

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Nyamuk *Aedes aegypti*

Klasifikasi

Nyamuk *Aedes aegypti* dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Soegijanto, 2006) :

Filum	: Arthropoda
Kelas	: Hexapoda/Insekta
Anak kelas	: Pterygota
Bangsa	: Diptera
Anak bangsa	: Nematocera
Suku	: Culicidae
Anak suku	: Culicinae
Marga	: <i>Aedes</i>
Jenis	: <i>Aedes aegypti</i>

2. Perilaku Mencari Makan Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk ini mempunyai kebiasaan menggigit berulang (multiple biters), yaitu menggigit beberapa orang secara bergantian dalam waktu singkat. Hal ini dikarenakan nyamuk *Aedes aegypti* sangat sensitif dan mudah terganggu.

Nyamuk jantan tertarik juga pada manusia bila melakukan perkawinan (Delita dan Nurhayati, 2022). Nyamuk *Aedes aegypti* aktif menghisap darah pada siang hari dengan 2 puncak aktivitas, yaitu pada pukul 8.00-12.00 dan 15.00-17.00. Setelah menghisap darah, *Aedes aegypti* hinggap (beristirahat) di dalam rumah atau kadang-kadang di luar rumah, berdekatan dengan tempat berkembangbiaknya. Biasanya di tempat yang agak gelap dan lembab.

3. Pengendalian Nyamuk

Pengendalian vektor DBD dapat dilakukan dengan 4 cara, yaitu pengelolaan lingkungan, perlindungan diri, pengendalian biologis, dan pengendalian dengan bahan kimiawi.

a. Pengendalian Lingkungan

Pengelolaan lingkungan meliputi berbagai perubahan yang menyangkut upaya pencegahan atau mengurangi perkembangbiakan vektor sehingga dapat mengurangi kontak antara vektor dengan manusia. Metode ini dilakukan antara lain dengan cara mengeringkan genangan air, menimbun wadah-wadah yang dapat menampung air dan perbaikan desain rumah untuk mengurangi kesempatan masuknya nyamuk, misalnya dengan memasang kawat nyamuk di jalan angin atau jendela rumah (Delita dan Nurhayati, 2022).

b. Perlindungan Diri

Tindakan perlindungan diri telah dilakukan secara luas dalam upaya untuk perlindungan terhadap penyakit. Tindakan dapat dilakukan dengan pengendalian diri, seperti menggunakan insektisida rumah tangga baik semprot, bakar maupun memakai *repellent* anti nyamuk, penggunaan kelambu saat tidur dan pemasangan kawat kasa atau kawat nyamuk (Delita dan Nurhayati, 2022).

c. Pengendalian Biologis

Pengendalian ini dilakukan dengan tujuan untuk menurunkan populasi serangga secara alami tanpa mengganggu ekologi. Termasuk dalam pengendalian serangga secara biologik adalah menggunakan predator (binatang pemangsa serangga), misalnya dengan memelihara ikan untuk memberantas larva nyamuk, menyebarkan parasit penyebab penyakit pada serangga. Pencegahan dapat pula dilakukan dengan menanam tumbuhan bunga lavender (*lavendula agustifolia*). Hal ini dimaksudkan untuk mengusir nyamuk, nyamuk tidak menyukai aroma bunga tersebut, karena mengandung zat linalool (Delita dan Nurhayati, 2022).

d. Pengendalian dengan Bahan Kimia

Pengendalian kimia adalah pengendalian dengan menggunakan insektisida sintetik. Selama kurun waktu 40 tahun, bahan kimia telah digunakan secara luas untuk pengendalian vektor

nyamuk dan serangga lain dalam kepentingan kesehatan masyarakat. Hasilnya, *Aedes aegypti* dari berbagai negara terbukti resisten terhadap insektisida yang umum digunakan. Sebelum proses konrolisasi dimulai dan dilanjutkan dengan proses pemantauan tingkat resistensi secara periodik, alangkah baiknya apabila ada proses pencarian data tentang status resistensi suatu daerah terhadap insektisida terlebih dahulu (Delita dan Nurhayati, 2022).

4. Pengendalian Secara Biologi

Pengendalian nyamuk secara biologi merupakan metode yang berfokus pada penggunaan agen biologis untuk mengurangi populasi nyamuk, khususnya *Aedes aegypti*, yang merupakan vektor penyakit seperti demam berdarah dan Zika. Berikut adalah beberapa pendekatan dalam pengendalian nyamuk secara biologi:

a. Penggunaan Predator Alami

Salah satu metode biologis yang efektif dan ramah lingkungan untuk menekan populasi larva di habitat perairan. Berbagai penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa beberapa jenis ikan air tawar seperti ikan cupang (*Betta splendens*), ikan kepala timah (*Aplocheilichthys panchax*), dan ikan cere/guppy (*Poecilia reticulata*) memiliki kemampuan predasi yang tinggi terhadap larva *Ae. aegypti*. Keberadaan predator ini di tempat penampungan air rumah tangga maupun genangan perairan mampu menurunkan kepadatan jentik secara signifikan tanpa menimbulkan residu kimia

yang berpotensi mencemari lingkungan. Pendekatan ini juga dinilai mudah diterapkan di tingkat masyarakat dan sejalan dengan strategi pengendalian vektor terpadu untuk pencegahan penyakit demam berdarah dengue (DBD) (Adrianto et al., 2024; Sheyoputri et al., 2024; Wua et al., 2025).

