PENGARUH PEMBERIAN LOTION EKSTRAK DAUN PANDAN (*Padanus amaryllifolius*) SEBAGAI PENOLAK NYAMUK *Anopheles sp*

Skripsi

untuk memenuhi sebagian persyaratan

mencapai gelar Sarjana Kedokteran

Diajukan oleh :

Faruq Huda Fahrudin

30101507449

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG

SEMARANG

2022

SKRIPSI

PENGARUH PEMBERIAN LOTION EKSTRAK DAUN PANDAN (*Padanus amaryllifolius*) SEBAGAI PENOLAK NYAMUK *Anopheles sp*

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Faruq Huda Fahrudin

30101507449

Pembimbing I	Penguji I
Dr. dr. Imam Djamaluddin Mashoedi, M.kes., Epid.	**Dr. Rita Kartika Sari, SKM. MKes**

Pembimbing II	Penguji II
dr. Afridatul Luailiyah, MHPE.	**dr. Nur Anna Chalimah Sadyah Sp.PD., K-EMD**

Semarang, Agustus 2022
Fakultas Kedokteran
Universitas Islam Sultan Agung
Dekan,

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNISSULA

Dr. dr. Setyo Trisnadi, Sp.Fk., S.H.

SURAT PERNYATAAN

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Faruq Huda Fahrudin

NIM : 30101507449

Dengan ini menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah yang berjudul :

"PENGARUH PEMBERIAN LOTION EKSTRAK DAUN PANDAN (*Padanus amaryllifolius*) SEBAGAI PENOLAK NYAMUK *Anopheles sp*"

Adalah benar hasil karya saya dan penuh kesadaran bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiasi atau mengambil alih seluruh karya tulis orang lain tanpa menyebutkan sumbernya. Jika saya terbukti melakukan tindakan plagiasi, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Semarang, 28 Juli 2022

METERAI TEMPEL 10000 5F503AJX970450180

Faruq Huda Fahrudin

Dipindai dengan CamScanner

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirrobbilalamin, puji syukur kehadirat Allah SWT atas semua anugrah da rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsidengan judul **"PENGARUH PEMBERIAN LOTION EKSTRAK DAUN PANDAN (*Padanus amaryllifolius*) SEBAGAI PENOLAK NYAMUK *Anopheles sp*"** ini dapat terselesaikan.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Islam Sultah Agung Semarang. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Dr. dr. Setyo Trisnadi, Sp.FK., S.H, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultah Agung Semarang.
2. Dr. dr. Imam Djamaluddin Mashoedi, M.Kes., Epid dan dr. Afridatul Luailiyah, MHPE, selaku dosen pembimbing I dan II yang telah dengan sabar meluangkan waktu dan pikiran untuk mengarahkan serta membimbing penulis hingga terselesaikannya Skripsi ini.
3. Dr. Rita Kartika Sari, SKM., MKes dan dr. Nur Anna Chalimah Sadyah Sp.PD., K-EMD, selaku dosen penguji Skripsi ini yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyelesaikan Skripsi ini.
4. Bapak Winarto, Ibu Sri Suci rahayu Ningsih, Nur Indah, dan Edo Mubarok serta keluarga besar yang telah memberikan doa, semangat, dan dukungan baik secara moral, material maupun spiritual dengan penuh kasih sayang dalam menyelesaikan Skripsi ini.

5. Sahabat sahabat penulis khususnya Thorieq, Tata, Aqil, Nugraha, Imam, Arief dan Nandiah yang selalu memberi dukungan dan doanya dalam menyelesaikan penelitian ini.
6. Serta pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu baik secara langsung ataupun tidak langsung dalam penulisan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu penulis sangat berterima kasih atas kritik dan saran yang bersifat membangun. Besar harapan saya Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di semua disiplin ilmu serta bermanfaat bagi pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 28 Juli 2022

Faruq Huda Fahrudin

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PENGESAHAN ii

SURAT PERNYATAAN iii

PRAKATA iv

DAFTAR ISI vi

DAFTAR TABEL x

DAFTAR LAMPIRAN xi

INTISARI xii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah 3

1.3. Tujuan Penelitian 3

1.3.1. Tujuan Umum 3

1.3.2. Tujuan Khusus 3

1.4. Manfaat Penelitian 3

1.4.1. Manfaat Teoritis 3

1.4.2. Manfaat Praktis 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5

2.1. Anopheles 5

2.1.1. Taksonomi Nyamuk Anopeles 5

2.1.2. Perilaku Nyamuk Anopheles 5

2.2. Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Anopheles 6
2.2.1. Bau Keringat 6
2.2.2. Cahaya dan Suhu 6
2.2.3. Kelembapan 7
2.3. Lotion Ekstrak Daun Pandan 7
2.3.1. Zat Aktif Pada Lotion Ekstrak Daun Pandan 7
2.3.1.1. Alkaloid 7
2.3.1.2. Flavonoid 8
2.3.1.3. Minyak Astiri 8
2.4. Hubungan Lotion Ekstrak Daun Pandan dengan Anopheles 8
2.5. Kerangka Teori 10
2.6. Kerangka Konsep 10
2.7. Hipotesis 11
BAB III METODE PENELITIAN 12
3.1. Desain dan Rancangan Penelitian 12
3.2. Variabel dan Definisi Operasional 12
3.2.1. Variabel 12
3.2.2. Definisi Operasional 12
3.3. Subjek Uji 13
3.3.1. Kriteria inklusi 13
3.3.2. Kriteria eksklusi 13
3.3.3. Relawan 13
3.4. Alat dan Bahan Penelitian 14

3.4.1. Instrumen Penelitian 14
3.4.2. Bahan Penelitian 14
3.5. Cara Penelitian 15
3.5.1. Cara Memperoleh Nyamuk 15
3.5.2. Proses Rearing 15
3.6. Pembuatan Ekstrak dan Lotion Ektrak Daun Pandan 16
3.7. Cara Penelitian 17
3.8. Tempat dan Waktu 19
3.8.1. Tempat 19
3.8.2. Waktu 19
3.9. Analisis Hasil 19
3.10. Kerangka Kerja 21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 22
4.1. Hasil Penelitian 22
4.2. Pembahasan 24
4.2.1. Pembahasan Hasil Penelitian 24
4.2.2. Pembahasan Beda Penelitian Ini Dengan Penelitian Sebelumnya 25
4.2.3. Pembahasan Makna Penelitian 27
4.2.4. Pembahasan Kendala Penelitian 27
4.2.5. Pembahasan Keterbatasan Penelitian 28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 29
5.1. Kesimpulan 29

5.2. Saran 29

DAFTAR PUSTAKA 30

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data penghitungan presentase penolakan *Anopheles sp.* antar kelompok perlakuan 22

Tabel 4.2. Normalitas data dan homogenitas varian jumlah nyamuk 23

Tabel 4.3. Hasil analisis perbedaan daya tolak nyamuk *Anopheles sp* 23

Tabel 4.4. Hasil Analisis perbedaan antar kelompok ekstrak daun..... 24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Ethical clearance.....33

