FORMULASI LOTION ANTINYAMUK MINYAK ATSIRI JERUK KALAMANSI *(Citrofortunella microcarpa)*

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat

untuk mencapai gelar Ahli Madya Farmasi (A.Md.Farm)

Disusun Oleh :

DELLA PUSPITA

22151029

YAYASAN AL FATHAH

PROGRAM STUDI DIII FARMASI

SEKOLAH TINGGI KESEHATAN AL-FATAH

BENGKULU

2025

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Della Puspita

Nim : 22151029

Program studi : Diploma(DIII) farmasi

Judul : Formulasi Lotion Antinyamuk Minyak Atsiri Jeruk Kalamansi *(Citroforrtunella microcarpa)*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah ini merupakan hasil karya sendiri dan sepengetahuan penulis tidak berisikan materi yang dipubliskan atau ditulis orang lain atau dipergunakan untuk menyelesaikan studi di perguruan tinggi lain kecuali untuk bagian bagian tertentu yang di pakai sebagai acuan. Apabila pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Bengkulu, September 2025

Yang membuat pernyataan



Della Puspita

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN
KARYA TULIS ILMIAH

FORMULASI LOTION ANTINYAMUK MINYAK ATSIRI JERUK KALAMANSI *(Citrofortunella microcarpa)*

Oleh :

Della Puspita
22151029

Karya Tulis Ilmiah Ini Telah Dipertahankan Di Hadapan Dewan Penguji Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menempuh Ujian Diploma (DIII) Farmasi Di Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu

Pada Tanggal 06 Agustus 2025

Pembimbing I	Pembimbing II
Betna Dewi, M.Farm.,Apt	Elly Mulyani., M.Farm.,Apt
NIDN. 0218118101	NIDN. 0217108902

Penguji

Luky Dharmayanty, M.Farm.,Apt
NIDN. 0211018504

MOTTO

- “Orang yang kuat bukanlah yang pandai bergulat, tetapi orang yang mampu menahan diri ketika marah.”

— HR. Bukhari No. 6114

- “Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

— QS. Al-Baqarah: 286

- “Jangan takut bermimpi besar, karena Tuhan kita Maha Besar.”

— Ust. Hanan Attaki

- “Teguhlah dalam perjuanganmu, karena jalan menuju bahagia memang tidak selalu datar. Tapi Tuhan tidak tidur.”

— Buya Hamka

PERSEMBAHAN

Dengan segenap rasa syukur yang mengalir dari hati terdalam, karya tulis ilmiah ini kupersembahkan bukan semata-mata sebagai pemenuhan akademik, melainkan sebagai simbol dari perjuangan panjang yang telah kulewati dengan air mata, doa, dan harapan yang tak pernah padam.

1. Untuk Allah SWT, satu-satunya tempat aku bergantung, menangis, dan berserah. Saat langkahku rapuh dan semua terasa gelap, hanya Engkau yang menguatkan. Engkau beri ujian, tapi juga beri aku keberanian untuk terus bertahan. Jika aku sampai di titik ini, itu semua karena rahmat dan kasih sayang-Mu. Semoga setiap lembar dalam tulisan ini bernilai ibadah dan menjadi amal jariyah di jalan-Mu.
2. Untuk Ibuku tercinta, Ibu Nur Lela, engkaulah alasan mengapa aku tetap berdiri meski seringkali ingin tumbang. Di setiap detik aku merasa lelah, aku teringat wajahmu yang tidak pernah mengeluh walau hidup sering kali tidak

mudah. Dalam pelukmu, aku belajar tentang kesabaran. Dalam doamu, aku menemukan keberanian. Ibu, terima kasih telah mengajarkanku bahwa cinta tidak selalu harus bersuara kadang cukup diam, tapi nyata. Jika hari ini aku mengenakan toga, itu adalah milikmu juga. Aku ingin menjadi anak yang tak hanya kau banggakan di depan manusia, tapi juga di hadapan Tuhan.

3. Untuk Ayahku tersayang, Ayah Eko Helmi Adeo Lesmana, engkau tidak pernah meminta apa-apa dariku, tapi justru karena itulah aku ingin memberikan segalanya untukmu. Di balik langkah kakimu yang letih, ada mimpi-mimpi yang diam-diam kau titipkan padaku. Terima kasih karena telah memperjuangkan pendidikan ini tanpa banyak kata, hanya lewat kerja keras yang tak kenal waktu. Semoga suatu hari nanti, aku mampu membuatmu duduk tenang di antara orang-orang yang bangga karena anaknya berhasil. Dan aku tahu, keberhasilanku bukan hanya milikku, tapi juga hasil dari doa dan pengorbananmu yang tak pernah terlihat.
4. Untuk adikku, Bayu Firdaus, Kamu bukan lagi anak kecil. Kamu sedang tumbuh menjadi laki-laki yang kuat dan bijak. Terima kasih karena kehadiranmu sering menjadi jeda di tengah lelahku. Kakak ingin kamu tahu, bahwa setiap langkahku juga membawamu dalam doa. Semoga kakak bisa jadi contoh yang layak kamu hormati, dan kamu pun bisa terus melangkah dengan versi terbaik dari dirimu sendiri.
5. Untuk diriku sendiri, Della Puspita Terima kasih karena telah bertahan, bahkan saat rasanya ingin menyerah. Kamu terluka, lelah, dan banyak hal tak berjalan sesuai harapan tapi kamu tidak berhenti. Kamu tetap berdoa, tetap melangkah,

walau pelan. Hari ini bukan akhir, tapi awal dari semua janji yang dulu kamu bisikkan dalam sujud. Percayalah, kamu layak bangga. Bukan karena sempurna, tapi karena kamu tidak pernah menyerah.

6. Untuk dosen pembimbing dan penguji, Ibu Betna Dewi, M.Farm., Apt. Ibu Elly Mulyani, M.Farm., Apt. Ibu Luky Darmayanti, M.Farm., Apt. Terima kasih karena sudah bersedia menjadi pelita dalam langkah ilmiah saya. Waktu dan kesabaran Ibu semua tak ternilai. Semoga Allah membalas setiap ilmu yang Ibu berikan dengan kebaikan yang berlipat-lipat.
7. Untuk sahabat-sahabat terbaik dan teman-teman seperjuangan Terima kasih untuk tawa di antara lelah, dan pelukan saat hampir menyerah. Kalian bukan hanya teman belajar, tapi bagian dari cerita hidup yang tak akan pernah kulupakan. Semoga kelak kita sama-sama bertemu lagi, dalam keadaan sukses, dan berkata, "kita pernah berjuang bersama, dan kita berhasil."
8. Untuk keluarga besar yang selalu mendoakan dalam diam Terima kasih atas setiap doa yang tak terdengar tapi terasa. Aku mungkin jarang hadir dalam waktu kalian, tapi kalian selalu hadir dalam hatiku.

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, segala puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat-Nya atas limpahan nikmat, kesehatan, dan kekuatan yang tiada henti. Berkat karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah yang berjudul "Formulasi Lotion Antinyamuk Mengandung Minyak Atsiri Jeruk Kalamansi (*Citrofortunella microcarpa*)" sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan di Program Studi Diploma III Farmasi Stikes Al-Fatah Bengkulu.

Karya ini bukan sekadar lembar demi lembar tulisan, tetapi merupakan perjalanan panjang penuh pelajaran, air mata, harapan, dan keberanian untuk terus melangkah walau tak jarang kaki nyaris menyerah. Dengan penuh rasa hormat dan terima kasih yang tulus, saya sampaikan penghargaan sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Betna Dewi, M.Farm., Apt, selaku Pembimbing I yang dengan sabar dan tulus membimbing serta memberi arahan selama penyusunan karya ini.
2. Ibu Elly Mulyani, M.Farm., Apt, selaku Pembimbing II yang telah membantu saya dengan ilmu, masukan, dan perhatian dalam setiap prosesnya.
3. Ibu Luky Darmayanti, M.Farm., Apt, selaku Dosen Penguji, atas segala saran dan penilaiannya yang sangat berharga bagi penyempurnaan karya ini.
4. Apt. Yuska Noviyanti, M.Farm, selaku Direktur STIKes Al-Fatah Bengkulu, atas dukungan dan fasilitas yang memungkinkan terlaksananya proses pendidikan ini.
5. Bapak Drs. Djoko Triyono, Apt., MM, selaku Ketua Yayasan STIKes Al-Fatah Bengkulu, atas segala dukungan dan semangat yang beliau berikan.

6. Seluruh dosen dan staf Stikes Al-Fatah Bengkulu, yang dengan tulus membagikan ilmunya dan menjadi bagian penting dalam setiap langkah saya.
7. Rekan-rekan seperjuangan, yang tak bisa saya sebut satu per satu, terima kasih atas semua kenangan, tawa, dan dukungan dalam suka dan duka.
8. Untuk ibuku tercinta, Nur Lela, pelukmu adalah tempat paling tenang di dunia. Doamu adalah penopang yang tak terlihat, tapi selalu saya rasakan.
9. Untuk ayahku, Eko Helmi Adeo Lesmana, terima kasih atas kerja keras yang tak pernah kau keluhkan, dan cinta yang meski diam, selalu terasa hangat.
10. Untuk adikku, Bayu Firdaus, semoga langkah kakak ini bisa menjadi contoh kecil bahwa belajar itu butuh jatuh bangun, tapi tak pernah sia-sia.
11. Untuk diriku sendiri, Della Puspita – terima kasih telah bertahan, saat rasanya tak ada yang memahami. Kamu terus berjalan meski ragu, dan inilah bukti bahwa kamu tak menyerah. Tetaplah melangkah, sebab ini bukan garis akhir, melainkan titik awal dari impian yang dulu kamu bisikkan dalam doa.

