya proteksi pada berbagai jenis pisang.
4. Uji iritasi dapat dilakukan >15 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdika, A. 2017. *Efektivitas dan Karakteristik Lotion Minyak Sereh Wangi (Cymbopogon nardus L.) Sebagai Repellent Nyamuk*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Aminah, N. S, Sigit, Partosoedjono, Chairul. 2001. *S. Lerak, D. Metel dan E. Prostata sebagai Larvasida Aedes aegypti*. Cermin Dunia Kedokteran No.131.
- Anggraini, D. S. 2010. *Stop Demam Berdarah Dengue*. Cita Insan Madani. Bogor.
- Anhwange , B. A., T. J. Ugye, T. D. Nyiaatagher. 2009. Chemical composition of *Musa sapientum* (banana) peels. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 8 (6). [437-442. ISSN: 1579-4377
- Ansel , H. C. 1989. Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi. Edisi ke IV. Diterjemahkan oleh Ibrahim dan Farida. Universitas Indonesia. Jakarta. Hal 56.
- Aradilla, A.S. 2009. *Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Etanol Daun Mimba (Azadirachta indica) Terhadap Larva Aedes aegypti*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ario, M. D. 2015. Daya Proteksi Ekstrak Daun Jambu Biji Merah (*Psidium guajava Linn.*) Sebagai *Repellent* Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung. *Banyaknya Kasus DBD, Diare, dan Malaria 2019-2021*. bandarlampungkota.bps.go.id.
<https://bandarlampungkota.bps.go.id/indicator/30/165/1/banyaknya-kasus-dbd-diare-dan-malaria.html> . Diakses pada 14 September, 2022.
- Broze, G. 1999. *Handbook of Detergents*. Eastern Hemisphere Distribution. USA.
- Cahyani, Z. D. 2018. Pengaruh Larutan Ekstrak Daun Bahagia (*Dieffenbachia bowmannii*) Terhadap Aktivitas Nyamuk *Culex quinquefasciatus*. *Disertasi*. Universitas Muhammadiyah Surabaya. Surabaya.

- Cahyono, B. 2009. *Pisang*. Kanisius. Yogyakarta.
- Candra, A. 2010. Demam Berdarah Dengue: Epidemiologi, Patogenesis, dan Faktor Risiko Penularan. *ASPIRATOR-Journal of Vector-Borne Disease Studies*, 2(2).
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press. New York
- Day, R. A., dan Underwood, A. L. 1999. *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi 6*. Erlangga. Jakarta.
- De Geyter, E., Geelen, D., & Smaghe, G. 2007. First Results On Insecticidal Action Of Saponins. *Comm. Appl. Biol. Sci*, 72(3) 645-648.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. *Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat*. Direktorat Jenderal Obat dan Makanan. Jakarta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2006. *Monografi ekstrak tumbuhan obat Indonesia*. Direktorat Jenderal Obat dan Makanan. Jakarta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2005. *Pencegahan Dan Pemberantasan Demam Berdarah Dengue Di Indonesia*. Depkes RI. Jakarta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2010. *Pemberantasan nyamuk penular demam berdarah dengue*. Depkes RI. Jakarta.
- Djakaria, S. 2008. *Pendahuluan entomologi parasitologi kedokteran*. Edisi ke-4. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Elviani. 2019. Larvitrap Tipe Sekat Dengan Nyamuk *Aedes* Yang Terjebak. *Skripsi*. Politeknik Kesehatan Yogyakarta. Yogyakarta.
- Febrianti, N., dan Rahayu, D. 2012. Aktivitas insektisida ekstrak etanol daun kirinyuh (*Eupatorium odoratum* L.) terhadap wereng coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.). *In Prosiding Seminar Biologi*. 9(1) 661-664.
- Food and Drug Administration (FDA). 2003. *Guidance for industry photosafety testing, pharmacology toxicology coordinating committee in the center for drug evaluation and research (CDER) at the FDA*. New Hampshire Avenue. USA.
- Francis, G., Z. Kerem, H. P. S. Makkar, K. Becker. 2002. The biological action of saponins in animal system: a review. *Br. J. Nurt*. 88 :587-605.

- Global Biodiversity Information Facility [GBIF] Secretariat. 2021. *Aedes aegypti* GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset
<https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2022-09-18.
- Gurning, D. M. R. 2016. Efektivitas Ekstrak Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*) Sebagai *Repellent* Nyamuk *Aedes aegypti*. *Lingkungan dan Keselamatan Kerja*. 4(1) 14549.
- Ikhsanudin, A. 2011. Formulasi Vanishing Cream Minyak Atsiri Sere (*Cymbopogon citratus* (D.C) Satapf) dan Uji Sifat Fisiknya Serta Uji AKtivitas Repelan Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* Betina. *Pharmaciana*, 1(1):91.
<http://journal.uad.ac.id/index.php/PHARMACIANA/article/view/518/341>
 (Diakses pada 2 Juni 2023).
- Iswari, R & Fatma, L. 2007. *Buku pegangan ilmu pengetahuan kosmetik*. Gramedia. Jakarta.
- Kardinan, A. 2005. *Tanaman Pengusir dan Pembasmi Nyamuk*. Agromedia pustaka. Jakarta. Hal 5-35.
- Karl, G. F., Franz, J. H., Johannes P., Wilhelm P., Dietmar S., Kurt B., Dorothea G., Horst S. 2002. *Flavors and Fragrances in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Wiley-VCH, Weinheim.
[doi:10.1002/14356007.a11_141](https://doi.org/10.1002/14356007.a11_141)
- Katz, T. M, Miller J. H, Hebert A. A. 2008. Insect repelans: historical perspectives and new developments. *J Am Acad Dermatol*. 58(5):865–71.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017. *Profil Kesehatan Indonesia tahun 2016*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2022. *Profil Kesehatan Indonesia tahun 2021*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Kring, Randy. 2009. Controlling the Dengue Mosquito (*Aedes aegypti*): Assessment of the Effects of Metofluthrin, a Novel Vapor-Active Pyrethroid, on Mosquito Behavior in a Modeled Domestic Setting. *Independent Study Project (ISP) Collection*. 775.
https://digitalcollections.sit.edu/isp_collection/775
- Lachman, L., Liberman H. A., Kaning J. L. 1994. *Teori Dan Praktik Farmasi Edisi III Jilid II*. Diterjemahkan oleh Siti S. UI Press. Jakarta. Hal 1079-1083, 1102, 1104-1105, 1110, 1112.
- Lestari, B., Rahardi, dan Z. Gama. 2010. *Identifikasi Nyamuk di Kelurahan Sawojajar Kota Malang*. Malang.
<http://biologi.ub.ac.id/files/2010/12/BSS2010ZPGBR.pdf>.