Lampiran 2. Surat keterangan lab kimia dan IBL 34

Lampiran 3. Lembar hasil uji laboratorium B2P2VRP Salatiga 35

Lampiran 4. Hasil uji deteksi pathogen 36

Lampiran 5. Dokumentasi penelitian 44

Lampiran 6. Surat Undangan ……45

INTISARI

Malaria adalah penyakit yang disebabkan oleh nyamuk *Anopheles sp.* Repelan *N,N-diethyl-3-methylbenzamid* (DEET) yang banyak digunakan oleh masyarakat indonesia bersifat korosif dan menyebabkan efek keracunan sistemik . Repelan ini banyak digunakan sebagai obat penolak nyamuk *Anopheles sp*. Selain itu reaksi hipersensitivitas dan iritasi dapat ditimbulkan dari penggunaan DEET. Adanya alternatif lain yang lebih aman yang memiliki kandugan yang efeknya sama seperti DEET dan efek samping lebih sedikit perlu dicari. Daun pandan (*Padanus amaryllifolius*) adalah satu dari sekian tanaman yang mempunyai potensi sebagai repellan alami. Penelitian ini bertujuan utuk mengetahui pengaruh lotion ektrak daun pandan (*Padanus amaryllifolius*) sebagai penolak nyamuk *Anopheles sp.*

Jenis penelitian ini adalah ekserimental dengan menggunakan rancangan *post test only control grup design.* Sampel penelitian ini adalah nyamuk *Anopheles sp* betina yang terdiri dari 4 kelompok yaitu kelompok yang di beri ekstrak daun pandan 5%, 15%, 25% dan kelompok kontrol positif dengan tiga kali pengulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan *Kruskal Wallis Test* dilanjutkan uji *Mann-Whitney Test.*

Hasil uji *Kruskal Wallis Test* p = 0,001 dan uji *Mann-Whitney Test* di dapatkan perbedaan antara kelompok dengan semua dosis terdapat perbedaan yang signifikan.

Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa repelan ekstrak daun pandan (*Padanus amaryllifolius*) berpengaruh sebagai daya tolak nyamuk *Anopheles sp* dengan konsentrasi paling baik 25%.

Kata Kunci : *Padanus amaryllifolius, Repellant,* nyamuk *Anopheles sp*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Malaria adalah salah satu masalah kesehatan masyarakat di indonesia. Nyamuk *Anopheles sp* adalah vektor yang membawa plasmodium sebagai penyebab malaria melalui tusukannya, biasanya masyarakat Indonesia menggunakan repelan lotion yang mengandung bahan kimia *N, N-diethyl-3-methylbenzamid* (DEET). Repelan yang mengandung DEET bersifat korosif dan menyebabkan efek keracunan sistemik (Fitri RF et al., 2013). Repelan ini banyak digunakan sebagai obat penolak nyamuk *Anopheles sp.* Selain itu reaksi hipersensitivitas dan iritasi dapat ditimbulkan dari penggunaan DEET (Ansel H. C., 1989). Oleh karena itu perlu di cari alternatif lain yang lebih aman yang memiliki kandugan yang efeknya sama seperti DEET dan efek samping lebih sedikit.

Malaria merupakan penyakit yang sering menimbulkan masalah pada beberapa daerah di Indonesia. Penyakit Malaria dapat menyerang semua orang dan dapat mengakibatkan kematian (Depkes, 2016). Dari penelitian Nurul Hidayati 2014, sebanyak 14 dari 100 orang didaerah pangandaran mengalami reaksi hipersensitivitas terhadap lotion anti nyamukyang beredar dipasaran (Hidayati Nurul & Kusumastuti, 2014). Selain itu, penelitian yang dilakukan Irva Hertz- Picciotto dari Universitas California menemukan kandungan piretin pada lotion anti nyamuk mempunyai korelasi dengan penyakit autisme.

Penelitian terdahulu oleh Ratnasari (2014) didapatkan hasil bahwa repellant bunga kenanga yang mengandung minyak astiri terbukti mempunyai daya tolak pada konsentrasi 25 % (Ratnasari et al., 2014). Pada penelitian lain juga ditemukan bahwa rimpang jahe dengan konsentrasi 25% yang mengandung minyak atsiri juga berpengaruh dalam penolakan nyamuk *Aedes aegypti* (Ikhsanudin & Azis, 2012). Pada penelitian yang dilakukan Susanna (2003), ekstrak daun pandan mempunyai pengaruh terhadap tingkat kematian larva *Aedes aegypti*, semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka tingkat kematiannya semakin tinggi pula (Susana et al., 2003). Sedangkan pada penelitian yang dilakukan Hastuti (2008) ekstrak daun Pandan (*Padanus amaryllifolius*) mempunyai pengaruh terhadap tingkat kematian larva *Anopheles sp* yaitu membunuh 99% larva dari percobaan yang dilakukan selama 24 jam (Hastuti, 2008). Pada penelitian yang lain juga di dapatkan bahwa daun pandan yang di gunakan sebagai infusa berpengaruh terhadap peletakan telur *Aedes aegypti* (Cahyadi et al., 2016).

Telah banyak penelitian sebelumya terkait daun Pandan (*Padanus amaryllifolius*) terhadap nyamuk *Aedes aegypty*. Tetapi masih sedikit penelitian terhadap repellant alami untuk nyamuk *Anopheles sp* maka peneliti ingin melakukan penelitian mengenai pengaruh ekstrak daun Pandan (*Padanus amaryllifolius*) dalam bentuk lotion terhadap penolakan nyamuk *Anopheles sp* pada beberapa konsentrasi, sehingga dapat diketahui pengaruh daun Pandan (*Padanus amaryllifolius*) sebagai penolak nyamuk *Anopheles sp.*

1.2. Rumusan Masalah

Apakah lotion ekstrak daun pandan berpengaruh sebagai penolak nyamuk *Anopheles sp* ?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh lotion ekstrak daun pandan sebagai penolak nyamuk *Anopheles sp*

1.3.2. Tujuan Khusus

1.3.2.1. Mengetahui pengaruh lotion ekstrak daun pandankonsentrasi 5% terhadap penolak nyamuk *Anopheles sp.*

1.3.2.2. Mengetahui pengaruh lotion ekstrak daun pandan konsentrasi 15% terhadap penolak nyamuk *Anopheles sp.*

1.3.2.3. Mengetahui pengaruh lotion ekstrak daun pandan konsentrasi 25% terhadap penolak nyamuk *Anopheles sp.*

1.3.2.4. Mengetahui perbedaan pengaruh dari lotion ekstrak daun pandan konsentrasi 5%, 15% dan 25% terhadap penolak nyamuk *Anopheles sp.*

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi penambah sumber informasi guna pengembangan ilmu, sumber bacaan, dan penelitian lebih lanjut di bidang kedokteran terkait tentang pengaruh lotion

ekstrak daun pandan sebagai penolak nyamuk *Anopheles sp.*

1.4.2. Manfaat Praktis

Penelitian ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat terkait pengaruh lotion ekstrak daun pandan sebagai penolak nyamuk *Anopheles sp.*

