SKRIPSI

FORMULASI DAN UJI EFEKTIVITAS LOTION KOMBINASI EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan* L.) DAN DAUN KAYU PUTIH (*Melaleuca cajuputi*) PADA NYAMUK *Aedes aegypti*

MUHAMMAD HASBI ASIDDIK ODE ISING

NIM: D1B122118

PROGRAM STUDI S1 FARMASI

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS MEGAREZKY

MAKASSAR

2026

SKRIPSI

FORMULASI DAN UJI EFEKTIVITAS LOTION KOMBINASI EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan* L.) DAN DAUN KAYU PUTIH (*Melaleuca cajuputi*) PADA NYAMUK *Aedes aegypti*

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana

Farmasi Pada Universitas Megarezky

OLEH

MUHAMMAD HASBI ASIDDIK ODE ISING

D1B122118

PROGRAM STUDI S1 FARMASI

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS MEGAREZKY

MAKASSAR

2026

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan Judul:

FORMULASI DAN UJI EFEKTIVITAS LOTION KOMBINASI EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan* L.) DAN DAUN KAYU PUTIH (*Melaleuca cajuputi*) PADA NYAMUK *Aedes aegypti*

Telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan

Tim Penguji Skripsi

Fakultas Farmasi Universitas Megarezky

Pada hari ……. tanggal …….

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. apt. Besse Yuliana, S.Si., M.Si.	**Adv. Moch. Noer Alim Qolby, S.H., LLM**
NUPTK. 6455757658230153	**NUPTK.7053771672130313**

Mengetahui,
Ketua Program Studi

Dr. apt. Nurhikma Awaluddin, S.Farm., M.Si.
NUPTK. 6554769670230230252

HALAMAN PENGESAHAN

Pada hari ini …… bertempat di ……, telah dilaksanakan ujian siding skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Program Sarjana Farmasi terhadap mahasiswa atas nama:

Nama : Muhammad Hasbi Asiddik Ode Ising

NIM : D1B122118

Program Studi : Sarjana Farmasi

Jenjang : Strata 1

Judul Skripsi : Formulasi dan Uji Efektivitas Lotion Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*) Pada Nyamuk *Aedes aegypti*

Yang telah diuji oleh Tim Penguji Skripsi, sebagai berikut:

Tim Penguji	**Tanda Tangan**
1. Dr. apt. Besse Yuliana, S.Si., M.Si	(…….)
2. Adv. Moch. Noer Alim Qolby, S.H., LLM	(…….)
3. apt. Imran Firman, S.Farm., M.Farm	(…….)

Mengetahui,

Dekan Fakultas S1 Farmasi	Ketua Program Studi S1 Farmasi
Dr. apt. Besse Yuliana, S.Si., M.Si.	**Dr. apt. Nurhikma Awaluddin, S.Farm., M.Si.**
NUPTK. 6455757658230153	**NUPTK. 6554769670230230252**

MOTTO

“maka ingatlah kepadaku, akupun akan mengingatmu"

(QS. Al-Baqarah: 152)

"Apapun yang sudah terjadi dalam hidupmu, jangan katakan "seandainya" tapi katakan " Qadarullah " karna semua yang terjadi adalah takdir dan takdir Allah itu selalu baik, karena Allah itu maha baik"

(Ustadz Hannan Attaki)

“Jangan terlalu berekspektasi. Itulah yang selalu saya tekankan dalam hati setiap kali melakukan perjalanan. Fokus saja berjalan, tidak perlu berharap tentang apa pun. Dengan begitu, ketika destinasi yang kita tuju tidak sesuai impian, kita tidak akan begitu kecewa".

(Fiersa Besari)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul "Formulasi Dan Uji Efektivitas Lotion Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L) Dan Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*) Pada Nyamuk *Aedes aegypti."*

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Sarjana S1 Farmasi pada Fakultas Farmasi, Universitas Megarezky Makassar. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan rasa hormat, cinta, dan kerinduan yang mendalam, penulis mempersembahkan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada almarhum Ayahanda Hasan Ode Ising dan almarhumah Ibunda Ndiha. Meskipun raga tak lagi bersama, penulis meyakini bahwa doa, kasih sayang, dan semangat yang telah mereka tanamkan senantiasa menjadi kekuatan utama dalam setiap langkah hidup penulis. Tanpa keikhlasan serta bekal didikan yang luar biasa dari Ayah dan Ibu, penyusunan skripsi ini tidak akan pernah terwujud.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. H. Alimuddin, SH., MH., MKn. sebagai Pembina Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar, atas arahan dan pembinaan yang senantiasa menjadi fondasi dalam pengembangan institusi dan mahasiswa.