b. Agen Biologis

Pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* menggunakan agen biologis dilakukan dengan memanfaatkan mikroorganisme dan bahan hayati yang bersifat patogen atau toksik spesifik terhadap larva nyamuk, sehingga relatif aman bagi manusia dan organisme non-target. Salah satu agen yang banyak digunakan adalah bakteri *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti), yang menghasilkan toksin protein kristal yang bekerja merusak sistem pencernaan larva dan menyebabkan kematian dalam waktu singkat. Selain itu, jamur entomopatogen seperti *Metarhizium anisopliae* juga dilaporkan efektif sebagai larvasida biologis alternatif yang mampu menekan populasi larva *Ae. aegypti* di lingkungan perairan. Penggunaan bahan alam yang mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, saponin, dan alkaloid turut dikembangkan sebagai biolarvasida ramah lingkungan dalam mendukung strategi pengendalian vektor terpadu dan mengurangi ketergantungan terhadap insektisida sintetis (Hitipeuw et al., 2022; Zahra et al., 2025)

c. Tanaman Pengusir Nyamuk

Pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* dapat memanfaatkan tanaman lokal Indonesia seperti daun salam. Daun salam (*Syzygium polyanthum*) mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti flavonoid, tanin, saponin, dan minyak atsiri, yang berperan sebagai repelen maupun larvasida alami terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun salam dalam bentuk *lotion* atau *patch* dapat menurunkan intensitas hinggap nyamuk, meningkatkan proteksi terhadap gigitan, dan memiliki efek toksik ringan terhadap larva nyamuk pada konsentrasi tertentu. Pendekatan ini dinilai aman bagi manusia, mudah diaplikasikan pada skala rumah tangga, dan ramah lingkungan, sehingga potensial digunakan dalam strategi pengendalian vektor terpadu untuk pencegahan demam berdarah dengue (Putri et al., 2022)

Pengendalian secara biologi memiliki keuntungan dibandingkan metode kimia, termasuk mengurangi risiko resistensi terhadap insektisida, serta dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Pendekatan ini lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan dalam jangka panjang.

5. Tanaman Anti Nyamuk

Tanaman anti nyamuk adalah tanaman yang mengandung minyak atsiri dengan komponen aktif seperti citronellal, citronellol, geraniol, dan linalool yang mampu menolak nyamuk. Senyawa tersebut bekerja

dengan mengganggu sistem penciuman nyamuk sehingga nyamuk enggan mendekat. Pemanfaatan tanaman sebagai *repellent* alami dinilai lebih aman dibandingkan bahan sintetis karena bersifat biodegradable dan minim efek toksik (Jyotsna et al., 2024)

Tanaman yang diketahui memiliki potensi sebagai anti nyamuk antara lain daun salam (*Syzygium polyanthum*), serai dapur (*Cymbopogon citratus*), serai wangi (*Cymbopogon nardus*), lavender (*Lavandula angustifolia*), pandan (*Pandanus amaryllifolius*), cengkih (*Syzygium aromaticum*), brotowali (*Tinospora crispa*), kayu putih (*Melaleuca cajuputi*), mahoni (*Swietenia mahagoni*), dan akar wangi (*Vetiveria zizanioides*) (Silva dan Ricci-Júnior, 2020)

6. Daun Salam

a. Klasifikasi

Tanaman salam dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Triplehorn et al., 2005) :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta (Angiospermae)
Kelas	: Magnoliopsida (Dicotyledoneae)
Anak kelas	: Rosidae
Bangsa (Ordo)	: Myrtales
Suku (Famili)	: Myrtaceae
Marga (Genus)	: <i>Syzygium</i>
Jenis (Spesies)	: <i>Syzygium polyanthum</i>

b. Morfologi

Tanaman salam (*Syzygium polyanthum*) merupakan tanaman berkayu dari famili *Myrtaceae* yang daunnya memiliki aroma khas dan banyak dimanfaatkan sebagai tumbuhan obat. Morfologi *S. polyanthum* dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tumbuh seperti ketinggian tempat, intensitas cahaya, dan suhu, yang dapat memengaruhi ukuran dan struktur daun serta jaringan anatomisnya. Daun tanaman ini umumnya berbentuk lonjong dengan permukaan daun yang relatif tebal dan kuat, sedangkan anatomi daun menunjukkan jaringan mesofil yang teratur dan pembuluh pengangkut yang berkembang, yang mendukung fungsi fotosintesis dan adaptasi terhadap habitat tropis. Variasi ketinggian tempat tumbuh juga berdampak pada morfologi tersebut serta kandungan flavonoid yang terdapat dalam daun salam (*Syzygium polyanthum*) yang dapat berkontribusi pada aktivitas biologisnya (Indriyanawati, 2021).