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
UNISSULA
جامعة سلطان أجونج الإسلامية

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Anopheles

2.1.1. Taksonomi Nyamuk Anopeles

Nyamuk *Anophleles sp* diklasifikasikan secara ilmiah(taksonomi) sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
Filum : Invertebrata
Kelas : Insecta
Ordo : Diptera
Famili : Culcidae
Genus : Anophelini
Spesies : Anopheles sp.
(DJ. et al., 1996)

2.1.2. Perilaku Nyamuk Anopheles

2.1.2.1. Perilaku Menggigit

Waktu keaktifan mencari darah dari masing - masing nyamuk berbeda-beda, nyamuk yang aktif menggigit pada malam hari adalah Anopheles dan Culex sedangkan nyamuk yang aktif pada siang hari menggigit yaitu Aedes. Khusus untuk Anopheles, nyamuk ini suka menggigit di luar rumah. Pada umumnya nyamuk yang menghisap darah adalah nyamukbetina (Nurmaini, 2003).

Nyamuk yang aktif menghisap darah pada malam hari umumnya mempunyai dua puncak akitivitas, yaitu puncak pertama terjadi sebelum tengah malam dan yang kedua menjelang pagi hari, namun keadaan ini dapat berubah

oleh pengaruh suhu dan kelembaban udara (Nurmaini, 2003).

2.1.2.2. Perilaku Istirahat

Nyamuk betina akan beristirahat selama 2-3 hari setelah menggigit orang/hewan. Nyamuk memiliki dua macam perilaku istirahat yaitu istirahat yang sesungguhnya selama waktu menunggu proses perkembangan telur dan istirahat sementara yaitu pada nyamuk sedang aktif menggigit (Brown, 1979). Nyamuk Anopheles biasanya beristirahat di dalam rumah seperti di tembok rumah sedangkan diluar rumah seperti gua, lubang lembab, dan tempat yang berwarna gelap (Nurmaini, 2003).

2.2. Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Anopheles

2.2.1. Bau Keringat

Permukaan kulit yang basah dan bau keringat juga akan mempengaruhi gigitan nyamuk. Pada bau keringat terdapat CO_2 yang membuat nyamuk tertarik untuk mendekat (Barnard, 2005).

2.2.2. Cahaya dan Suhu

Nyamuk tidak menyukai sinar matahari langsung, terlalu lama dia tersentuh cahaya matahari, maka dia akan mati ditempat. Berbeda jika cahaya lampu, nyamuk tidak mati karena cahaya lampu. Oleh karena itu nyamuk *Anopheles sp* lebih suka pada tempat gelap. Sedangkan suhu yang cocok untuk nyamuk *Anopheles sp*

adalah 25-29^{0}C (WHOPES, 2009).

2.2.3. Kelembapan

Kelembaban udara yang cocok untuk nyamuk yaitu 70-90% (WHOPES, 2009). Semakin tinggi kelembaban udara maka nyamuk akan semakin agresif dalam menggigit (Barnard, 2005).

2.3. Lotion Ekstrak Daun Pandan

2.3.1. Zat Aktif Pada Lotion Ekstrak Daun Pandan

2.3.1.1. Alkaloid

Alkaloid merupakan antikholinesterase yang berfungsi menghambat asetilkolin yang mempengaruhi impuls saraf. Tidak adanya asetilkolin di celah sinap menyebabkan gangguan transmisi rangsang berupa menurunnya koordinasi otot, gagal nafas, dan kematian . Sedangkan Menurut Harborne (1987) turunan senyawa alkaloid umumnya aktif sebagai bahan obatobatan. Dodekanal (f) merupakan turunan aldehida (Harborne, 1987). Menurut Fesesenden (1986) aldehida dan keton mempunyai bau yang khas (Fessenden & Fessenden, 1986). Bau yang dimiliki ini, dapat merangsang saraf nyamuk. Sehingga, nyamuk akan pergi meninggalkan sampel (Marina & Astuti, 2012).

2.3.1.2. Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa kimia yang dapat bekerja sebagai racun pernafasan. Sebagai insektisida nabati, flavonoid masuk ke dalam serangga melalui sistem pernafasan lalu menimbulkan gangguan pernafasan dengan cara mengganggu siklus kerb pada koenzim NAD+ dan koenzim Q, sehingga ATP atau tenaga yang dihasilkan dari siklus kerb kurang maksimal, akibatnya serangga mengalami gangguan dalam bernafas (Hairani, 2014).

2.3.1.3. Minyak Astiri

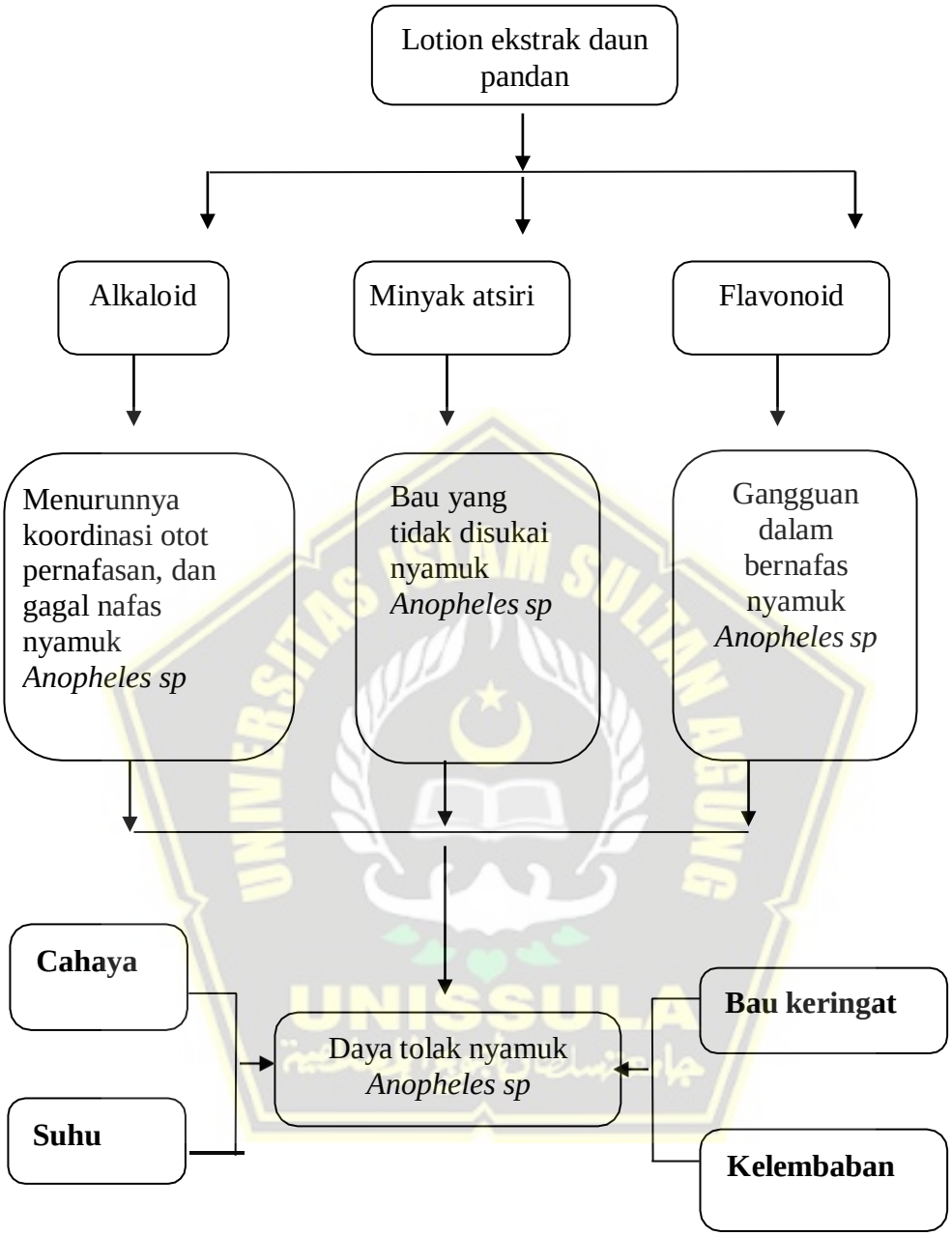
Minyak atsiri yang terkandung pada daun pandan bias menjadi repelan nyamuk dengan mechanism bau yang terkandung dalam minyak atsiri meresap kepori-pori kulit kita dan karena adanya panas tubuh, panas lingkungan, minyak atsiri menguap keudara. Bau ini akan terdeteksi oleh reseptor kimia yang terdapat pada antenna nyamuk dan diteruskan keimpuls saraf, direspon kedalam otak sehingga nyamuk akan mengekspresikan diri untuk menghindar (Fitri RF et al., 2013).