Akhir kata, saya menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, dengan rendah hati saya menerima segala bentuk kritik dan saran yang membangun demi kebaikan di masa mendatang. Semoga karya ini bermanfaat dan menjadi pijakan awal bagi langkah-langkah berikutnya.

Bengkulu, Juli 2025

Della Puspita

DAFTAR ISI

MOTTO iv
PERSEMBAHAN iv
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR iv
DAFTAR LAMPIRAN ix
INTISARI x
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Batasan Masalah 2
1.3 Rumusan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 3
1.5.1 Bagi Akademik 3
1.5.2 Bagi Peneliti Lanjutan 4
1.5.3 Bagi Masyarakat 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Kajian Teori 5
2.1.1 Tanaman Jeruk Kalamansi 5
2.2 Minyak atsiri jeruk kalamansi 6
2.3 Metode pengolahan minyak atsiri 8
2.4 Sediaan Lotion 10
2.5 Monografi Bahan 13
2.6 Uji Sifat Fisik 16
2.7 Kulit 17
2.8 Nyamuk 19
2.9 Antinyamuk 21
2.10 Kerangka Konsep 26
BAB III METODE PENELITIAN 28

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian 28
3.1.1 Tempat Penelitian..... 28
3.1.2 Waktu Pelaksanaan 28
3.2 Alat dan Bahan 28
3.2.1 Alat..... 28
3.2.2 Bahan..... 28
3.3 Prosedur Kerja Penelitian..... 28
3.3.1 Pengumpulan Bahan Aktif 28
3.3.2 Formulasi Sediaan Lotion 29
3.4 Cara Kerja Pembuatan Lotion 29
3.5 Pembiakan Nyamuk 30
3.6 Evaluasi Sediaan Lotion..... 30
3.7 Analisa Data 32
BAB IV .....**Error! Bookmark not defined.**
HASIL DAN PEMBASAHAN.....**Error! Bookmark not defined.**
4.1 Hasil dan Pembahasan.....**Error! Bookmark not defined.**
4.2 Uji Organoleptis Lotion Minyak Atsiri Jeruk Kalamansi ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.3 Uji Homogenitas Lotion Minyak Atsiri Jeruk Kalamansi..... **Error! Bookmark not defined.**
4.4 Uji Tipe Emulsi Lotion Minyak Atsiri Jeruk Kalamansi ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.5 Uji pH Lotion Minyak Atsiri Jeruk Kalamansi ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.6 Uji Viskositas Lotion Minyak Atsiri Jeruk Kalamansi **Error! Bookmark not defined.**
4.7 Uji Hedonik .....**Error! Bookmark not defined.**
4.8 Uji Efektivitas Nyamuk.....**Error! Bookmark not defined.**
BAB V.....**Error! Bookmark not defined.**
5.1 Kesimpulan.....**Error! Bookmark not defined.**
5.2 Saran.....**Error! Bookmark not defined.**
DAFTAR PUSTAKA..... 33

DAFTAR TABEL

Tabel I. Rancangan Formulasi Sediaan Lotion Minyak Atsiri Jeruk Kalamansi (*Citrofortunella microcarpa*) 29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Jeruk Kalamansi *(Citrofortunella microcarpa)*..... 5
Gambar 2. Struktur Kimia Limonen 7
Gambar 3.Diagram Batang Hasil Uji pH.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. Diagram Batang Hasil Uji Viskositas.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 5. Surat Keterangan Minyak Atsiri Kalamansi .....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 6. Alat yang digunakan pada penelitian sediaan lotion antinyamuk .....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 7. Bahan penelitian sediaan lotion antinyamuk .....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 8. Penimbangan bahan pembuatan lotion antinyamuk ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 9. Penimbangan bahan pembuatan lotion antinyamuk ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 10. Proses pembuatan lotion antinyamuk .....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 11. Uji evaluasi lotion antinyamuk .....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 12. Uji efektivitas lotion antinyamuk .....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

*Lampiran 1. Surat Keterangan Minyak Atsiri Kalamansi .....**Error! Bookmark not defined.***
*Lampiran 2. Alat yang digunakan pada penelitian sediaan lotion antinyamuk .....**Error! Bookmark not defined.***
*Lampiran 3. Bahan penelitian sediaan lotion antinyamuk ....**Error! Bookmark not defined.**58*
*Lampiran 4. Perhitungan bahan baku pembuatan lotion antinyamuk .....**Error! Bookmark not defined.**59*
*Lampiran 6. Perhitungan bahan baku pembuatan lotion antinyamuk .....**Error! Bookmark not defined.***
*Lampiran 7. Penimbangan bahan pembuatan lotion antinyamuk**Error! Bookmark not defined.**61*
*Lampiran 9. Proses pembuatan lotion antinyamuk .....**Error! Bookmark not defined.**63*
*Lampiran 10.Uji evaluasi lotion antinyamuk .....**Error! Bookmark not defined.***
*Lampiran 11. Uji Efektivitas lotion Antinyamuk .....**Error! Bookmark not defined.***

INTISARI

Nyamuk merupakan vektor penyakit berbahaya seperti malaria, demam berdarah, dan filariasis. Produk antinyamuk sintetis sering dipakai, namun dapat menimbulkan iritasi dan dampak negatif. Sebagai alternatif alami, minyak atsiri jeruk kalamansi (Citrofortunella microcarpa) digunakan karena kandungan limonene mampu mengganggu sistem penciuman nyamuk. Minyak ini diformulasikan ke dalam sediaan lotion, yaitu emulsi minyak dalam air yang mudah diratakan, cepat menyerap, dan meninggalkan lapisan tipis sehingga praktis digunakan sebagai repelan.

Lotion dibuat dalam lima variasi konsentrasi minyak atsiri: 0%, 10%, 12,5%, 15%, dan 17,5% dengan masing-masing 100 ml. Formula ditambah asam stearat, gliserin, parafin liquid, TEA, nipagin, dan aquadest. Evaluasi meliputi uji sifat fisik (organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, tipe emulsi), uji hedonik untuk kesukaan panelis, serta uji efektivitas terhadap nyamuk.

Hasil penelitian menunjukkan seluruh lotion berbentuk semi padat, homogen, berwarna putih, dan beraroma khas kalamansi. pH berada pada rentang fisiologis kulit (4,5–6,5), viskositas sesuai standar, serta sediaan stabil selama penyimpanan. Uji hedonik memperlihatkan panelis menyukai tekstur, warna, dan aroma. Uji efektivitas menunjukkan daya tolak meningkat seiring konsentrasi, dengan hasil terbaik pada 17,5%. Hal ini menegaskan potensi minyak atsiri jeruk kalamansi sebagai bahan aktif alami lotion antinyamuk yang aman, efektif, dan ramah lingkungan.

Kata Kunci : Minyak atsiri jeruk kalamansi, lotion, formulasi, rapelan nyamuk, uji efektivitas

Daftar Acuan : 24 (2010 – 2025)

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nyamuk dikenal sebagai penyebar berbagai jenis penyakit. Serangga ini menjadi perantara penularan penyaki seperti demam berdarah, malaria, chikungunya, dan filariasis (kaki gajah). Nyamuk termasuk dalam kelompok serangga *Phylum Athropoda*, yang memiliki tubuh bersegmen, rangka luar, dan anggota tubuh yang berbuku – buku. Pada nyamuk betina, mulutnya berbentuk probosis panjang yang berfungsi untuk menembus kulit mamalia dan menghisap darah. Darah diperlukan nyamuk betina karena mengandung protein yang penting untuk proses pembentukan telur. Sebaliknya, makanan utama nyamuk adalah madu dan jus buah, yang tidak mengandung protein. Oleh sebab itu, nyamuk betina biasanya harus menghisap darah untuk memenuhi kebutuhan proteinnya. Sementara itu, nyamuk jantan memiliki struktur mulut yang berbeda dan tidak dirancang untuk menghisap darah (Suwito dkk., 2010).

Berbagai upaya dilakukan untuk mencegah penyakit akibat gigitan nyamuk, seperti penggunaan kelambu, obat nyamuk, dan lotion. Produk anti nyamuk umumnya dinilai praktis dan ekonomis, tetapi banyak mengandung DEET yang bisa menimbulkan efek samping seperti iritasi dan keracunan bila digunakan terus menerus terutama pada anak – anak. Oleh karena itu, alternatif alami dari tanaman mulai di kembangkan (Azkiya & Fairuza, 2023).

Indonesia memiliki banyak tanaman yang digunakan dalam makanan, kerajinan, dan pengobatan tradisional. Salah satunya adalah jeruk kalamansi *(Citrofortunella microcarpa),* yang kulitnya mengandung minyak atsiri dan

pektin. Kandungan ini memiliki potensi sebagai antibakteri dan bahan aktif pengusir nyamuk (Haque dkk., 2023).

Lotion terdiri dari berbagai komponen, seperti pelembab, pengemulsi, bahan pengisi, pembersih, bahan aktif, pelarut, pewangi, dan pengawet. Proses pembuatannya dilakukan dengan mencampurkan bahan – bahan yang larut dalam fase air dengan bahan – bahan yang larut dalam fase minyak melalui pemanasan dan pengadukan (Dewi, 2012). Pada formulasi lotion anti nyamuk, minyak atsiri dari tanaman pengusir nyamuk digunakan sebagai bahan aktif, ditambah dengan pelembab yang berasal dari gel atau ekstrak tanaman.