- Lumowa, S. V., dan Bardin, S. 2018. Uji Fitokimia Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) Bahan Alam Sebagai Pestisida Nabati Berpotensi Menekan Serangan Serangga Hama Tanaman. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 1(9) 465-469. p-ISSN: 2303-0267, e-ISSN: 2407-6082
- Mardiyah, I., Selvi M., Diah A. W. 2021. Uji efektivitas ekstrak etanol kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca*) dalam sediaan semprot sebagai pengusir nyamuk *Aedes aegypti*. *JOURNAL OF Pharmacy and Tropical Issues*. 1(2) 10-18.
- Martin, A. 1993. *Physical pharmacy*. Edisi ke-4. Lea & Fabringer. Philadelphia.
- Medikanto, B. R, Setyaningrum E. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Legundi (*Vitex trifolia* L.) sebagai *Repellent* terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Medical Journal of Lampung University*. 2(4) 35-43.
- Mufid, A., Lalu S. , Sastrawan. 2022. Sosialisasi Dan Edukasi Bahaya Demam Berdarah Dengue Melalui Podcast Di Media Sosial. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (Pkm)*. 5(4) 1244-1252.
- Mukhoyaroh, N. I., Luckman. 2020. Etnobotani pemanfaatan pisang lokal (*Musa spp.*) di Desa Srigonco, Kecamatan Bantur, Kabupaten Malang. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*. 8 (1) 43-53.
- Mustanir dan Rusnani. 2008. Isolasi senyawa bioaktif penolak (*repellent*) nyamuk dari ekstrak aseton batang tumbuhan legundi (*Vitex trifolia*). *bul. littro*. XIX (2) 174 - 18.
- Ningrum, A. F. 2018. Uji Daya Proteksi Ekstrak Metanol Buah Pare (*Momordica charantia* L.) Sebagai Repelan Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*, Universitas Lampung. Lampung.
- Patel, S, Majumder A, dan Goyal A. 2012. Potensial of exopolysaccharides from lactic acid bacteria. *J. Microbial*. 52(1) 3-12.
- Purnama, S. G. 2010. *Materi Kuliah Pengendalian Vektor DBD*. Universitas Udayana. Bali.
- Rayman, R. 2020. Efektivitas Ekstrak Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) Sebagai Repelan Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*. 7(4) 554-559.
- Santana, C. M., Zoraida S. F., M. Esther T. P., dan José J. S. R. 2009. Methodologies for the Extraction of Phenolic Compounds from Environmental Samples: New Approaches. *Molecules*, 14, 298-320.

- Santi, L. Y. 2011. Efektivitas ekstrak kulit durian (*Durio zibethinus murr*) sebagai pengendali nyamuk *Aedes spp* tahun 2010. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sari, W. E. dan Setyaningrum E. 2012. Pengaruh ekstrak bawang putih (*Allium sativum l.*) sebagai *Repellent* terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Sembel, D. T. 2009. *Entomologi Kedokteran*. C.V Andi. Yogyakarta.
- Sirait, M. 2007. *Penuntun Fitokimia dalam Farmasi*. Penerbit ITB. Bandung.
- Soekarto, S. T. 1985. *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian* Bhatara Karya Aksara. Jakarta.
- Sudarmadji, S. 2003. *Mikrobiologi Pangan*. PAU Pangan dan GiziUGM. Yogyakarta.
- Suhendro, L. Nainggolan, K. Chen, dan H. Pohan. 2009. Demam berdarah dengue. Dalam: Sudoyo A.W, Setiyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, dan Setiati S, penyunting. *Buku ajar ilmu penyakit dalam*. Edisi ke-5 Jilid III. Interna Publishing. Jakarta.
- Suyono. 2008. *Morfologi Nyamuk Aedes aegypti sp.* Agromedia Pustaka. Jakarta.
- World Health Organization (WHO). 2012. *Treatment, prevention and control global strategy for dengue prevention and control*. WHO Library Cataloguing Data. Geneva.
- World Health Organization Pesticides Evaluation Scheme (WHOPES). 2000. *Repellents and toxicants for personal protection*. GDCPP WHO. Florida.
- World Health Organization Pesticides Evaluation Scheme (WHOPES). 2009. *Control of neglected tropical diseases who pesticide evaluation scheme: guidelines for efficacy testing of mosquito repellents for human skin*. WHO. Geneva.