2.4. Hubungan Lotion Ekstrak Daun Pandan dengan Anopheles

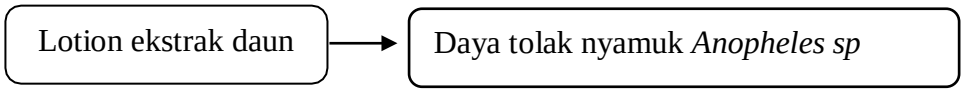
Menurut hasil penelitian repelen berbahan dasar minyak atsiri bunga kenanga yang di lakukan pada nyamuk *Aedes aegypti* dengan hasil penelitiannya menunjukkan bahwa semakin besar dosis pemberian maka

hasilnya semakin besar pula efek daya tolaknya. Diharapkan hasil yang sama juga berpengaruh pada nyamuk *Anopheles.* Sama seperti bunga kenanga, daun pandan juga mempunyai kandungan minyak atsiri. Dimana minyak atsiri merupakan senyawa yang berfungsi sebagai repelen nyamuk dengan mekanisme repelan adalah bau yang terkandung dalam minyak atsiri meresap kepori-pori kulit dan karena panas tubuh, lingkungan, minyak atsiri menguap keudara. Bau ini akan terdeteksi oleh reseptor kimia yang terdapat pada antenna nyamuk dan diteruskan keimpuls saraf, direspon ke dalam otak sehingga nyamuk akan mengekspresikan diri untuk menghindar . Alkaloid pada daun pandan merupakan antikholinesterase yang berfungsi menghambat asetilkolin yang mempengaruhi impuls saraf. Tidak adanya asetilkolin di celah sinap menyebabkan gangguan transmisi rangsang pada serangga berupa menurunnya koordinasi otot, gagal nafas, dan kematian (Marina & Astuti, 2012). Selain itu, flavonoid merupakan senyawa kimia yang terkandung dalam daun pandan dapat bekerja sebagai racun pernafasan. Sebagai insektisida nabati, flavonoid masuk ke dalam serangga melalui sistem pernafasan lalu menimbulkan gangguan pernafasan (Hairani, 2014).

2.5. Kerangka Teori



2.6. Kerangka Konsep



2.7. Hipotesis

Terdapat pengaruh lotion ekstrak daun pandan sebagai penolak nyamuk *Anopheles sp.*

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
UNISSULA
جامعة سلطان أجونج الإسلامية

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Desain dan Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan bersifat eksperimental dengan rancangan *post test only control grup desaign* yaitu dengan melakukan pengamatan terhadap kelompok perlakuan dan kontrol setelah di berikan suatu tindakan.

3.2. Variabel dan Definisi Operasional

3.2.1. Variabel

3.2.1.1. Variabel Bebas : Lotion ekstrak daun pandan

3.2.1.2. Variabel Tergantung : Penolak *Anopheles sp*

3.2.1.3. Variabel Pengganggu : Bau keringat, Suhu dan Cahaya serta kelembapan Dilakukan penyamaan menurut keadaan di dalam ruangan sehingga variabel- variabel tersebut tidak akan mempengaruhi penelitian.

3.2.2. Definisi Operasional

3.2.2.1.Lotion ekstrak daun pandan

Lotion yang berasal dari ekstrak daun pandan dengan konsentrasi 5%, 15%, dan 25%.

Skala : Ordinal

3.2.2.2.Penolakan *Anopheles sp*

Jumlah nyamuk *Anopheles sp* betina yang dinggap padatangan probandus yang diamati selama 30 detik setiap 1

jam.

Skala: Rasio

3.3. Subjek Uji

Subjek uji pada penelitian ini adalah nyamuk *Anopheles sp* betina yang berusia lima hari dan telah di puasakan 24 jam sebelum percobaan. Di ambil nyamuk *Anopheles sp* betina dewasa usia lima hari, yang berjumlah 50 per kelompok perlakuan.

3.3.1. Kriteria inklusi

Kriteria inklusi dari penelitian ini adalah

3.3.1.1 nyamuk *Anopheles sp* betina usia 2- 5 hari

3.3.1.2 nyamuk *Anopheles sp* betina yang bergerak aktif

3.3.1.3 nyamuk *Anopheles sp* betina yang steril

3.3.2. Kriteria eksklusi

Kriteria eksklusi penelitian ini adalah

3.3.2.1. Nyamuk *Anopheles sp* betina mati sebelum perlakuan.

3.3.2.2. Nyamuk *Anopheles sp* betina cacat anggota badan sebelum perlakuan (WHOPES, 2009).

3.3.3. Relawan

Penelitian ini membutuhkan 4 orang relawan untuk dilakukan pengujian. Relawan akan diolesi lotion ekstrak pada lengan bawah tangan kanan kemudian dilakukan uji secara langsung terhadap kontak dengan nyamuk. Menurut WHOPES dan Enviromental Protection Agency (EPA), tes losion ini dikondisikan sebagaimana

lingkungan asli. Relawan memiliki syarat tertentu yang harus dipenuhi, yaitu :

3.3.3.1.Tidak sensitive atau tidak memiliki alergi terhadap gigitan nyamuk.