Lotion merupakan emulsi cair yang terdiri dari fase minyak dan fase air yang distabilkan menggunakan emulgator, serta mengandung satu atau lebih bahan aktif. Produk ini dirancang untuk pemkaian luar pada kulit sebagai pelindung. Konsistensi cairannya memungkinkan pengaplikasian yang cepat dan merata di permukaan kulit, sehingga mudah tersebar, cepat kering setelah dioleskan, dan meninggalkan lapisan tipis pada kulit (Lachman dkk, 1994).

1.2 Batasan Masalah

a. Sampel formulasi lotion yang digunakan Minyak atsiri kalamansi sebagai bahan aktif utama dalam sediaan lotion anti nyamuk.
b. Evaluasi sediaan meliputi stabilitas fisik lotion, seperti uji pH, uji organoleptis, uji homogenitas, uji viskositas, uji efektivitas anti nyamuk.

1.3 Rumusan Masalah

a. Apakah minyak atsiri jeruk kalamansi *(Citrofortunella microcarpa)* dapat dibuat menjadi sediaan lotion anti nyamuk ?

b. Bagaimana sifat fisik lotion yang dihasilkan seperti pH, homogenitas, uji viskositas, dan efektivitas, setelah diformulasikan dengan minyak atsiri kalamansi ?

c. Apakah lotion yang diformulasikan memiliki efektivitas dalam mengusir nyamuk ?

1.4 Tujuan Penelitian

a. Untuk mengetahui formulasi lotion anti nyamuk menggunakan minyak atsiri kalamansi yang efektif dan aman digunakan.

b. Untuk mengetahui sifat fisik lotion anti nyamuk yang diformulasikan, seperti uji pH, uji homogenitas, uji viskositas, dan efektivits nyamuk.

c. Untuk mengetahui efektivitas lotion dalam mengusir nyamuk.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Bagi Akademik

Menambah literature ilmiah terkait formulasi lotion berbasis bahan alam. Melatih mahasiswa dan peneliti dalam formulasi uji efektivitas produk. Mendukung penggunaan sumber daya lokal seperti jeruk kalamansi untuk produk bernilai ekonomi.

1.5.2 Bagi Peneliti Lanjutan

Sebagai referensi untuk pengembangan formulasi lotion anti nyamuk yang lebih efektif, pengoptimalan penggunaan minyak atsiri jeruk kalamansi, dan pengujian lebih lanjut terkait keamanan serta stabilitas produk.

1.5.3 Bagi Masyarakat

Menyediakan alternatif lotion anti nyamuk yang efektif, aman, dan berbahan alami, serta mendorong pemanfaatan sumber daya lokal seperti jeruk kalamansi untuk meningkatkan kesejahteraan

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Tanaman Jeruk Kalamansi

a. Klasifikasi Tanaman Jeruk Kalamansi (*Citrofortunella microcarpa*)

Kingdom	:	*Plantae*
Subdivisi	:	*Angiospermae*
Kelas	:	*Eudikotil*
Ordo	:	*Sapindales*
Family	:	*Rutaceae*
Genus	:	*Citrus*
Spesies	:	*Citrus microcarpa*



Gambar 1. Tanaman Jeruk Kalamansi *(Citrofortunella microcarpa)*

b. Morfologi

Jeruk Kalamansi *(Citrofortunella microcarpa)* adalah salah satu produk pertanian yang mendapat perhatian khusus dari pemerintah di provinsi Bengkulu. Budidaya jeruk kalamansi ini dimulai dengan adanya inisiatif *One Village One Product (OVOP)* pada tahun 2009. Pengembangan jeruk kalamansi sebagai unggulan bertujuan untuk meningkatkan daya saing daerah (Junaidi, 2011). Jeruk kalamansi juga dikenal dengan nama jeruk kasturi, calamondin, jeruk nipis, china

orange, atau panama orange. Buahnya berbentuk bulat kecil dengan diameter rata – rata sekitar 4,5cm dan memiliki kulit tipis berwarna hijau atau orange (Cheong dkk, 2012).

Jeruk Kalamansi *(Citrofortunella microcarpa)* memiliki buah yang berbentuk bulat dengan pangkal dan ujung yang datar. Buahnya berwarna hijau atau kuning ketika belum matang, dan akan berubah menjadi orange saat matang. Ukuran buahnya kecil dengan tangkai yang pendek, hampir berbentuk bola, dengan diameter sekitar 3 – 5cm dan kulit yang tipis. Setiap pohon jeruk kalamansi dapat menghasilkan antara 2000 – 2150 buah pertahun. Setiap buah jeruk kalamansi mengandung sekitar 12 kalori, 1,2 gram serat, 37 mg kalium, 7,3 mg vitamin C, 57,4 mg IU, dan 3,1 mg karbohidrat.

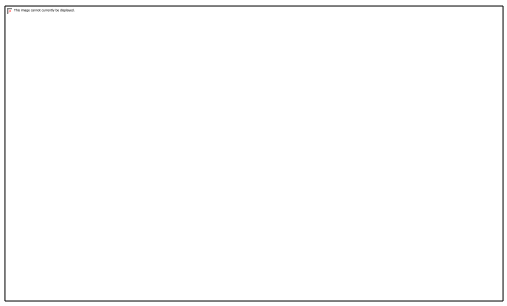
Pohon jeruk kalamansi dapat tumbuh setinggi 2 – 7 meter, dengan bentuk tegak ramping silindris, dan cabang yang padat. Batangnya berduri, sementara daun dan cabangnya tumbuh menyamping. Pohon ini memiliki akar tunggang yang dalam. Daun jeruk kalamansi sangat harum, berbentuk oval, berwarna hijau gelap di bagian atas dan hijau kekuningan di bagian bawah, dengan ukuran 4 – 7 cm. Daunnya memiliki tepi halus dekat tangkai dan bergerigi menuju pucuk. Bunga jeruk kalamansi tumbuh dalam kelompok, dengan putik dan benang sari dalam satu bunga, sehingga satu pohon kalamansi dapat melakukan pembuahan tanpa perlu pohon lain (Fauzan, 2006).

2.2 Minyak atsiri jeruk kalamansi

Tanaman jeruk kalamansi mengandung beberapa senyawa, yaitu limonen, pectin, dan minyak atsiri pectin dalam buah jeruk memiliki konsentrasi antara 15%

- 25%, sementara minyak atsiri mencapai 70% - 95%. Pectin adalah senyawa polimer yang dapat mengikat air, membentuk gel, atau menetralkan cairan ketika berinteraksi dengan gula dan asam (Puspitasari, 2008).

Limonen adalah hidrokarbon yang termasuk dalam siklus terpen, berbentuk cair dengan bau khas, dan sering ditemukan pada kulit jeruk. Limonen memiliki nama IUPAC1-*metil-4-prop-1-en-2-il-cyclohexene* dengan rumus molekul $C_{10}H_{16}$, berat jenis 0,8411 gr/mol³, massa molar 136,24 gr/mol, titik lebur -74,35˚C, titik didih 176˚C dan rotasi optic antara 87˚C - 102˚C (Cheong, 2012).



Gambar 2. Struktur Kimia Limonen

Kulit jeruk kalamansi mengandung minyak atsiri yang di duga menyebabkan rasa pahit pada air perasan jeruk. Kandungan minyak atsiri pada kulit buah jeruk ini berkisar antara 70 – 92% (Kindangen dkk, 2018). Minyak atsiri tersebut mengandung sejumlah senyawa kimia, seperti phenyl ethyl alcohol, geraniol, eugenol, dan senyawa lainnya, yang berpotensi memiliki sifat antinyamuk (Klepak dkk, 2000). Di Bengkulu, salah satu produk olahan jeruk kalamansi yang telah dikembangkan adalah sirup jeruk kalamansi yang siap untuk dikonsumsi dan dipasarkan. Limbah dari produksi sirup ini di manfaatkan untuk menghasilkan minyak atsiri.

2.3 Metode pengolahan minyak atsiri

Minyak atsiri diperoleh dari berbagai tanaman aromatik, seperti daun, bunga, akar, batang, rimpang, buah,dan biji. Kandungan minyak atsiri disetiap bagian tanaman bervariasi, dan jika kelenjar minyak atsiri yang dihasilkan sedikit, maka jumlah, minyak yang diperoleh juga akan lebih rendah. Beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengolah minyak atsiri antara lain penyulingan, ekstraksi, dan pengepresan (Sri Yuliani, 2012).

1. Penyulingan

Minyak atsiri dapat diperoleh melalui berbagai metode, salah satunya adalah dengan menggunakan proses destilasi (Yuliani dan Satuhu, 2012). Destilasi merupakan teknik yang umum digunakan untuk mengekstrak minyak atsiri dari berbagai jenis tanaman. Ada tiga jenis metode destilasi, yaitu destilasi air *(water distillation),* destilasi air-uap *(water and steam distillation),* dan destilasi uap *(steam distillation).* Untuk memperoleh minyak atsiri dengan rendemen dan kualitas tinggi, penting untuk memilih metode dan kondisi operasional yang tepat selama proses penyulingan (Tutuarima & Antara, 2020).