c. Kandungan Daun Salam

Daun salam (*Syzygium polyanthum*) mengandung beberapa metabolit sekunder yang relevan secara biologis dan dapat diidentifikasi melalui uji fitokimia maupun profil ekstrak kimia. Penelitian uji kandungan fitokimia pada daun salam menunjukkan bahwa tanaman ini mengandung flavonoid, tanin, saponin, dan steroid sebagai metabolit sekunder utama, yang berkontribusi

terhadap aktivitas antioksidan dan potensi bioaktif lainnya. Selain itu, profil kimia dari ekstrak daun salam juga melaporkan keberadaan terpenoid, yang merupakan bagian dari senyawa bioaktif dalam minyak atsiri tanaman ini. Keseluruhan senyawa tersebut mendukung fungsi daun salam dalam aktivitas biologis seperti antioksidan dan potensi farmakologisnya (Royani et al., 2024).

1) Terpenoid

Terpenoid merupakan komponen utama minyak atsiri daun salam yang berperan dalam menghasilkan aroma khas serta memiliki aktivitas volatil yang berpotensi sebagai agen *repellent* terhadap serangga. Senyawa ini diketahui dapat mengganggu sistem sensorik serangga melalui penguapan dan interaksi dengan reseptor olfaktori (Muzakir, 2024).

2) Flavonoid dan Senyawa Fenolik

Flavonoid dan senyawa fenolik berfungsi sebagai antioksidan alami dan berkontribusi terhadap aktivitas antimikroba serta perlindungan tanaman dari stres lingkungan. Keberadaan kedua senyawa ini juga berperan dalam meningkatkan stabilitas ekstrak daun salam dalam aplikasi farmasi dan kesehatan (Nurlita et al., 2024).

3) Tanin

Tanin merupakan kelompok senyawa polifenol yang banyak ditemukan pada jaringan daun dan berperan sebagai bagian dari

sistem pertahanan kimia tanaman. Khususnya pada daun salam (*Syzygium polyanthum*), tanin memiliki sifat astringen yang dapat mengikat protein dan enzim, sehingga berkontribusi terhadap aktivitas antimikroba dan penghambatan pertumbuhan organisme tertentu. Mekanisme ini terjadi melalui pembentukan kompleks tanin–protein yang mengganggu fungsi membran sel dan proses metabolisme mikroorganisme serta serangga. Selain itu, keberadaan tanin juga berperan dalam meningkatkan stabilitas dan daya simpan ekstrak daun salam dalam aplikasi farmasi dan kesehatan (Fadillah et al., 2026; Majid et al., 2024).

4) Saponin

Saponin merupakan senyawa glikosida yang memiliki sifat surfaktan alami, ditandai dengan kemampuannya membentuk busa dalam larutan air. Kandungan saponin dalam daun salam (*Syzygium polyanthum*) berperan dalam aktivitas biologis sebagai agen antimikroba dan insektisida ringan melalui mekanisme peningkatan permeabilitas membran sel mikroorganisme dan serangga. Sifat ini menyebabkan gangguan pada struktur membran sel sehingga menghambat fungsi fisiologis organisme target. Saponin juga berkontribusi terhadap sistem pertahanan alami tanaman terhadap hama dan patogen (Fadillah et al., 2026; Majid et al., 2024).

5) Alkanoid

Alkaloid merupakan senyawa organik yang mengandung nitrogen dan umumnya bersifat basa serta bioaktif. Alkaloid yang terkandung dalam daun salam berperan sebagai senyawa pertahanan tanaman yang dapat memberikan efek toksik ringan terhadap serangga dan mikroorganisme. Mekanisme kerja alkaloid melibatkan gangguan pada sistem saraf dan metabolisme sel organisme target, sehingga berpotensi mendukung aktivitas biologis ekstrak daun salam, termasuk sebagai agen pengusir atau penghambat pertumbuhan serangga (Majid et al., 2024).

6) Steroid

Steroid merupakan senyawa lipofilik yang termasuk dalam kelompok triterpenoid dan berperan dalam stabilisasi membran sel serta regulasi aktivitas fisiologis tanaman. Senyawa steroid yang terkandung dalam daun salam dilaporkan memiliki aktivitas farmakologis, seperti antiinflamasi dan antimikroba, serta berkontribusi terhadap sifat bioaktif ekstrak. Terkait interaksinya dengan serangga, steroid dapat berperan sebagai bagian dari sistem pertahanan kimia tanaman dengan memengaruhi proses fisiologis organisme non-target yang terpapar (Fadillah et al., 2026; Majid et al., 2024).

7. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemisahan senyawa bioaktif dari bahan tanaman menggunakan pelarut yang sesuai berdasarkan prinsip perbedaan kelarutan. Pada daun salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.), proses ekstraksi bertujuan untuk memperoleh metabolit sekunder seperti terpenoid, flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, dan senyawa fenolik yang berperan dalam aktivitas biologis ekstrak (Fadillah et al., 2026).

Salah satu metode yang umum digunakan adalah maserasi, yaitu perendaman serbuk daun kering dalam pelarut organik atau semi-polar seperti etanol atau metanol pada suhu ruang selama periode waktu tertentu. Metode ini dipilih karena relatif sederhana, tidak memerlukan pemanasan tinggi, dan mampu mempertahankan stabilitas senyawa termolabil. Selama proses maserasi, pelarut akan berdifusi ke dalam jaringan sel tanaman dan melarutkan senyawa aktif, kemudian filtrat dipisahkan dari ampas dan dikonsentrasikan dengan penguapan pelarut (Ningsih et al., 2025).

Metode ekstraksi lain yang dapat diterapkan adalah soxhletasi dan refluks, yang memanfaatkan pemanasan untuk meningkatkan efisiensi ekstraksi. Metode ini cenderung menghasilkan rendemen lebih tinggi, namun berpotensi menyebabkan degradasi senyawa yang sensitif terhadap panas. Pemilihan metode dan jenis pelarut sangat

memengaruhi komposisi fitokimia, rendemen ekstrak, serta aktivitas biologis yang dihasilkan (Majid et al., 2024).

8. *Repellent* Nyamuk

Repellent nyamuk merupakan bahan atau sediaan yang digunakan untuk mengusir atau menghambat pendaratan dan gigitan nyamuk tanpa harus membunuh serangga tersebut. Mekanisme kerja *repellent* umumnya berkaitan dengan gangguan sistem olfaktori nyamuk, yaitu dengan menutupi atau mengacaukan kemampuan nyamuk dalam mendeteksi senyawa penarik dari tubuh manusia seperti karbon dioksida, asam laktat, dan senyawa volatil lainnya (da Silva & Ricci-Júnior, 2020).

Repellent dapat diklasifikasikan menjadi *repellent* sintetis dan *repellent* alami. *Repellent* sintetis, seperti N,N-diethyl-meta-toluamide (DEET), dikenal memiliki efektivitas tinggi dan durasi perlindungan yang lama, namun berpotensi menimbulkan efek iritasi kulit dan dampak lingkungan jika digunakan dalam jangka panjang. Sebaliknya, *repellent* alami yang berasal dari ekstrak tanaman atau minyak atsiri cenderung lebih aman dan ramah lingkungan, meskipun umumnya memiliki durasi perlindungan yang lebih singkat (Herawati, 2025).

Senyawa aktif utama dalam *repellent* alami umumnya berasal dari kelompok terpenoid dan fenilpropanoid yang bersifat volatil. Senyawa ini bekerja dengan cara mengganggu reseptor olfaktori dan gustatori nyamuk, sehingga menurunkan daya tarik inang dan menghambat

perilaku mencari makan. Khususnya pada *Aedes aegypti*, gangguan terhadap sistem penciuman berperan penting dalam mengurangi frekuensi pendaratan dan gigitan, yang secara tidak langsung berkontribusi pada pencegahan penularan penyakit seperti demam berdarah dengue (Benelli dan Pavela, 2018).

Adapun dalam pengujian efektivitas, aktivitas *repellent* biasanya dievaluasi melalui parameter daya tolak (*repellency percentage*) dan waktu perlindungan (*protection time*). Persentase daya tolak dihitung berdasarkan perbandingan jumlah pendaratan atau gigitan nyamuk pada kulit yang diberi perlakuan *repellent* dengan kontrol tanpa perlakuan, sedangkan waktu perlindungan menunjukkan durasi sediaan dalam memberikan efek perlindungan yang efektif terhadap nyamuk (WHO, 2019).

Pengembangan *repellent* berbasis bahan alam, seperti ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*), diarahkan untuk memperoleh formulasi yang efektif, stabil, dan aman digunakan pada kulit, dengan tetap mempertahankan aktivitas biologis senyawa volatil sebagai agen pengusir nyamuk.

9. *Lotion*

Lotion merupakan sediaan topikal semi-cair berbentuk emulsi yang digunakan pada permukaan kulit untuk memberikan efek perlindungan, perawatan, atau penghantaran bahan aktif. Secara umum, *lotion* tersusun atas dua fase utama, yaitu fase minyak dan fase air, yang distabilkan

oleh emulgator sehingga membentuk sistem emulsi minyak dalam air (M/A) atau air dalam minyak (A/M).

Komponen utama dalam formulasi *lotion* meliputi bahan aktif, emulgator (misalnya stearat atau Tween), humektan (seperti gliserin), pengawet, serta bahan pembentuk viskositas. Kestabilan fisik *lotion* dipengaruhi oleh perbandingan fase minyak dan air, jenis emulgator, serta pH sediaan yang umumnya disesuaikan dengan pH kulit, yaitu sekitar 4,5–6,5, untuk meminimalkan iritasi dan menjaga kenyamanan pengguna (Wulanawati et al., 2019).