3.3.3.2.Tidak memakai wewangian 12 jam sebelum pengujian dan selama pengujian serta atau tidak memiliki bau yang khas yangdapat mengganggu pengujian.

3.3.3.3.Bukan perokok atau tidak merokok atau terkena paparan rokok12 jam sebelum pengujian dan selama pengujian.

3.3.3.4.Telah menandatangani lembar persetujuan

Relawan menandatangani lembar informed consent setelah diberikan penjelasan tentang penelitian (WHOPES, 2009)

3.4. Alat dan Bahan Penelitian

3.4.1. Instrumen Penelitian

3.4.1.1.Ruangan/kubus penelitian

3.4.1.2.Ruangan/kubus pemeliharaan

3.4.1.3.Timbangan

3.4.1.4.Alat maserasi

3.4.2. Bahan Penelitian

3.4.2.1.Nyamuk *Anophele sp* betina

3.4.2.2.Makanan nyamuk

3.4.2.3.Daun pandan 2 kg

3.4.2.4.Bahan pembuat lotion

3.5. Cara Penelitian

3.5.1. Cara Memperoleh Nyamuk

Telur nyamuk *Anopheles* yang akan digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Balai besar litbang vector dan reservoir penyakit Salatiga Jawa Tengah. Kemudian di *rearing* hingga menjadi nyamuk dewasa.

3.5.2. Proses Rearing

Telur nyamuk berjumlah sekitar 3000 butir diletakkan kedalam sebuah nampan yang berisi media air selama 1-2 hari sampai telur menetas dan menjadi larva. Larva akan berkembang dari stadium I-IV yang berlangsung selama 7-8 hari. Kemudian selama masa perkembangannya, larva tersebut diberi pakan berupa pellet hingga akhirnya berkembang menjadi stadium pupa (fase tidak makan). Kemudian pupa-pupa tersebut dipindahkan kedalam wadah (mangkuk) yang berisi media air dan selanjutnya dibiarkan di dalam kandang selama 1-2 hari hingga berkembang menjadi nyamuk dewasa. Nyamuk dewasa jantan di pisahkan sehingga tinggal nyamuk dewasa betina di kandang pembesaran dan diberi pakan air gula.

3.6. Pembuatan Ekstrak dan Lotion Ektrak Daun Pandan

3.6.1. Menyediakan daun pandan segar sebanyak 2 kg, kemudian dikeringkan menggunakan oven.

3.6.2. Memblender daun pandan sampai halus kemudian menimbang denganneraca analitik sampai 500 gram.

3.6.3. Merendam daun pandan kering dalam etanol 70% perbandingan 1:10. 1 untuk daun pandan (350 gram) dan 10 untuk etanol 70% (3500 ml). Didiamkan selama 3 hari dan mengaduk-aduk secara kontinyu.

3.6.4. Mengambil larutannya dan diuapkan menggunakan *rotary evaporator* agar etanolnya hilang sehingga didapatkan hasil maserasi dengan konsentrasi 100%.

3.6.5. Membuat lotion ektrak daun pandan:

3.6.5.1. Cara membuat lotion daun pandan 5% sejumlah 10 gram :

Masukkan ekstrak daun pandan 0,5 gram kedalam mortir, tetesi etanol 70% sebanyak 9,22 ml, aduk hingga homogen, lalu tambahkan glycerin 0,28 ml, aduk sampai ekstrak homogen, masukkan kedalam botol. Sehingga didapatkan 10 gram lotion ekstrak daun pandan dengan konsentrasi5%.

3.6.5.2. Cara membuat lotion daun pandan 15% sejumlah 10 gram :

Masukkan ekstrak daun pandan 1,5 gram kedalam mortir, tetesi etanol 70% sebanyak 8,25 ml aduk hingga homogen, lalu tambahkan glycerin 0,25 ml, aduk sampai

ekstrak homogen, masukkan kedalam botol. Sehingga didapatkan 10 gram lotion ekstrak daun pandan dengan konsentrasi15%.

3.6.5.3.Cara membuat lotion daunpandan 25% sejumlah 10 gram :

Masukkan ekstrak daun pandan 2,5 gram kedalam mortir, tetesi etanol 70% sebanyak 7,28 ml, aduk hingga homogen, lalu tambahkan glycerin 0,22 ml, aduk sampai ekstrak homogen, masukkan kedalam botol. Sehingga didapatkan 10 gram lotion ekstrak daun pandan dengan konsentrasi 25%.

3.7. Cara Penelitian

3.7.1. Mengambil nyamuk betina sebanyak 50 ekor kedalam setiap kotak pengamatan menggunakan alat aspirator. Terdapat 4 kotak pengamatan dimana pada setiap kotak diberi tanda. Kotak pertama diberi tanda A untuk perlakuan dengan konsentrasi 5%, Kotak kedua diberi tanda B untuk perlakuan dengan konsentrasi 15%, Kotak ketiga diberi tanda C untuk perlakuan dengan konsentrasi 25%.Kotak keempat diberi tanda D untuk kontrol positif (lotion mengandungDEET).

3.7.2. Mencuci tangan yang akan dilakukan percobaan, kemudian mengoleskan lotion sebanyak 1 ml pada tangan sampai ke siku. Lotion yang dioleskan dibagi atas kontrol negatif, kontrol positif, kelompok perlakuan dengan konsentrasi 5%, 15%, dan 25%.

Dimana pada masing masing konsentrasi dilakukan pengamatans elama 30detik, dengan jarak masing-masing perlakuan 1 jam, dan di lakukan seperti itu lagi sebanyak 3 kali.

3.7.3. Untuk kontrol negatif, setelah lengan kiri dioleskan sebanyak 1 ml, masukkan tangan ke dalam kandang selama 30 detik. Jika jumlah nyamuk yang hinggap >/= 10 ekor maka pengujian dapat dilanjutkan dengan pengolesan losion mulai dari konsentrasi terendah hingga tertinggi pada lengan yang sama. Selama pengujian, lengan probandus diusahakan tidak bergerak.

3.7.4. Melakukan pengamatan pada 30 detik pertama setiap jam pada setiappercobaan.

3.7.5. Nilai keefektifan losion sebagai daya tolak nyamuk menggunakan rumus:

$$\mathbf{Dp = \frac{K\text{-}Px100\%}{K}}$$

Keterangan:

Dp : Daya proteksi

K : Angka hinggap pada tangan probandus kontrol (-)

P : Angka hinggap pada tangan probandus yang terolesi lotion. Jika hasilnya >90% maka dikatakan efektif (WHOPES, 2009).

3.8. Tempat dan Waktu

3.8.1. Tempat

3.8.1.1. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan ektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP) Salatiga Laboratorium Kimia FK UNISSULA

3.8.2. Waktu

Pelaksanaan penelitian dilakukan pada Maret – Mei 2022.