A. Penyulingan dengan air *(Water distillation)*

Proses destilasi ini memiliki kemiripan dengan metode perebusan. Langkah pertama adalah memastikan kondisi peralatan dalam keadaan baik, kemudian menghubungkan kabel ketel dengan kondensor (alat pendingin). Setelah itu, pastikan air mengalir ke dalam kondensor dengan lancar. Bahan baku yang telah kering atau layu di masukkan ke dalam ketel penyulingan yang sudah di isi air, dengan rasio berat air terhadap bahan baku biasanya 3:1. Ketel kemudian ditutup

rapat untuk mencegah kebocoran uap, dan dipanaskan hingga uap air dan minyak mengalir melalui pipa ke dalam kondensor. Campuran air dan minyak yang keluar dari kondensor selanjutnya ditampung di dalam tangki pemisah (Yuliani, 2012).

B. Penyulingan dengan uap *(Steam distillation)*

Prinsip kerja penyulingan uap melibatkan pemanfaatan uap air panas dari ketel uap yang dialirkan ke ketel suling berisi bahan minyak atsiri keluar dari bahan baku, kemudian diarahkan ke kondensor untuk di dinginkan hingga menjadi cairan. Campuran minyak dan air yang terkondensasi dipisahkan menggunkan alat pemisah berdasarkan perbedaan densitasnya. Metode ini efektif untuk menjaga kualitas minyak atsiri karena tidak melibatkan kontak langsung dengan panas tinggi (Tutuarima & Antara, 2020).

C. Penyulingan dengan uap dan air *(Water and steam distillation)*

Menurut yulianti dan suyanti (2012), metode penyulingan air dan uap dikenal sebagai sistem kukus atau penyulingan uap tidak langsung. Prinsip kerjanya adalah dengan mengisi ketel penyulingan air hingga mencapai batas saringan. Bahan baku diletakkan di atas saringan, sehingga tidak bersentuhan langsung dengan air mendidih, melainkan hanya terkena uap air. Oleh karena itu, metode ini disebut penyulingan tidak langsung *(indirect distillation).* Uap air yang terbentuk akan membawa partikel minyak atsiri ke pipa penghubung menuju alat pendingin, dimana uap tersebut mengalami kondensasi. Campuran uap air dan minyak atsiri akan mencair, kemudian dialirkan ke alat pemisah untuk memisahkan minyak atsiri dari air (Khathir & Agustina, 2016).

2.4 Sediaan Lotion

A. Pengertian Lotion Anti Nyamuk

Lotion anti nyamuk adalah produk perawatan kulit yang dirancang untuk melindungi tubuh dari gigitan nyamuk dengan cara menghalau atau membasmi nyamuk di sekitar kulit. Biasanya lotion ini mengandung bahan aktif seperti DEET *(N,N-Diethyl-m-toluamide),* picaridin atau minyak esensial alami seperti citronella dan eucalyptus yang telah terbukti efektif dalam menghindari gigitan nyamuk. Penggunaan lotion anti nyamuk sangat penting terutama di wilayah yang memiliki tingkat penularan penyakit yang dibawa nyamuk seperti malaria, demam berdarah, dan zika. Karena itu, lotion ini sering digunakan sebagai perlindungan tambahan bagi mereka yang berada diluar ruangan atau dilingkungan dengan resiko penyakit yang ditularkan nyamuk (Arifianto A, 2020).

Lotion anti nyamuk berfungsi dengan menghasilkan bau atau sensasi yang tidak disukai nyamuk sehingga membuat mereka enggan mendekat atau mengigit kulit manusia. Beberapa bahan aktif dalam lotion ini dapat menggangu kemampuan nyamuk dalam mendekteksi manusia melalui bau atau sinyal tubuh lainnya. Selain itu, produk ini juga mengandung bahan yang dapat melindungi kulit dari infeksi akibat gigitan nyamuk. Walaupun demikian, penggunaan lotion anti nyamuk harus dilakukan dengan benar untuk memberikan perlindungan yang maksimal, seperti mengoleskannya secara merata ke seluruh tubuh bagian tubuh yang terlihat atau tidak tertutup (Nugraha F, 2022).

Selain sebagai perlindungan pribadi, lotion anti nyamuk juga memiliki peran dalam upaya pengendalian penyakit yang ditularkan oleh nyamuk. Di daerah

tropis, penggunaan lotion ini menjadi bagian dari strategi kesehatan masyarakat untuk menurunkan resiko penyakit seperti malaria dan demam berdarah. Dengan mengurangi paparan manusia terhadap gigitan nyamuk, lotion anti nyamuk dapat membantu menurunkan angka kejadian penyakit yang ditularkan oleh nyamuk pembawa penyakit tersebut (Puspita L , 2021).

B. Jenis jenis lotion

1. Lotion dengan konsentrasi minyak atsiri tinggi (10% - 15%)

Lotion yang menggunakan minyak atsiri jeruk kalamansi dalam konsentrasi tinggi, seperti 15% mampu memberikan perlindungan maksimal dari gigitan nyamuk. Formulasi ini menghasilkan aroma kuat yang tidak disukai nyamuk, sehingga berfungsi sebagai rapelan alami. Selain itu, produk ini telah diuji memiliki stabilitas fisik yang baik, termasuk keseimbangan pH dan viskositas, yang membuatnya aman untuk penggunaan sehari – hari (Sari W P dkk, 2020).

2. Lotion dengan kombinasi bahan alami

Minyak atsiri jeruk kalamansi sering digabungkan dengan bahan alami seperti minyak sereh wangi atau lavender untuk meningkatkan efektivitasnya. Kombinasi ini tidak hanya memberikan perlindungan yang lebih lama, tetapi juga menyertakan manfaat tambahan berupa aromaterapi. Formulasi ini sangat cocok digunakan di wilayah tropis dengan resiko tinggi gigitan nyamuk (Ratnasari dkk, 2021).

3. Lotion bebas bahan sintesis sebagai alternatif alami

Lotion berbasis minyak atsiri jeruk kalamansi diformulasikan sebagai opsi ramah lingkungan yang bebas dari bahan kimia sintetis seperti DEET (*N,N-dietil-meta-toluamid).* Produk ini memberikan perlindungan yang efektif terhadap

nyamuk, serta lebih aman bagi kulit sensitif, anak – anak , dan ibu hamil. Penelitian menunjukkn bahwa bahan alami seperti ini memberikan perlindungan yang setara dengan lotion berbahan kimia dalam durasi singkat (Ratnasari dkk, 2021).

C. Bahan – bahan pembentuk lotion

1. *Barrier Agent* (Pelindung)

Berperan melindungi kulit serta membantu mengurangi kehilangan air (Dehidrasi). Contoh bahan : parafin, asam stearat, bentonit (Voigt, 1984).

2. *Emollient* (Pelembut)

Berfungsi melembutkan kulit, memberikan elastisitas pada permukaannya, dan memperlambat penguapan air dari kulit. Contoh bahan : lanolin, stearil alkohol, vaselin (Barel dkk, 2001).

3. *Humektan* (Pelembab)

Bahan yang berfungsi menjaga kadar air atau kelembapan, baik dalam sediaan lotion maupun setelah diaplikasikan pada kulit. Contoh bahan : gliserin, propilen glikol, sorbitol (Voigt, 1984).

4. Pengental atau Pembentuk Film

Digunakan untuk mengentalkan sediaan agar lebih mudah diaplikasikan, menghasilkan tekstur halus dan melekat pada kulit, serta berfungsi sebagai stabilizer. Contoh bahan : natrium alginat, gum, tragakan, setil alkohol, vegum, gliseril monostearat (Voigt, 1984).

5. *Emulsifier* (Zat Pembentuk Emulsi)

Bekerja menurunkan tegangan permukaan antara minyak dan air sehingga memungkinkan keduanya menyatu. Contoh bahan : TEA, asam stearat, setil alkohol (Voigt, 1984).

6. Pengawet

Zat yang berfungsi untuk memperpanjang masa simpan kosmetik, sehingga produk dapat digunakan dalam jangka waktu yang lebih lama. Contoh bahan : metil paraben dan propil paraben (Voigt, 1984).

2.5 Monografi Bahan

1. Asam stearat

Pemerian	:	Kristal putih atau kuning berwarna, kristalin padat atau putih
Kelarutan	:	Mudah larut dalam benzene, karbo tetraklorida kloroform dan eter, larut dalam etanol, heksan dan propilen glikol, praktis tidak larut dalam air
Titik leleh	:	66˚C - 69˚C
Khasiat	:	Pengemulsi
Range	:	1 – 20% (*Handbook of pharmaceutical Excipients* 6^{th} *edition* hal 697)

2. Gliserin

Pemerian	:	Cairan jernih seperti sirup, tidak berwarna, rasa manis hanya berbau khas lemah (tajam atau tidak enak) hidrokopis, netral terhadap lakmus

Kelarutan : Dapat bercampur dengan air dengan etanol tidak larut dalam kloroform, dalam eter, dalam minyak lemak dan dalam minyak menguap

Titik leleh : 290˚C

Khasiat : Emollient

Range : ≤ 30% (*Handbook of pharmaceutical Excipients 6th edition* hal 283)

3. Parafin liquid

Pemerian : Cairan kental, transparan, tidak berfluoresensi, tidak berwarna, hampir tidak berbau, hampir tidak menyerupai rasa

Kelarutan : Praktis tidak larut dalam air dan etanol (95 %)P, larut dalam kloroform P dan dalam eter P

Titik leleh : 18˚C - 22˚C

Khasiat : Humektan

Range : 1,0 – 20,0% (*Handbook of pharmaceutical Excipients 6th edition* hal 445)

4. TEA

Pemerian : Berwarna sampai kuning pucat, cairan kental

Kelarutan : Bercampur dengan aseton, dalam benzone 1 : 24 kloroform, bercampur dalam etanol