Evaluasi mutu *lotion* meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, viskositas, dan stabilitas penyimpanan. Parameter-parameter tersebut penting untuk memastikan bahwa *lotion* memenuhi persyaratan mutu fisik dan aman digunakan sebagai produk topikal berbasis bahan alam (Allen et al., 2018).

a. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *lotion*

1) Ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*)

Ekstrak daun salam berfungsi sebagai bahan aktif dalam *lotion*. Senyawa metabolit sekunder seperti terpenoid, flavonoid, tanin, saponin, dan fenolik berperan dalam memberikan aktivitas biologis, termasuk potensi sebagai agen antimikroba dan *repellent* serangga. Senyawa volatil, khususnya terpenoid dalam fraksi minyak atsiri, berkontribusi terhadap aroma khas yang

dapat memengaruhi sistem olfaktori nyamuk (Fadillah et al., 2026; Majid et al., 2024).

2) Asam stearat

Asam stearat berfungsi sebagai bahan pembentuk basis dan penstabil emulsi. Asam stearat dalam sistem emulsi bereaksi dengan trietanolamin membentuk sabun anionik (TEA-stearat) yang berperan sebagai emulgator, sehingga membantu mempertahankan kestabilan fase minyak dan air dalam *lotion*. Selain itu, asam stearat juga meningkatkan konsistensi dan viskositas sediaan.

3) Setil alkohol

Setil alkohol digunakan sebagai bahan pengental (thickening agent) dan ko-emulgator. Senyawa ini berperan dalam meningkatkan stabilitas emulsi serta memberikan tekstur yang lebih halus dan mudah diaplikasikan pada kulit. Kehadiran setil alkohol juga membantu mencegah terjadinya pemisahan fase selama penyimpanan (Allen et al., 2018).

4) Trietanolamin (TEA)

Trietanolamin berfungsi sebagai agen pengemulsi dan pengatur pH. TEA bereaksi dengan asam stearat membentuk TEA-stearat yang berperan sebagai emulgator utama dalam sistem emulsi minyak dalam air (M/A). Selain itu, TEA digunakan untuk menyesuaikan pH *lotion* agar sesuai dengan pH

fisiologis kulit, sehingga meminimalkan risiko iritasi (Allen, 2020).

5) Gliserin

Gliserin berperan sebagai humektan, yaitu bahan yang mampu menarik dan mempertahankan kelembapan pada lapisan stratum korneum kulit. Penggunaan gliserin dalam *lotion* bertujuan untuk meningkatkan efek melembapkan dan kenyamanan pengguna, serta mencegah kulit menjadi kering setelah aplikasi sediaan (Fadillah et al., 2026)

6) Aquadest

Aquadest digunakan sebagai pelarut dan fase air dalam sistem emulsi. Air berfungsi sebagai media pendispersi bagi bahan-bahan hidrofilik dan memengaruhi sifat fisik sediaan, seperti daya sebar dan viskositas *lotion* (Allen et al., 2018).

7) Metil paraben

Metil paraben digunakan sebagai bahan pengawet untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme selama penyimpanan. Pengawet ini memberikan spektrum aktivitas antimikroba yang lebih luas terhadap bakteri dan jamur, sehingga meningkatkan stabilitas mikrobiologis *lotion* berbasis bahan alam (Allen, 2020).

8) Alfa tokoferol

Alfa tokoferol berfungsi sebagai antioksidan dalam sediaan topikal untuk mencegah oksidasi komponen minyak, meningkatkan stabilitas sediaan, serta memberikan perlindungan tambahan pada kulit (Handayani et al., 2025).

9) Parafin liquidum

Parafin liquidum berfungsi sebagai emolien, yaitu melembutkan kulit, mengurangi kehilangan air transepidermal, serta meningkatkan kenyamanan dan daya sebar *lotion* (Handayani et al., 2025).

10) Asam sitrat

Asam sitrat digunakan sebagai pengatur pH (pH adjuster) untuk menyesuaikan pH *lotion* agar sesuai dengan pH fisiologis kulit sehingga mengurangi risiko iritasi (Kristianingsih dan Febriana, 2022).

11) N-heksan

N-heksan digunakan sebagai pelarut nonpolar dalam proses ekstraksi untuk menarik senyawa lipofilik seperti minyak atsiri dan terpenoid dari bahan tanaman (Kristianingsih dan Febriana, 2022).

12) HCl 2N

HCl 2N digunakan sebagai pereaksi pendukung dalam uji fitokimia, terutama untuk membantu proses pengasaman ekstrak

dan identifikasi golongan metabolit sekunder seperti alkaloid dan fenolik (Kristianingsih dan Febriana, 2022).

13) Pereaksi wegner.