3.9. Analisis Hasil

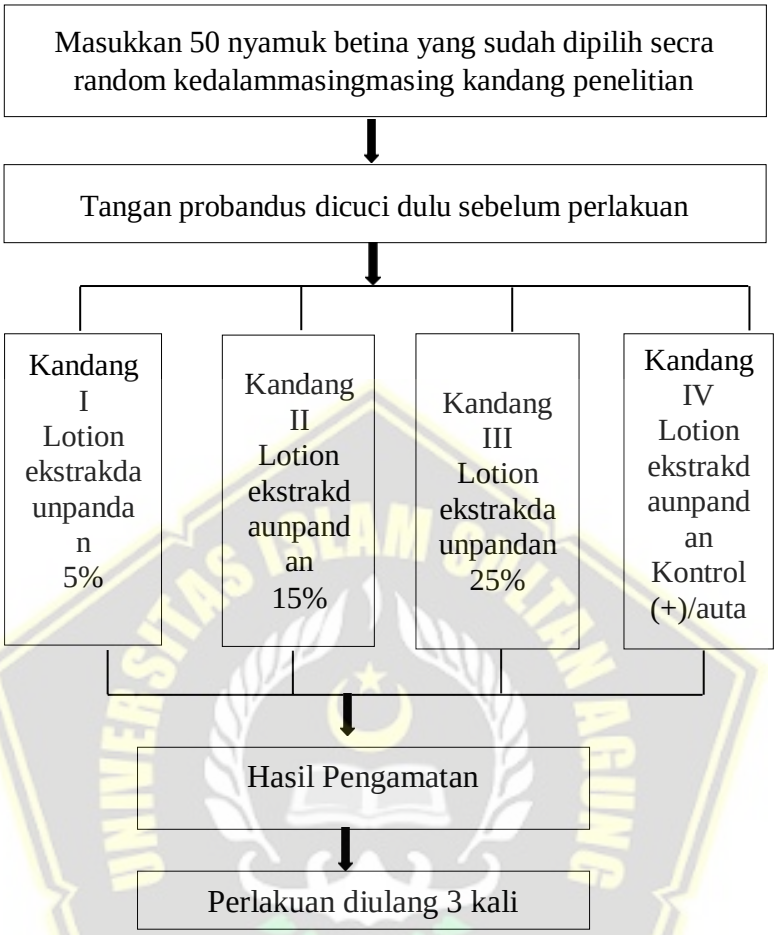
Data jumlah nyamuk yang hinggap terlebih dahulu dilakukan uji deskriptif untuk mengetahui nilai mean, median, modus dan standar deviasi. Kemudian dilihat distribusinya dengan uji normalitas menggunakan *Saphiro Wilk* dan uji homogenitas dengan *Leuvene Test*. Distribusi data yang normal dan homogen memiliki nilai $p>0,05$, sedangkan distribusi data yang tidak normal dan tidak homogen memiliki nilai $p<0,05$.

Apabila distribusi kelompok data normal dan homogen, selanjutnya dianalisa dengan uji parametrik, yaitu uji ANOVA untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan *mean*antara ketiga kelompok perlakuan yang mengalami perubahan rata-rata hasil hitung jumlah nyamuk yang hinggap. Jika telah diketahui bahwa *mean* tiap kelompok berbeda, maka dilanjutkan dengan uji *Post Hoc* untuk mengetahui perbedaan antara satu kelompok dengan kelompok yang lain.

Jika distribusi kelompok data tidak normal atau tidak homogen, maka uji ANOVA tidak dapat digunakan. Selanjutnya data harus diuji dengan uji

non parametrik *Kruskal Wallis*. Jika telah diketahui bahwa varian data tiap kelompok berbeda, maka dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney* untuk mengetahui perbedaan secara signifikan antara satu kelompok dengan kelompok yang lain.

3.10. Kerangka Kerja



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Penelitian mengenai manfaat lotion ekstrak daun pandan sebagai penolak nyamuk *Anopheles sp.* telah dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Kedokteran Unissula dan Laboratorium B2P2VRP Salatiga. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian eksperimental dengan rancangan penelitiannya menggunakan *Post Test Only Control Group Design*. Penelitian dilakukan pada 4 orang probandus dengan menghitung nyamuk *Anopheles sp.* betina yang yang hinggap di lengan kanan. Penelitian dibagi menjadi 4 kelompok, kelompok perlakuan 1 lotion dengan ekstrak daun pandan 5%, kelompok perlakuan 2 lotion dengan ekstrak daun pandan 15%, kelompok perlakuan 3 lotion dengan ekstrak daun pandan 25%, dan kelompok 4 yaitu kontrol positif yang diberi lotion mengandung DEET. Hasil penghitungan presentase penolakan *Anopheles sp.* ditunjukkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data penghitungan presentase penolakan *Anopheles sp.* antar kelompok perlakuan

Kelompok	**Perlakuanke-1**	**Perlakuanke-2**	**Perlakuanke-3**	**Rerata presentase penolakan *Anopheles sp***
Perlakuan 5%	54.29%	58.97%	57.89%	57.05%
Perlakuan 15%	62.50%	42.86%	26.09%	43.81%
Perlakuan 25%	96.43%	70.97%	75.56%	80.98%
Kontrol Positif	100%	100%	100%	100%

Tabel diatas menunjukkan rerata daya proteksi tiap dosis lotion ekstrak pandan pada tiap kelompok. Kelompok lotion 15% menunjukkan potensi daya proteksi yang lebih rendah dibanding kelompok lotion 5% dan 25%. Selanjutnya dilakukan uji normalitas dan homogenitas sebagai syarat uji beda. Uji normalitas yang digunakan adalah Saphiro-Wilk.

Tabel 4.2. Normalitas data dan homogenitas varian jumlah nyamuk *Anopheles sp* yang hinggap pada kelompok kontrol dan lotion ekstrak daun pandan berbagai konsentrasi

Kelompok	**Normalitas**	**Homogenitas**
Perlakuan 5%	0.424	
Perlakuan 15%	0.913	0.065
Perlakuan 25%	0.325	
Kontrol positi	.	

Tabel 4.2 menunjukkan nilai p>0.05 pada Uji Normalitas di semua kelompok perlakuan dan juga pada Uji Homogenitas, sehingga menurut hasil diatas data hasil penelitian ini normal dan homogen, memenuhi prasyarat Uji beda parametrik. Uji beda yang digunakan selanjutnya adalah uji beda untuk data parametrik yaitu One-way ANOVA.

Tabel 4.3. Hasil analisis perbedaan daya tolak nyamuk *Anopheles sp*

	Kelompok				*p-value*
	5%	15%	25%	kontrol +	
Mean	57.05	43.81	80.98	100.0	0.001*

Hasil Uji beda antar kelompok ditemukan adanya perbedaan yang signifikan p<0.05 sehingga uji beda dilanjut dengan uji post hoc.