Titik leleh : -114,7˚C

Khasiat : Emulgator

Range : 2 – 4% (*Handbook of pharmaceutical Excipients 6th edition* Hal 407)

5. Nipagin

Pemerian : Serbuk hablur halus, putih, hampir tidak berbau, tidak mempunyai rasa, kemudian agak membakar diikuti rasa tebal

Kelarutan : Larut dalam 500 bagian air, dalam 20 bagian air mendidih, dalam 3,5 bagian etanol (95%) P dan dalam bagian aseton P, mudah larut dalam eter P dan dalam larutan alkali hidroksida, larut dalam 60 bagian gliserol P panas dan dalam 40 bagian minyak lemak nabati panas, jika didinginkan larutan tetap jernih

Titik leleh : 125˚C - 128˚C

Khasiat : Pengawet

Range : 0,02 – 0,3% (*Handbook of pharmaceutical Excipients 6th edition* hal 441)

6. Aquadest

Pemerian : Cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak mempunyai rasa

Khasiat : Pelarut

2.6 Uji Sifat Fisik

a. Uji organoleptis

Pengujian organoleptik dilakukan dengan mengamati bentuk, aroma atau bau, dan warna pada sediaan lotion (Salsabila dkk., 2021).

b. Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan mengambil sejumlah lotion secukupnya, kemudian letakkan diatas cawan petri dan ratakan. Setelah itu diperiksa apakah terdapat partikel kasar pada sediaan tersebut (Salsabila dkk., 2021).

c. Uji pH

Uji pH pada sediaan lotion dilakukan menggunakan pH meter. Caranya adalah dengan mencelupkan pH meter ke dalam sediaan, lalu amati perubahan warna yang terjadi (Salsabila dkk., 2021).

d. Uji Viskositas

Uji Viskositas dilakukan dengan mengukur kekentalan menggunakan alat viskometer brookfield. Cara kerja uji viskositas yaitu masukkan lotion kedalam beaker glass, pasang spindle,celupkan hingga tanda batas tanpa menyentuh dasar, atur kecepatan rotasi, nyalakan alat, tunggu pembacaan stabil, lalu catat hasil nya (Rakhmawati dkk., 2019).

e. Uji efektifitas anti nyamuk

Uji ini dilakukan untuk melihat manakah formula yang paling baik sebagai antinyamuk, antara formula F0, F1, F2, F3 dan F4

2.7 Kulit

Kulit adalah salah satu organ penting pada tubuh manusia, karena berfungsi sebagai lapisan terluar yang melindungi dan menutupi seluruh tubuh manusia (Yohannes & Al Rivan, 2022).

A. Kulit memiliki 3 lapisan yaitu :

1. Epidermis

Epidermis adalah lapisan kulit terluar yang memiliki ketebelan yang bervariasi di berbagai bagian tubuh. Lapisan ini terhubung erat dengan dermis karena memperoleh nutrisi dan cairan antar sel dari plasma yang merembes melalui dinding kapiler dermis. Epidermis terdiri lima lapisan, yaitu : lapisan tanduk *(stratum corneum)* yang sel – selnya diperbarui setiap empat minggu, lapisan bening *(stratum lucidum)* yang menghubungakan lapisan tanduk dengan lapisan berbutir, lapisan berbutir *(stratum granulosum)* yang berperan dalam pembentukan keratin, lapisan spinosum yang terdiri dari sel – sel yang saling terhubung oleh jembatan protoplasma, dan lapisan benih *(stratum germinativum* atau *stratum basale)* yang berada di bagian terbawah epidermis, di mana sel – sel cepat membelah (Sari & A. Ulfa. I. M dan Daulay, 2005).

2. Dermis

Dermis adalah lapisan kedua dari kulit yang mengandung saraf perasa, kelenjar keringat, dan kelenjar minyak. Saraf perasa dalam dermis berfungsi mendeteksi rangsangan yang terbagi menjadi lima jenis yaitu rasa sakit, sentuhan, tekanan, panas, dan dingin. Kelenjar keringat berperan dalam mengatur suhu tunuh serta membantu mengeluarkan sisa metabolisme melalui aktifitas yang dipicu oleh

panas, aktifitas fisik, emosi, dan beberapa jenis obat. Sementara itu, kelenjar minyak menghasilkan lemak yang berfungsi melembapkan kulit menjaga kelembutan rambut (Sari & A. Ulfa. I. M dan Daulay, 2005).

3. Hipodermis

Hipodermis merupakan lapisan yang mengandung berbagai jumlah sel lemak, tergantung pada lokasi tubuh dan kondisi nutrisi seseorang serta memiliki banyak pembuluh darah. Lapisan ini berfungsi sebagai pelindung yang menyerap benturan untuk melindungi organ – organ dalam, membantu membentuk bentuk tubuh dan berperan sebagai cadangan energi (Sari & A. Ulfa. I. M dan Daulay, 2005).

B. Hal – hal yang harus diperhatikan pada saat menggunakan lotion antinyamuk

1. Hal yang tidak boleh dilakukan

a. Mengoleskan pada kulit yang terluka atau iritasi

Jangan gunakan lotion pada luka terbuka atau kulit yang sedang mengalami iritasi, karena hal ini dapat memperburuk kondisi tersebut.

b. Menggunakan lotion yang tidak sesuai jenis kulit

Lotion yang tidak sesuai dengan jenis kulit bisa memicu masalah seperti iritasi, jerawat atau kekeringan berlebih.

c. Menggunakan lotion yang kadaluwarsa

Lotion yang melewati tanggal kadaluwarsa berpotensi menyebabkan reaksi alergi atau iritasi kulit.

d. Mengaplikasikan pada kulit yang kotor

Pastikan kulit dalam keadaan bersih sebelum menggunakan lotion agar kotoran dan bakteri tidak terperangkap.

e. Menggunakan terlalu banyak lotion

Pemakaian yang berlebihan dapat menyebabkan sisa lotion menempel dikulit, menyumbat pori – pori dan meni,bulkan rasa tidak nyaman.

f. Gunakan secara efektif dan tepat

Oleskan lotion antinyamuk dengan tanga n secara merata pada area kulit yang terbuka, termasuk bagian yang sering terlupakan seperti pergelangan kaki, belakang telinga, dan lipatan siku. Pilih produk dengan kandungan bahan aktif sesuai kebutuhan durasi perlindungan, karena konsentrasi bahan aktif yang lebih tinggi hanya memperpanjang waktu efektif, bukan meningkatkan tingkat perlindungan.

2.8 Nyamuk

Nyamuk merupakan serangga kecil yang tergolong dalam kelas *insecta*, *ordo diptera*, dan keluarga *culicidae*. Keluarga *culicidae* terbagi menjadi tiga kelompok utama : *Anophelini* (contohnya *anopheles*), *Culicini (Culex, Aedes*, *Mansonia*). Serangga ini tidak hanya menggangu manusia dan hewan melalui gigitannya, tetapi juga berfungsi sebagai vektor penyakit yang disebabkan oleh berbagai parasit. Spesies nyamuk lebih banyak ditemukan di daerah tropis dibandingkan dengan daerah dingin seperti kutub selatan. Nyamuk memiliki ukuran tubuh kecil (4 - 13 mm) dan struktur yang rapuh. Kepala nyamuk dilengkapi dengan probosis yang panjang dan melampaui ukuran kepala. Pada nyamuk betina, probosis digunakan untuk menghisap darah manusia dan hewan, sedangkan pada nyamuk jantan,

digunakan untuk menyerap cairan tumbuhan, buah – buahan dan kadang – kadang keringat. Antena nyamuk jantan ditandai dengan rambut lebat *(plumose),* sementara antena nyamuk betina memiliki rambut yang jarang *(pilose).* Toraks nyamuk ditutupi oleh bulu halus yang biasanya berwarna putih atau kuning, membentuk pola khas untuk setiap spesies. Sayap nyamuk panjang dan ramping, dengan tepi sayap dihiasi sederetan rambut kecil yang disebut umbai *(fringe).*

Nyamuk mengalami proses metamorfosis sempurna yang terdiri dari empat tahap : telur, larva, pupa dan dewasa. Pada tahap telur, larva, dan pupa nyamuk hidup didalam air sedangkan pada tahap dewasa, nyamuk hidup di darat atau udara. Telur yang baru diletakkan awalnya berwarna putih, tetapi berubah menjadi hitam setelah 1 – 2 jam. Pada *genus aedes*, telur diletakkan terpisah satu persatu didinding wadah air, sedangkan pada genus culex dan mansonia telur diletakkan berdekatan membentuk kelompok. Telur *culex* biasanya mengapung diatas permukaan air, sementara telur mansonia melekat ditumbuhan air.

Setelah 2 – 4 hari, telur menetas menjadi larva yang tetap hidup di dalam air. Lokasi tempat berkembang biak bervariasi tergantung pada spesies seperti rawa, kolam, saluran air, hingga genangan pada kaleng bekas. Larva memiliki empat substadium dan memperoleh nutrisi dari lingkungan perairan tempat tinggalnya. Tahap larva berlangsung selama 6 – 8 hari pada *culex* dan *aedes*, sedangkan pada mansonia membutuhkan sekitar 3 minggu.

Larva kemudian berubah menjadi pupa, tahap yang tidak makan tetapi membutuhkan oksigen melalui tabung pernafasan. Tahap pupa berlangsung 1 – 3 hari hingga akhirnya berubah menjadi nyamuk dewasa. Biasanya nyamuk jantan

keluar lebih dahulu dan menunggu betina disekitar tempat berkembang biaknya untuk kawin. Nyamuk betina kemudian mencari darah untuk proses pembentukan telur.