Pereaksi Wagner digunakan dalam uji kualitatif alkaloid, yang ditandai dengan terbentuknya endapan coklat kemerahan sebagai indikator adanya senyawa alkaloid (Kristianingsih dan Febriana, 2022).

b. Faktor yang mempengaruhi dalam pembuatan *lotion*

1) Suhu

Suhu lingkungan berpengaruh terhadap stabilitas fisik dan konsistensi *lotion*. Proses pembuatan *lotion* umumnya melibatkan pemanasan fase minyak dan fase air pada suhu sekitar 65–75°C untuk memastikan bahan meleleh dan tercampur sempurna. Pendinginan kemudian dilakukan hingga mencapai suhu ruang (Wahyuni et al., 2026).

Penyimpanan dan pengujian mutu, *lotion* sebaiknya berada pada suhu 20–30°C, karena suhu yang terlalu tinggi dapat menurunkan viskositas dan mempercepat degradasi bahan aktif, sedangkan suhu yang terlalu rendah dapat menyebabkan peningkatan kekentalan dan ketidakstabilan emulsi (Wahyuni et al., 2026). Oleh karena itu, pengendalian suhu diperlukan agar mutu *lotion* tetap stabil dan konsisten.

2) Kelembapan

Kelembapan lingkungan juga memengaruhi mutu fisik dan stabilitas *lotion*. Kelembapan yang dianjurkan dalam proses pembuatan, penyimpanan, dan pengujian *lotion* berada pada kisaran 40–70% RH (relative humidity) (Stiani dan Indriatmoko, 2024). Kelembapan yang terlalu tinggi (>70% RH) dapat meningkatkan risiko pertumbuhan mikroorganisme serta memengaruhi konsistensi sediaan, sedangkan kelembapan yang terlalu rendah (<40% RH) dapat menyebabkan perubahan tekstur *lotion* dan menurunkan kenyamanan penggunaan (Stiani dan Indriatmoko, 2024).

Hal tersebut menunjukkan bahwa pengendalian kelembapan dalam kisaran yang dianjurkan diperlukan untuk menjaga stabilitas fisik, keamanan, dan kenyamanan *lotion*, terutama pada formulasi berbasis bahan alam.

10. Uji Repelensi Ekstrak

Uji repelensi bertujuan untuk menilai kemampuan *lotion* dalam menghambat pendaratan atau gigitan nyamuk, khususnya *Aedes aegypti*, pada permukaan kulit atau media uji. Parameter utama yang digunakan untuk mengevaluasi efektivitas *repellent* meliputi persentase daya tolak (repellency percentage) dan waktu perlindungan (protection time), yang menggambarkan tingkat dan durasi perlindungan sediaan terhadap aktivitas nyamuk (WHO, 2019).

Pengujian dilakukan menggunakan kandang uji berisi sejumlah nyamuk *Aedes aegypti*. Subjek uji atau media uji (misalnya kulit sintetis atau lengan sukarelawan) dibersihkan dan dikeringkan, kemudian dioleskan *lotion* ekstrak daun salam pada area tertentu.

Penyesuaian terhadap pedoman WHO dilakukan pada ukuran kandang uji, jumlah nyamuk yang digunakan, serta waktu pengamatan. Dalam penelitian ini digunakan kandang berukuran 40 cm × 40 cm × 40 cm yang berisi 25 ekor nyamuk *Aedes aegypti*. Pengamatan jumlah nyamuk yang hinggap dilakukan selama interval waktu 5 menit. Setelah pengamatan selesai, lengan dikeluarkan dari kandang selama 1 menit untuk mencatat hasil pengamatan, kemudian dimasukkan kembali ke dalam kandang untuk pengamatan berikutnya sesuai dengan interval waktu yang telah ditentukan (WHO, 2009). Penyesuaian ini dilakukan untuk menyesuaikan dengan kondisi dan fasilitas laboratorium tanpa mengubah prinsip dasar pengujian repelensi. Uji coba dilakukan pada 5 orang sukarelawan (WHO, 2009).

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh bahwa jumlah pengulangan pada penelitian ini adalah minimal sebanyak lima kali. Pengujian repelensi dilakukan terhadap lima formula perlakuan (F1, F2, F3, F4, dan kontrol) menggunakan lima responden sebagai lima ulangan biologis. Setiap responden memperoleh seluruh perlakuan secara bergantian dengan urutan yang diacak. Setelah setiap pengujian selesai, *lotion* yang telah diaplikasikan dibersihkan menggunakan sabun netral

dan air mengalir. Responden kemudian diistirahatkan selama 30 menit sebelum dilakukan aplikasi formula berikutnya untuk meminimalkan pengaruh sisa *lotion* terhadap hasil pengujian (WHO, 2019). Persentase daya tolak dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Repelensi (\%)} = \left(\frac{C - T}{C} \right) \times 100$$

Keterangan:

C = jumlah pendaratan/gigitan pada kontrol

T = jumlah pendaratan/gigitan pada perlakuan

Lotion dikategorikan memiliki aktivitas repelensi baik apabila menunjukkan persentase daya tolak tinggi yaitu $\geq 80\%$ dan waktu perlindungan yang relatif lama dibandingkan kontrol (Oktavia et al., 2022). Hasil uji ini digunakan sebagai indikator efektivitas sediaan sebagai *repellent* berbasis bahan alam terhadap *Aedes aegypti*.