Tabel 4.4. Hasil Analisis perbedaan antar kelompok ekstrak daun pandan konsentrasi 5%, 15%, 25% dan kontrol +

Kelompok	Kelompok			
	5%	**15%**	**25%**	**kontrol positif**
5%	-	0.194	0.033	0.002
15%	-	-	0.004	0.000
25%	-	-	-	0.076
kontrol positif	-	-	-	-

*Signifikan bila p<0,05

Tidak ada perbedaan signifikan daya tolak nyamuk antara ekstrak daun pandan dosis 25% dengan kontrol positif. Terdapat perbedaan signifikan antara kontrol positif dengan ekstrak daun pandan konsentrasi 5% dan 15%.

4.2. Pembahasan

4.2.1. Pembahasan Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian dapat dilihat daya proteksi lotion ekstrak pandan meningkat dengan meningkatnya dosis ekstrak daun pandan. Dosis 5%, 15% dan 25% memiliki rerata daya proteksi 57,08%; 43,81%; 80,98% secara berurutan. Dosis lotion ekstrak daun pandan 25% memiliki rerata daya proteksi mencapai 80,98%. Meskipun belum mencapai syarat repellent nyamuk yang efektif, yaitu daya proteksi 90%, pada salah satu pengulangan lotion daun pandan 25% memiliki daya proteksi mencapai lebih dari 90% . Selain itu rerata daya proteksi lotion daun pandan 25% tidak berbeda signifikan secara statistik dibanding kelompok kontrol positif. Konsentrasi sejalan dengan jumlah kandungan bahan aktif dalam ekstrak, semakin tinggi konsentrasinya maka semakin tinggi pula kandungan

bahan aktif (Pratama & Yushanata, 2021; Yushanata dan Ahyati 2021).

4.2.2. Pembahasan Beda Penelitian Ini Dengan Penelitian Sebelumnya

Hasil penelitian ini selaras dengan penelitian-penelitian yang sebelumnya pernah dilakukan seperti pada penelitian oleh Medikanto, Setyaningrum dan Biomed (2013) dimana ekstrak daun pandan mampu memberi daya proteksi hingga 90,4%, dimana daya proteksi semakin meningkat dengan meningkatnya dosis ekstrak daun pandan. Hasil juga sesuai dengan penelitian oleh Marina dan astuti (2012) yang menunjukkan potensi daya proteksi ekstrak daun pandan dalam bentuk air perasan (bukan lotion) hingga 93,5% pada jam pertama terhadap nyamuk aedes albopictus (Marina & Astuti, 2012).

Hubungan konsentrasi dengan jumlah kematian larva juga diperoleh pada penelitian Kasma, Ridjal, & M, 2019 yang menggunakan ekstrak daun pandan *(Pandanus amaryllifolius)*, dimana konsentrasi ekstrak fdaun pandan sebesar 9,445% mampu membunuh 50% larva *Aedes sp* yang diuji, sedangkan untuk membunuh 90% larva Aedes sp diperlukan konsentrasi ekstrak daun pandan sebesar 14.087% (Kasma & Andi Tilka Muftiah Ridjal, 2019). Pada penelitian yang dilakukan Syam & Pawenrusi, 2017 menggunakan ekstrak buah pare *(Momordica charantia)* didapatkan kematian jentik Aedes asgypti pada konsentrasi 5% dapat

mematikan jentik dengan presentase kematian sebesar 48% dari jumlah populasi jentik Aedes aegypti, konsentrasi 10% dapat mematikan jentik dengan presentase kematian sebesar 66%, sedangkan kematian jentik Aedes aegypti dengan konsentrasi 15% mencapai presentase kematian sebesar 89% dari jumlah populasi jentik Aedes aegipty (Syam & Pawenrusi, 2017). Pada penelitian dengan ekstrak daun papaya *(C. papaya)* perolehan jumlah larva yang mati meningkat secara signifikan pada konsentrasi 125ppm, 250ppm, 500ppm, dan 1000ppm yang menyebabkan jumlah larva yang mati rata rata berturut turut yaitu 16%, 28%, 68%, dan 96% (Ningsi et al., 2010).

Efek repellent lotion ekstrak daun pandan disebabkan oleh kandungan senyawa aktif yang mengganggu sistem penciuman nyamuk sehingga nyamuk menghindari subjek uji. Senyawa aktif tersebut berupa minyakatsiri, alkaloid, flavonoid dan saponin (Marina & Astuti, 2012). Flavonoid merupakan senyawa kimia yang dapat berperan sebagai racun pernafasan. Sebagai insektisida nabati flavonoid dalam daun pandan dapat mengganggu produksi ATP oleh siklus kreb pada tubuh nyamuk, akibatnya nyamuk susah bernapas (Hairani, 2014). Pada larva paparan senyawa flavonoid mengakibatkan kerusakan toraks dan abdomen. Saponin akan menghambat kemampuan makan larva sehingga mengakibatkan kematian (Chaieb, 2010) (Hidayati & Suprihatini, 2020). Sementara

Alkaloid pada daun pandan merupakan antikholinesterase yang berfungsi menghambat asetilkolin yang mempengaruhi impuls saraf. Tidak adanya asetilkolin di celah sinap menyebabkan gangguan transmisi rangsang pada serangga berupa menurunnya koordinasi otot,gagal nafas, dan kematian (Syahputra & Prijono, 2007).

Ekstrak Daun Pandan yang paling efektif ditunjukkan pada dosis25%, namun efektifitasnya masih dibawah DEET. Hal ini dapat terjadi karena DEET bekerja dengan menghambat kerja reseptor penciuman pada sistem olfaktori nyamuk sehingga nyamuk kehilangan kemampuan untuk mencium aroma tubuh manusia. Dengan begitu nyamuk tidak akan hinggap di kulit lalu menghisap darahmanusia (G et al., 2009).

4.2.3. Pembahasan Makna Penelitian

Hasil penelitian ini memberikan makna bahwa ekstrak daun pandan dapat dimanfaatkan sebagai repellen antinyamuk *Anopheles sp*, namun masih perlu diteliti keamanannya untuk penggunaan jangkaPanjang.

4.2.4. Pembahasan Kendala Penelitian

Penelitian ini terdapat beberapa kendala yaitu penelitian hanya bisa dilakukan pada jam kerja balai yaitu pagi sampai siang hari, sedangkan waktu nyamuk Anopheles mencari makan adalah sore hari hingga malam hari.