Umur nyamuk bervariasi dengan betina umunya hidup lebih lama dibandingkan jantan. Rata – rata nyamuk hidup sekitar 2 minggu tetapi beberapa spesies seperti *Anopheles punctipennis* diamerika bisa hidup 2 – 3 bulan. Preferensi inangnya juga beragam ada yang menghisap darah manusia *(antropofilik)* darah hewan *(zoofilik)* atau keduanya *(antropozoofilik).* Setelah menghisap darah, nyamuk betina beristirahat baik didalam rumah *(endofilik)* maupun diluar rumah *(eksofilik).* Aktivitas menggigit nyamuk juga berbeda, ada yang aktif pada malam hari, siang hari, didalam rumah atau diluar rumah.

2.9 Antinyamuk

A. Pengertian antinyamuk

Antinyamuk atau produk yang digunakan untuk mengusir nyamuk terdiri dari berbagai jenis bahan yang digunakan untuk menghalau atau membunuh nyamuk. Sejumlah penelitian terbaru menunjukkan pentingnya pemahaman yang mendalam tentang jenis dan cara penggunaan produk antinyamuk untuk mencegah penyakit yang dibawa oleh nyamuk, seperti demam berdarah. Beberapa studi menunjukkan bahwa penggunaan insektisida yang tepat dapat menurunkan resiko penyakit ini, namun jika digunakan secara tidak tepat, dapat menimbulkan efek samping pada kesehatan, seperti gangguan pernafasan dan alergi kulit (Sari, W P & Andriani, P, 2020).

Selain itu, produk berbahan alami semakin banyak diminati. Beberapa antinyamuk yang berbasis bahan tanaman, seperti minyak sereh wangi dan lidah buaya, kini banyak digunakan sebagai alternative yang lebih aman dan ramah lingkungan dibandingkan produk berbahan kimia (Marwanto A, 2022).

Secara keseluruhan, antinyamuk berfungsi tidak hanya untuk menghindari gigitan nyamuk, tetapi juga untuk mencegah penyakit yang dibawa oleh nyamuk, asalkan digunakan dengan benar dan bijak (Ratnasari S, 2021).

B. Mekanisme kerja antinyamuk minyak atsiri

Mekanisme kerja minyak atsiri jeruk kalamansi sebagai pengusir nyamuk dapat dijelaskan melalui senyawa aktif yang terdapat didalamnya, seperti limonene, carvacrol, dan tinol. Senyawa – senyawa ini berfungsi sebagai rapelan dengan mengganggu system sensorik nyamuk, sehingga nyamuk menghindari area yang terkontaminasi minyak atsiri. Selain itu minyak atsiri jeruk kalamansi memiliki sifat antibakteri yang memberikan perlindungan tambahan pada kulit. Penggunaan minyak atsiri ini tidak hanya efektif dalam mengusir nyamuk, tetapi juga bermanfaat untuk menjaga kesehatan kulit dengan membentuk pelindung alami (Rusli, A, 2023).

C. Penggolongan antinyamuk

1. Penggolongan berdasarkan cara kerja :

Repelan : Produk yang dirancang untuk mengusir nyamuk tanpa membunuhnya. Repelan ini bekerja dengan menggangu system sensorik nyamuk, sehingga mereka merasa tidak nyaman atau bingung dan akhinya menjauh dari area

yang terpapar bahan repelan tersebut. Beberapa bahan yang biasa digunakan dalam repelan adalah minyak citronella, minyak eukaliptus dan minyak jeruk kalamansi. Minyak jeruk kalamansi dapat bertindak efektif sebagai repelan alami yang mengusir nyamuk (Pratama, F 2023).

Insektisida : Produk yang mimiliki fungsi membunuh nyamuk dengan merusak sistem saraf mereka. Insektisida biasanya bekerja dengan cara menggangu saluran saraf nyamuk, yang akhirnya menyebabkan mereka mati. Bahan aktif dalam insektisida seperti permethrin atau deltamethrin dapat mempengaruhi jalur saraf nyamuk hingga menyebabkan mereka kehilangan kemampuan untuk bergerak atau bernafas. Bahan kimia seperti ini terbukti sangat efektif dalam membunuh nyamuk, namun juga memiliki resiko bagi lingkungan dan kesehatan manusia (Salsabila, M, dkk, 2023).

Larvasida : Produk ini diformulasikan untuk membunuh larva nyamuk yang terdapat di air. Dengan membasmi larva, produk ini menghambat siklus hidup nyamuk sehingga tidak berkembang menjadi nyamuk dewasa yang dapat menggigit manusia. Salah satu bahan larvasida yang paling banyak digunakan adalah Bacillus thuringiensis

israelensis (BTI), yang dapat membunuh larva nyamuk tanpa membahayakan organisme lain. Sugandi, H., *et al*. menjelaskan dalam studi mereka bagaimana BTI sangat efektif dalam mengatasi masalah larva nyamuk secara ekologis.

2. Penggolongan Berdasarkan Bahan yang Digunakan :

Bahan Kimia : Produk-produk anti-nyamuk yang mengandung bahan kimia sintetis, seperti DEET (*N,N-dietil-meta-toluamid)*, permethrin, dan picaridin. Bahan kimia ini dikenal karena keefektifannya yang tinggi dalam mengusir atau membunuh nyamuk. Namun, banyak orang yang khawatir tentang potensi efek sampingnya terhadap kesehatan manusia dan dampaknya terhadap lingkungan. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni, F., & Nafi'atin, S., mereka mengulas secara mendalam mengenai potensi risiko dari penggunaan bahan kimia tersebut dan perlunya pengembangan produk yang lebih aman.

Bahan Alami : Produk berbahan alami cenderung lebih aman dan ramah lingkungan. Bahan alami ini digunakan untuk mengusir atau membunuh nyamuk tanpa menimbulkan efek samping yang berbahaya bagi manusia atau alam sekitar. Beberapa bahan alami yang

umum digunakan adalah minyak citronella, minyak neem, dan ekstrak jeruk kalamansi. Dalam penelitian oleh Pratama, F., dkk., mereka menemukan bahwa minyak jeruk kalamansi tidak hanya efektif dalam mengusir nyamuk, tetapi juga memberikan perlindungan terhadap kulit karena sifat antibakterinya yang dapat mencegah infeksi.

3. Penggolongan Berdasarkan Bentuk Produk :

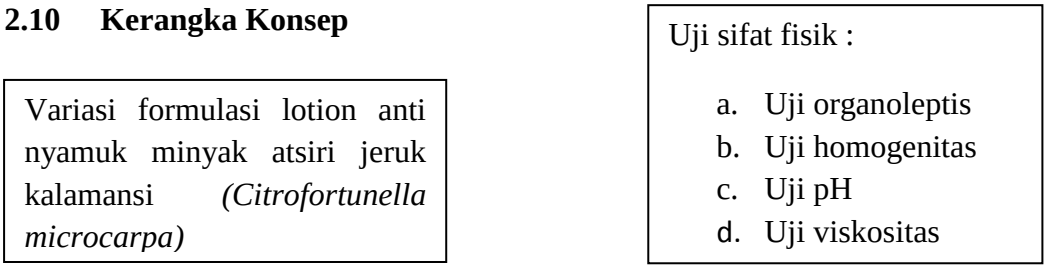
Semprot *(Spray)* : Produk ini biasanya disemprotkan ke area yang ingin dilindungi, baik itu di udara maupun langsung pada kulit. Semprotan ini memberikan perlindungan langsung dari gigitan nyamuk dan bisa digunakan dengan mudah di luar ruangan. Salsabila, M., dkk. dalam penelitiannya menyebutkan bahwa semprotan anti-nyamuk ini sangat efektif untuk digunakan di area terbuka seperti taman atau halaman rumah, meskipun perlindungannya bersifat sementara dan harus digunakan ulang.

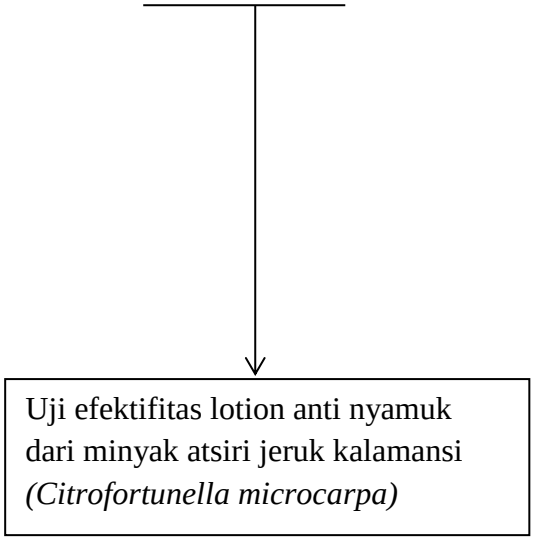
Lotion atau Krim : Lotion atau krim anti-nyamuk digunakan langsung pada kulit untuk memberikan perlindungan lebih lama. Produk berbahan

dasar minyak atsiri, seperti minyak citronella atau minyak jeruk kalamansi, digunakan karena sifat alami yang lebih ramah lingkungan dan efektif. Sugandi, H.,dkk. dalam studi mereka menjelaskan bahwa lotion atau krim berbahan alami ini tidak hanya mengusir nyamuk, tetapi juga memberi perlindungan ekstra pada kulit dari iritasi atau infeksi.