11. Uji Daya Terima *Lotion*

Uji daya terima merupakan metode evaluasi untuk menilai tingkat penerimaan *lotion* oleh pengguna berdasarkan aspek sensorik dan kenyamanan penggunaan. Uji ini mencakup parameter organoleptik (warna, bau, tekstur, dan homogenitas) serta daya serap *lotion* pada kulit. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa *lotion* memiliki karakteristik fisik yang stabil, menarik, nyaman digunakan, serta dapat diterima oleh pengguna tanpa menimbulkan ketidaknyamanan.

Lotion dikategorikan memiliki daya terima yang baik apabila menunjukkan karakteristik organoleptik yang stabil dan menarik, memiliki waktu serap relatif cepat (< 3 menit), mudah diratakan, serta tidak menimbulkan rasa lengket atau berminyak berlebihan.

Penilaian uji daya terima dilakukan oleh panelis tidak terlatih sebanyak 30 orang menggunakan lembar observasi yang telah disusun pada lampiran 2 dan lampiran 3. Jumlah panelis tersebut mengacu pada metode uji sensori sederhana yang menyatakan bahwa penggunaan minimal 20 panelis tidak terlatih dapat memberikan hasil yang cukup representatif (Indonesian National Standardization Agency, 2006).

a. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan berdasarkan pengamatan pancaindra yang meliputi warna, bau (aroma), bentuk/tekstur, dan homogenitas visual. *Lotion* yang baik diharapkan memiliki warna yang seragam, aroma khas yang tidak menyimpang, tekstur yang lembut dan mudah diratakan, serta homogen tanpa adanya pemisahan fase. Perubahan pada parameter tersebut, seperti perubahan warna, bau, atau terbentuknya gumpalan, dapat mengindikasikan ketidakstabilan formulasi, degradasi bahan aktif, atau kontaminasi.

Prosedur pengujian dilakukan dengan mengambil sejumlah sampel *lotion* dan menempatkannya pada wadah bersih dan

transparan untuk pengamatan organoleptik. Parameter yang diamati meliputi:

- 1) Warna, meliputi keseragaman dan intensitas warna serta adanya perubahan selama penyimpanan.
- 2) Bau (aroma), yaitu aroma khas *lotion* dan adanya perubahan seperti bau tengik.
- 3) Bentuk dan tekstur, yaitu konsistensi *lotion* yang semi-cair, lembut, dan mudah diratakan.
- 4) Homogenitas visual, yaitu keseragaman campuran tanpa pemisahan fase.

b. Uji Daya Serap

Uji daya serap dilakukan untuk menilai kemampuan *lotion* dalam meresap ke dalam kulit setelah aplikasi. Daya serap berkaitan dengan kenyamanan penggunaan serta efektivitas penghantaran bahan aktif. *Lotion* dengan daya serap yang baik umumnya mudah diratakan, cepat meresap, serta tidak meninggalkan rasa lengket atau berminyak pada kulit (Allen, 2020).