4.2.5. Pembahasan Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini juga memiliki keterbatasan yaitu Sampel penelitian terhitung kecil, hal ini disebabkan oleh keterbatasan pada laboratorium tempat penelitian daya proteksi nyamuk dimana jatah waktu penelitian yang didapatkan oleh peneliti sangatlah sedikit karena jadwal penelitian di laboratorium tersebut yang sangat padat selain itu Penelitian berfokus pada daya proteksi pada jam pertama padahal lotion nyamuk ditujukan untuk proteksi yang lebih lama. Sehingga salah satu keterbatasan pada penelitian ini adalah uji daya proteksi tidak mencakup jam ke 2 hingga ke enam seperti pada banyakpenelitian lainnya. Waktu pelaksanaan penelitian dari pagi sampai siang hari, sedangkan nyamuk Anopheles aktif pada sore hinggamalam hari.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan data penelitian pengaruh pemberian lotion ekstrak daun pandan (*padanus amaryllifolius*) sebagai penolak nyamuk *Anopheles sp*, dapat ditarik kesimpulan bahwa :

5.1.1 Lotion ekstrak daun pandan berpengaruh terhadap penolakan nyamuk Anopheles.

5.1.2 Presentase penolakan nyamuk *Anopheles sp* pada lotion ekstrak daun pandan konsentrasi 5% sebesar 57.05%.

5.1.3 Presentase penolakan nyamuk *Anopheles sp* pada lotion ekstrak daun pandan konsentrasi 15% sebesar 43.81%.

5.1.4 Presentase penolakan nyamuk *Anopheles sp* pada lotion ekstrak daun pandan konsentrasi 25% sebesar 80.98%.

5.1.5 Presentase penolakan nyamuk *Anopheles sp* pada lotion ekstrak daun pandan yang paling baik pada konsentrasi 25% yaitu sebesar 80.98%.

5.2. Saran

5.2.1 Perlu dilakukan penelitian dengan jumlah sampel yang lebih besar.

5.2.2 Saat melakukan penelitian perlu diperhatikan waktu nyamuk Anopheles mencari makan.

DAFTAR PUSTAKA

Ansel H. C. (1989). *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi* (P. U. Indonesia (ed.); IV).

Barnard, D. r. (2005). *Biological Assay Metods For Mosquito Repellents, Journal of the Americaan Mosquito Control Assosiation*. *21(4)*, 12–16.

Cahyadi, A., Wahdaningsih, S., & Natalia, D. (2016). Daya Tolak Infusa Daun Pandan Wangi (Pandanus Amaryllifolius Roxb.) Terhadap Peletakan Telur Nyamuk Aedes Spp. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, *1*(2), 65–71. https://doi.org/10.33096/jffi.v1i2.192

Chaieb, I. (2010). Saponins as Insecticides: a Review. *Tunisian Journal of Plant Protection* , *5*(1), 39–50.

Depkes. (2016). Situasi Malaria Di Indonesia. *Kemenkes RI*.

DJ., B., C.A, T., & NF, J. (1996). *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam* (VI). Gadjah Mada University Press.

Fessenden, R. J., & Fessenden, J. S. (1986). *Kimia Organik Dasar Edisi Ketiga Jilid 2*. Erlangga.

Fitri RF, E, S., B, K., & SiberoHT. (2013). *The Influence Of Phaleria macrocarpa Fruit Extracts As Repellents Against Aedes aegypti*. 131–140.

G, P., J, G., L, B., & J, C. (2009). Quantitative structure-activity relationship of botanical sesquiterpenes: spatial and contact repellency to the yellow fever mosquito, Aedes aegypti. *J Agric Food Chem*, 7618–7625.

Hairani, S. (2014). Efektivitas Ekstrak Daun Mundu (Garcinia Dulcis) sebagai Larvasida Nyamuk Culex Quinquefasciatus Dan Aedes Aegypti. *Skripsi , Fakultas Kedokteran Hewan IPB*, 1–31.

Harborne, J. B. (1987). *Metode Fitokimia. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. ITB.

Hastuti, H. (2008). *Daya Bunuh Ekstrak Daun Pandan Wangi (Pandanus amaryllifolius Roxb.) terhadap Larva Anopheles aconitus Donitz*.

Hidayati, L., & Suprihatini, S. (2020). Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Mahoni (Swietenia mahagoni) Terhadap Kematian Larva Culex sp. *ASPIRATOR - Journal of Vector-Borne Disease Studies*, *12*(1), 45–52. https://doi.org/10.22435/asp.v12i1.2171

Hidayati Nurul, & Kusumastuti. (2014). Penggunaan Insektisida Rumah Tangga

Antinyamuk Di Desa Pangandaran, Kabupaten Pangandaran. *Jurnal Widyariset*, *17*(3), 417–424. http://widyariset.pusbindiklat.lipi.go.id/index.php/widyariset/article/viewFile/286/274

Ikhsanudin, & Azis. (2012). Formulasi vanishing cream minyak atsiri rimpang jahe (zingiber officinale roxb) dan uji aktivitas repelan terhadap nyamuk aedes aegypti betina. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, *2*(2), 175–186.

Kasma, A. Y., & Andi Tilka Muftiah Ridjal, R. M. (2019). Efektivitas Ekstrak Daun Pandan Wangi (Pandanus amaryllifolius) Terhadap Mortalitas Larva Aedes sp dan Anopheles. *Jurnal Vektor Penyakit*, *13*(2), 107–114. https://doi.org/10.22435/vektorp.v13i2.465

Marina, R., & Astuti, P. (2012). Potensi Daun Pandan (Pandanus amaryllifolius) dan Mangkokan (Notophanax scutellarium) Sebagai Repelen Nyamuk Aedes albopictus. *Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.*, *4*(September 2012), 85–91.

Ningsi, E. W., Yuniar, N., & Fachlevy, A. F. (2010). *Effectiveness Test Of Elemination Strength Of The Leaf Extract Of Papaya (Carica Papaya L.) On Anopheles Aconitus Donits Larvae As A Prevention Efforts Of Malaria Disease In The Rice Fields Of Lalonggombu, District Of Andoolo South Konawe*. 1–10.

Nurmaini. (2003). *Mentifikasi Vektor dan Pengendalian Nyamuk Anopheles aconitus secara Sederhana*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Bagian Kesehatan Lingkungan: Universitas Sumatra Utara.

Ratnasari, Made, N., Dewi, Sukarja, I. M., & Saputra, I. K. (2014). *Perbedaan Efektifitas Minyak Atsiri Bunga Kenanga (Cananga Odorata) Sebagai Repelan Terhadap Gigitan Nyamuk Aedes Aegypti Dengan Konsentrasi 5%, 15% Dan 25%*. *1*.

Susana, Rahman, & Pawenang. (2003). Potensi Daun Pandan Wangi untuk Membunuh Larva Nyamuk Aedes aegypti. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, *Vol. 2, No*, 228–231.

Syahputra, E., & Prijono, D. (2007). Sediaan Insektisida Calophyllum Soulattri: Aktivitas Insektisida Dan Residu Terhadap Larva Crocidolomia Pavonana Dan Keamanan Pada Tanaman. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, *7*(1), 21–29. https://doi.org/10.23960/j.hptt.1721-29

Syam, I., & Pawenrusi, E. P. (2017). EFEKTIFITAS EKSTRAK BUAH PARE (Momordica Charantia) DALAM MEMATIKAN JENTIK AEDES AEGYPTI. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, *10*(1), 19.

https://doi.org/10.24893/jkma.v10i1.158

WHOPES. (2009). *Report of the twelfth WHOPES working group meeting, WHO/HQ, Geneva, 8-11 December 2008*. 120 p. http://whqlibdoc.who.int/hq/2009/WHO_HTM_NTD_WHOPES_2009_1_eng.pdf