Perangkat Elektronik dan Pelepah : Beberapa alat pengusir nyamuk menggunakan teknologi untuk memanaskan cairan atau tablet yang berisi bahan aktif yang dapat mengusir nyamuk. Alat-alat ini dapat digunakan di dalam rumah untuk memberikan perlindungan dari nyamuk secara lebih praktis. Wahyuni, F., & Nafi'atin, S. mengungkapkan bahwa perangkat elektronik ini semakin populer karena kenyamanan yang ditawarkan, meskipun mereka juga mencatat bahwa efektivitasnya bisa tergantung pada penggunaan yang tepat.

2.10 Kerangka Konsep





Gambar 3. Kerangka Konsep

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Farmasetika STIKES Al – Fatah Bengkulu.

3.1.2 Waktu Pelaksanaan

Waktu penelitian ini dimulai pada bulan Maret 2025 – Juli 2025.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pH meter, neraca analitik, beaker glass, gelas ukur, lumpang stemper, sudip, handscoon, masker, batang pengaduk, cawan penguap, waterbath, wadah tempat pembiakan nyamuk dan ditutupi kain kelambu.

3.2.2 Bahan

Bahan penelitian yang digunakan yaitu minyak atsiri jeruk kalamansi *(Citrofortunella microcarpa)*, asam stearat, gliserin, parafin liquid, TEA, nipagin, aquadest, nyamuk (*Culicidae).*

3.3 Prosedur Kerja Penelitian

3.3.1 Pengumpulan Bahan Aktif

Bahan aktif minyak atsiri jeruk kalamansi *(Citrofortunella microcarpa)* didapatkan dengan cara membeli minyak atsiri jeruk kalamansi di kota Bengkulu.

3.3.2 Formulasi Sediaan Lotion

Pada penelitian ini akan membuat lotion minyak atsiri kalamansi *(citrofortunella microcarpa)* dengan konsentrasi 0%, 10%, 12,5%, 15%, 17,5% yang masing – masing dibuat 100ml.

Tabel I. Rancangan Formulasi Sediaan Lotion Minyak Atsiri Jeruk Kalamansi (*Citrofortunella microcarpa*)

BAHAN	FORMULA					KEGUNAAN
	F0(%)	F1(%)	F2(%)	F3(%)	F4(%)	
Minyak Atsiri Jeruk Kalamansi	0%	10%	12,5%	15%	17,5%	Zat Aktif
Asam Stearat	9%	9%	9%	9%	9%	Pengemulsi
Gliserin	10%	10%	10%	10%	10%	Emollient
Parafin Liquid	12%	12%	12%	12%	12%	Humektan
TEA	2%	2%	2%	2%	2%	Emulgator
Nipagin	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	Pengawet
Aquadest ad	100ml	100ml	100ml	100ml	100ml	Pelarut

Keterangan :

F0 : Formulasi sediaan dengan zat aktif 0%
F1 : Formulasi sediaan dengan zat aktif 10%
F2 : Formulasi sediaan dengan zat aktif 12,5%
F3 : Formulasi sediaan dengan zat aktif 15%
F4 : Formulasi sediaan dengan zat aktif 17,5%

3.4 Cara Kerja Pembuatan Lotion

Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan lotion, setelah itu lebur fase minyak yaitu asam stearat, parafin liquid di dalam cawan penguap I. Selanjutnya lebur fase air yaitu gliserin, TEA, nipagin, dan aquadest dalam cawan penguap II, selanjutnya siapkan mortir panas. Setelah fase minyak dan fase air pada masing – masing cawan penguap terlebur, masukkan fase minyak dan fase air secara bersamaan ke dalam mortir panas dan aduk dengan konstan

hingga terbentuk masa lotion dan masukkan minyak atsiri secara perlahan gerus hingga homogen. Setelah sediaan dingin masukkan ke dalam wadah sediaan lotion.

3.5 Pembiakan Nyamuk

Siapkan tempat berupa ember plastik atau wadah tempat lain yang tersedia, isi ember plastik tersebut dengan bekas air cucian beras. Letakkan wadah ditempat yang gelap yang disukai oleh banyak nyamuk. Biarkan hingga jentik atau larva berubah menjadi pupa. Masukkan beberapa ekor pupa kedalam wadah transparan yang telah dilobangi dan ditutup dengan kain kasa atau kelambu. Biarkan beberapa hari, hingga pupa berubah menjadi nyamuk dewasa.

3.6 Evaluasi Sediaan Lotion

1. Uji organoleptis

Uji organoleptis dilakukan dengan mengamati secara visual perubahan warna, bau, dan bentuk dari sediaan. Lotion formulasi F0, F1, F2, F3, F4 menunjukkan kesesuaian bentuk, warna, dan bau dengan minyak atsiri yang digunakan. Perbedaan aroma dan warna pada lotion F0, F1, F2, F3, F4 disebabkan oleh konsentrasi ekstrak yang berbeda, yaitu 0%, 10%, 12,5%, 15%, 17,5% (Agustin dkk., 2023).

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan 1 gram basis lotion diambil pada masing – masing formula secukupnya kemudian dioleskan pada kaca arloji diraba dan digosokkan, massa lotion harus menunjukkan homogen yaitu tidak berasa adanya bahan padat atau gumpalan kasar pada kaca arloji (Agustin dkk., 2023).

3. Uji Viskositas

Uji viskositas bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kekentalan sediaan lotion ketika digunakan pada kulit. Viskosita lotion diukur menggunakan alat viskometer brookfield sebanyak 25 gram lotion dimasukkan kedalam beaker glass, kemudian spindle ukuran 6 dipasang dan rotor dijalankan dengan kecepatan 20rpm. Pengukuran dilakukan setelah viskometer menunjukkan angka stabil. Pengujian viskositas dilakukan pada minggu ke – 0, minggu ke – 1, minggu ke – 2 selama periode dua minggu. Syarat viskositas sediaan lotion yang baik adalah sekitar 2000 sampai 50.000 cp (SNI 16 – 4399 – 1996) (Agustin dkk., 2023).

4. Uji pH

Dengan menggunakan pH meter, sediaan dimasukkan ke dalam wadah, kemudian pH meter dicelupkan ke dalamnya. Nilai pH yang ditunjukkan oleh alat tersebut harus sesuai dengan pH kulit yaitu 4,5 – 6,5 (Agustin dkk., 2023).

5. Uji Tipe Emulsi

Emulsi yang telah diletakkan diatas kaca arloji, kemudian ditetesi dengan larutan *metilen blue*. Jika emulsi tercampur merata maka emulsi adalah minyak dalam air (M/A). Dan sebaliknya jika tidak merata maka tipe emulsinya air dalam minyak (A/M) (Agustin dkk., 2023).

6. Uji Hedonik

Uji hedonik dilakukan dengan membagikan kuisioner kepada 10 orang penelis untuk mengamati tingkat kesukaan terhadap lotion dari testur, aroma, warna, kesan ketikan dioleskan di kulit dan daya sesitivitas. Rentang nilai dalam uji hedonik yaitu 0 (tidak suka), 1 (kurang suka), 2 (suka), 3 (sangat suka). Dalam pengujian daya sensitivitas pada kulit panelis, dilihat apakah kulit merasa gatal,

panas, dan muncul kemerahan setelah dioleskan lotion pada kulit (Agustin dkk., 2023).

7. Uji Efektifitas Anti Nyamuk

a. Nyamuk dimasukkan kedalam kandang uji, dengan beberapa ekor nyamuk yang dimasukkan secara acak ke kandang.
b. Lotion dioleskan secara merata pada lengan kiri, sementara lengan kanan tidak dioleskan lotion (sebagai kontrol) dan pemaparan dilakukan selama 5 menit, 30 menit, 1 jam, 2 jam, 3 jam.
c. Jumlah nyamuk yang hinggap dihitung selama periode pemaparan.

3.7 Analisa Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif yang disajikan dalam bentuk angka, kemudian ditampilkan dalam tabel dan narasi.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, D., Ermawati, N., & Rusmalina, S. (2023). Formulasi dan Uji Sifat Fisik Lotion Pencerah Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia) Dengan Variasi Konsentrasi Trietanolamin Sebagai Pengemulsi. *Jurnal Farmasetis*, *12*(1), 37–44.

Alrosyidi, A. F., & Syaifiyatul, H. (2024). *Formulasi Dan Uji Fisik Sediaan Body Lotion Ekstrak Kombinasi Daun Alpukat (Persea americana Mill) dan Kulit Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia (Christm .) Swingle) sebagai Pelembab*. *2*(1).

Ambai, Y., & Dharma Shantini Suena, N. M. (2019). *UJI STABILITAS FISIK FORMULASI LOTION ANTI NYAMUK MINYAK SEREH (PHYSICAL STABILITY TEST OF FORMULATION OF LEMONGRASS OIL ANTI MOSQUITO LOTION) YANI AMBARI 1x , NI MADE DHARMA SHANTINI SUENA 2 1 STIKES RS Anwar Medika 2 Fakultas Farmasi Universitas Mahasar*. *5*(2), 111–115.

Azkiya, F., & Fairuza, F. (2023). Jurnal Ilmiah Kesehatan Delima. *Jurnal Ilmiah*, *3*(2), 45–51.

Haque, A., Selpia Sopianti, D., Mayuri Brutu, T., Studi, P. D., Tinggi Kesehatan Al-Fatah, S., & Bengkulu, K. (2023). Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan Tablet Kunyah Minyak Atsiri Jeruk Kalamansi (Citrus macrocarpa Bunge) dengan Variasi Pemanis Laktosa. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, *4*(1), 149–153.