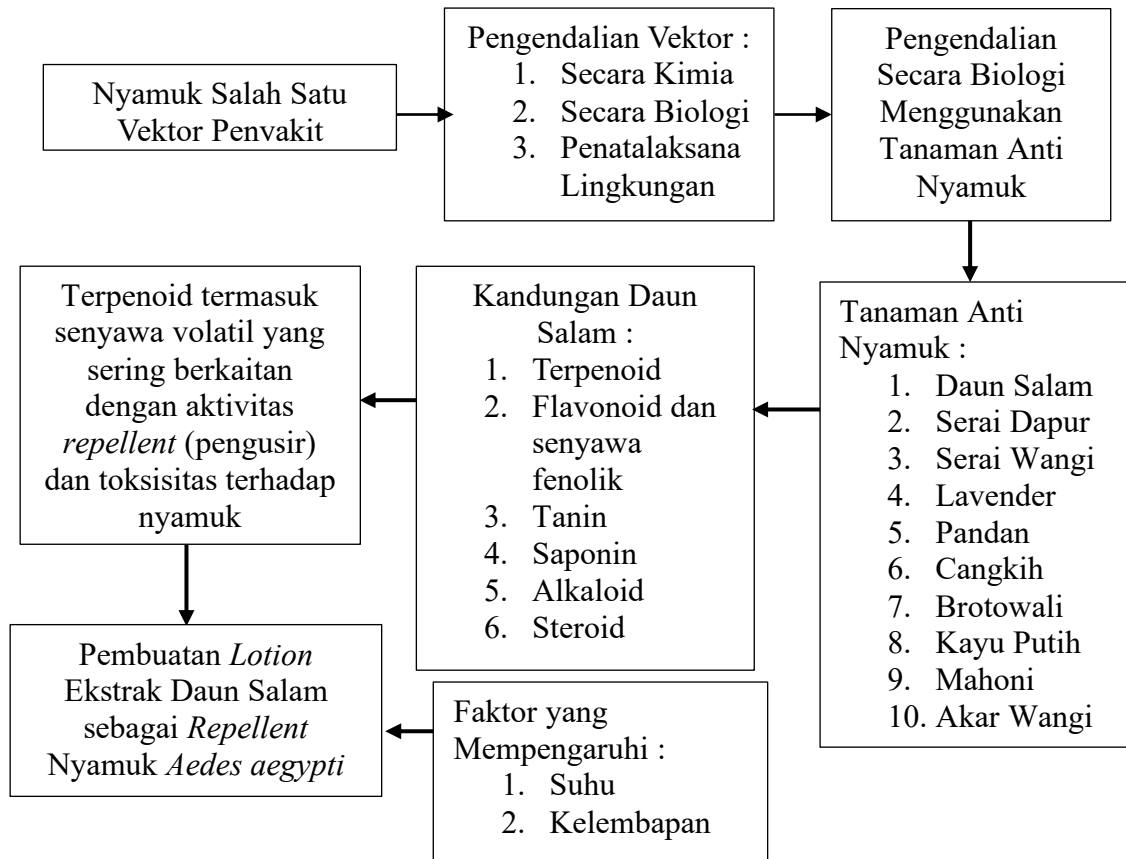
Uji alergi atau uji iritasi terlebih dahulu dilakukan pada panelis untuk memastikan keamanan penggunaan pada kulit sebelum *lotion* diaplikasikan. Sediaan topikal yang diaplikasikan langsung pada kulit berpotensi menimbulkan reaksi iritasi seperti kemerahan, gatal, atau rasa panas apabila terdapat bahan yang tidak sesuai dengan sensitivitas kulit pengguna. Oleh karena itu, uji iritasi

diperlukan untuk mengetahui tingkat keamanan sediaan sebelum digunakan oleh masyarakat. Menurut Sumarni (2022), pengujian iritasi merupakan bagian penting dalam evaluasi keamanan sediaan topikal berbahan herbal karena zat aktif dan formula tertentu dapat memicu inflamasi pada kulit apabila tidak dilakukan pengujian keamanan terlebih dahulu (Sumarni, 2022).

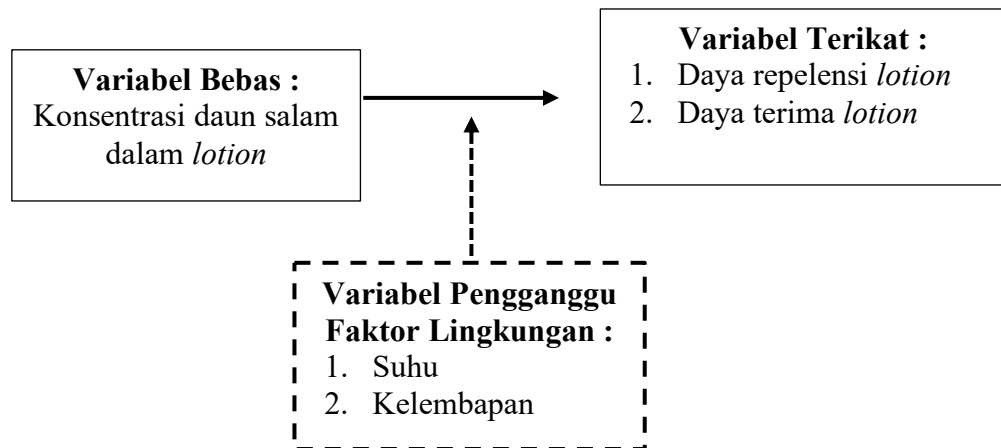
Pengujian daya serap dilakukan dengan mengoleskan sebanyak 3 gram *lotion* secara merata pada area kulit lengan bagian dalam atau media uji dengan luas $\pm 5 \times 5$ cm. Waktu yang dibutuhkan hingga *lotion* meresap sempurna dan tidak meninggalkan lapisan basah dicatat menggunakan stopwatch. Pengujian dilakukan pada suhu ruang dan diulang sebanyak tiga kali untuk setiap formula. Parameter yang diamati meliputi:

- 1) Waktu serap (detik/menit).
- 2) Sensasi kulit setelah aplikasi (lengket, berminyak, atau kering).
- 3) Kemudahan perataan *lotion* pada kulit.

B. Kerangka Teori



C. Hubungan Antar Variabel



Gambar 2. 1 Hubungan Antar Variabel

: Diteliti
 : Tidak diteliti

D. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah “Terdapat pengaruh konsentrasi ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) dalam *lotion* terhadap daya repelensi nyamuk *Aedes aegypti*, dan daya terima *lotion*”