Hidayati, M., Purwati, E., Puspadina, V., & Nur, C. I. (2023). *FORMULASI DAN UJI MUTU FISIK BODY LOTION EKSTRAK KULIT BUAH APEL FUJI (Malus domestica) FORMULATION AND PHYSICAL QUALITY TEST OF BODY LOTION WITH FUJI APPLE SKIN EXTRACT (Malus domestica)*. 312–318.

Iklim, H., Anopheles, K. N., Penyakit, K., Suwito, M., Hadi, K., Sigit, S. H., Sukowati, D. S., Tinggi, S., Abdi, K., Pangkalpinang, N., Pengendalian Vektor, S., Ri, D., Parasitologi, B., Kesehatan, E., Ilmu, D., Hewan, P., Kesehatan, D., Veteriner, M., Ipb, F., … Kesehatan, S. (2010). Perhimpunan Entomologi Indonesia. *J. Entomol. Indon*, *7*(1), 42–53. https://jurnal.pei-pusat.org/index.php/jei

Iskandar, B., Sidabutar, S. E. B., & Leny, L. (2021). Formulasi dan Evaluasi Lotion Ekstrak Alpukat (Persea Americana) sebagai Pelembab Kulit. *Journal of Islamic Pharmacy*, *6*(1), 14–21. https://doi.org/10.18860/jip.v6i1.11822

Jacub Soenjono, S., Victor Imanuel Sambuaga, J., Kalonio, D. E., Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Manado, J., & Jurusan Farmasi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Manado, I. (2022). Lotion Minyak Atsiri Daun dan Kulit Buah Lemon Cui (Citrus

microcarpa) Sebagai Repelen Terhadap Nyamuk Anopheles sp. Lotion of Essential Oil Leaves and Peel Citrus Lemon Cui (microcarpa) as Repellent Against Anopheles sp. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, *12*(1), 103–109. https://doi.org/10.47718/jkl.v10i2.1178

Khathir, R., & Agustina, R. (2016). PENYULINGAN MINYAK ATSIRI SEREH DAPUR (Cymbopogon citratus) DENGAN METODE PENYULINGAN AIR-UAP (The Destillation of Lemongrass Essential Oil by Using the Water-steam Method). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, *1*(1), 1009–1016. www.jim.unsyiah.ac.id/JFP

Kiara. (2024). *UJI STABILITAS FISIK LOTION EKSTRAK DAUN JERUK PURUT (Citrus hystrix DC .) DENGAN KARAGENAN SEBAGAI STIFFENING AGENT PHYSICAL STABILITY TEST LOTION EXTRACT Citrus hystrix DC . WITH*. 45–53.

Nirwati Rusli, Yulianti Fauziah, E. Y. (2022). *FORMULASI LOTION EKSTRAK DAUN Meistera chinensis SEBAGAI TABIR SURYA*. *1*(3).

Nisa, S. N., Fitriani, E., & Safitri, C. I. H. S. (2021). Formulasi dan Stabilitas Mutu Fisik Lotion Pencerah dari Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis (Cinnamomum burmannii). *Artikel Pemakalahan Paralel*, *6*(2), 549–556. https://proceedings.ums.ac.id/index.php/snpbs/article/view/80

Olii, A. T., Musyid, M., & Nurfitriani, B. (2024). FORMULASI LOTION ANTIOKSIDAN EKSTRAK KULIT PISANG KEPOK (Musa balbsiana colla) MENGGUNAKAN EMULGATOR TWEEN 80 DAN SPAN 80. *Makassar Pharmaceutical Science Journal (MPSJ)*, *2*(3), 385–396. https://doi.org/10.33096/mpsj.v2i3.272

Rakhmawati, R., Artanti, A. N., & Afifah, N. (2019). Pengaruh Variasi Konsentrasi Tamanu Oil terhadap Uji Stabilitas Fisik Sediaan Body Lotion. *Annual Pharmacy Conference*, *4*(1), 53–65.

Rimadhani, F. F., Ma, A., Delfitriani, D., & Haris, H. (2025). *Formulasi dan Karakteristik Sediaan Lotion dengan Variasi Konsentrasi Minyak Atsiri Jahe Merah (Zingiber officinale var . rubrum) Formulation and Characteristics of Lotion Preparations with Variations in The Concentration of Red Ginger Essential Oil (Zingiber officinale var . rubrum) PENDAHULUAN Jahe merah (Zingiber officinale var . rubrum) dikenal sebagai tanaman rimpang yang memberikan sejumlah manfaat kesehatan . Jahe merah memiliki konsentrasi antioksidan lebih besar (57 , 14 ppm) dibandingkan jenis jahe lainnya , serta komponen senyawa volatil dan non- volatil yang lebih banyak , seperti minyak atsiri dan oleoresin (Azkiya et al ., 2017 ; Herawati & Saptarini , 2019). Kandungan utama dalam minyak atsiri jahe merah , seperti zingiberene , gingerol , dan shogaol memiliki sifat analgesik , antiinflamasi , serta antioksidan . Sifat senyawa tersebut dapat meredakan nyeri dan peradangan otot , mencegah radikal bebas , serta menjaga*

kesehatan kulit (Ahnafani et al ., 2025 ; Paujiah et al ., 2020). Hal ini menunjukkan potensi minyak atsiri jahe merah sebagai komponen yang berharga dalam pengembangan produk perawatan kulit , termasuk lotion . Lotion merupakan bentuk sediaan produk yang dapat membantu melembabkan kulit dengan menarik kelembapan dari udara ke stratum korneum yang dehidrasi dan mengurangi penguapan kulit (Sumbayak & Diana , 2018). Penambahan minyak atsiri yang kaya akan kandungan baik untuk kulit dapat meningkatkan nilai tambah produk lotion berupa efek antiinflamasi , antioksidan , antimikroba , aroma terapi , serta memberikan kelembapan yang optimal bagi kulit . penambahan minyak atsiri ke dalam formulasi topikal seperti lotion atau krim dapat meningkatkan aktivitas antibakteri , memberikan efek relaksasi melalui aromaterapi , serta mendukung hidrasi dan regenerasi kulit (Wijayadi et al ., 2024). Penelitian yang mengeksplorasi potensi jahe merah dalam bidang kesehatan telah banyak dilakukan , namun pemanfaatan minyak atsiri jahe merah dalam formulasi kosmetik , terutama lotion masih sangat terbatas . Berdasarkan penjelasan tersebut , penelitian ini dilakukan untuk menilai dampak dari perbedaan konsentrasi minyak atsiri jahe merah terhadap kualitas sediaan lotion sesuai dengan ketentuan SNI 16-4399-1996 , mengetahui formulasi sediaan lotion jahe merah yang paling disukai berdasarkan uji hedonik (kesukaan), dan menentukan formulasi lotion terpilih berdasarkan hasil pengujian SNI dan hedonik . MATERI DAN METODE Bahan dan Alat …. *11*, 194–204.

Salsabila, N., Indratmoko, S., & O, A. T. N. L. (2021). Pengembangan Hand & Body Lotion Nanopartikel Kitosan dan Spirulina Sp sebagai Antioksidan. *Jurnal Ilmiah JOPHUS : Journal Of Pharmacy UMUS*, *2*(01), 11–20. https://doi.org/10.46772/jophus.v2i01.268

Sari & A. Ulfa. I. M dan Daulay. (2005). Desan Sistem Kerusakan Jaringan Dermis dari Citra Mikroskop Digital Menggunakan Eksraksi Fitur. *Hilos Tensados*, *1*, 1–476. http://repository.poltekkes-tjk.ac.id/758/5/BAB II.pdf

Sigit Cahyo Hardiansyah, & Chika Sasra Mawarni. (2023). PENGARUH KONSENTRASI MINYAK ATSIRI SERAI WANGI(Cymbopogonnardus) TERHADAP STABILITAS FORMULASI SEDIAAN EMULGEL. *Jurnal Kesehatan : Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, *13*(1), 48–55. https://doi.org/10.52395/jkjims.v13i1.362

Suharyo, S., & Widjanarko, B. (2023). Pengendalian Vektor Nyamuk Demam Berdarah Melalui Rekayasa Genetika Serta Perspektif Bioetika. *Bookchapter Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Semarang*, *3*, 25–46. https://doi.org/10.15294/km.v1i3.101

Tutuarima, T., & Antara, Y. I. (2020). Kinerja Alat Penyulingan Minyak Atsiri Limbah Industri Sirup Kalamansi Skala Kecil Dengan Metode Steam Distillation. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, *9*(2), 42–47. https://doi.org/10.30598/jagritekno.2020.9.2.42

Wardani, S. A., Yuniarto, P. F., & Wahab, C. S. (2024). Formulasi dan Uji Mutu Fisik Lotion Sari Tomat (Solanum Lycopersicum L.) sebagai Antioksidan. *JURNAL INOVASI FARMASI INDONESIA Vol. 4 No. 2, Juni 2023: 98-110*, *5*(2), 87–93.

Yanti Eff, A. R., Pertiwi, R. D. L. A., & Utami, T. P. (2020). Efektivitas Repelan Losion Minyak Atsiri Daun Zodia (Evodia Suaveolens) Terhadap Nyamuk Aedes aegypti Linnaeus. *Majalah Farmasetika.*, *4*(Suppl 1), 119–124. https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v4i0.25868

Yohannes, R., & Al Rivan, M. E. (2022). Klasifikasi Jenis Kanker Kulit Menggunakan CNN-SVM. *Jurnal Algoritme*, *2*(2), 133–144. https://doi.org/10.35957/algoritme.v2i2.2363