2. Ibu Alm. Hj. Suryani, SH., MH sebagai Pendiri Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar, atas dedikasi dan kontribusi luar biasa dalam mendirikan lembaga pendidikan yang menjadi wadah pengembangan ilmu dan karakter.
3. Bapak Adv. Moch. Noer Alim Qolby, S.H., LLM Sebagai Ketua Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar, atas berbagai kebijakan strategis dan dukungan yang memfasilitasi kelancaran pendidikan serta penelitian ini. serta sebagai Dosen Pembimbing 2 yang telah mencurahkan waktu, arahan, dan evaluasi dengan penuh kesabaran demi kesempurnaan karya tulis ini
4. Bapak Prof. Dr. H. Anwar Ramli, SE., M.Si sebagai Rektor Universitas Megarezky, atas motivasi dan arahannya dalam membangun budaya akademik yang unggul dan berdaya saing.
5. Ibu Dr. apt. Besse Yuliana, S.Si., M.Si. sebagai Dekan Fakultas Farmasi atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama masa studi, serta sebagai Dosen Pembimbing 1 yang telah mencurahkan waktu, arahan, serta evaluasi dengan penuh kesabaran demi kesempurnaan karya tulis ini.
6. Ibu Dr. apt. Nurhikma Awaluddin, S.Farm., M.Si. sebagai Ketua Program Studi S1 Farmasi, atas bimbingan akademik yang berkelanjutan dan inspiratif
7. Bapak apt. Imran Firman, S.Farm., M.Farm yang telah memberikan arahan, saran, dan evaluasi dalam penyusunan karya tulis ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.

8. Bapak apt. Abdul Wahid Suleman, S.Farm., M.Farm sebagai Pembimbing Akademik (PA), atas pendampingan dan bimbingan akademik selama masa studi penulis
9. Seluruh dosen dan staf akademik Universitas Megarezky, atas ilmu, perhatian, dan pelayanan yang diberikan selama proses studi.
10. Universitas Megarezky, atas izin, dukungan, dan kerja samanya selama pelaksanaan penelitian.
11. Teman-teman seperjuangan yang turut membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan karya ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan karya ini di masa mendatang.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, serta menjadi kontribusi yang berarti dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Makassar, …… 2026

Penulis

ABSTRAK

Muhammad Hasbi Asiddik Ode Ising (D1B122118) Formulasi Dan Uji Efektivitas Lotion Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Dan Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*) Pada Nyamuk *Aedes aegypti* (Dibimbing oleh Besse Yuliana dan Moch. Noer Alim Qolby).

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* betina masih menjadi ancaman serius bagi kesehatan masyarakat. Kondisi ini memicu kebutuhan akan inovasi repelan alami yang lebih aman. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasi serta mengevaluasi stabilitas fisik dan efektivitas penolak nyamuk dari sediaan *lotion* kombinasi ekstrak kering kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) dan daun kayu putih (*Melaleuca cajuputi*). metode penelitian menggunakan metode eksperimental dengan maserasi dan infusa untuk proses ekstraksi, metode *freeze drying* untuk mengeringkan ekstrak dan metode *arm-in-cage* untuk uji daya proteksi nyamuk. Sediaan terdiri dari satu formula basis (F0) dan tiga formula variasi konsentrasi kombinasi ekstrak (F1, F2, F3). Sediaan lotion kombinasi ekstrak kayu secang dan daun kayu putih (F1, F2, dan F3) terbukti stabil berdasarkan uji *cycling test*, serta aman digunakan karena memenuhi standar sediaan topikal tanpa perubahan signifikan. Seluruh formula ini juga efektif sebagai penolak nyamuk *Aedes aegypti* betina dengan daya proteksi yang jauh lebih tinggi dibandingkan basisnya (F0), di mana Formula 3 dengan konsentrasi bahan aktif tertinggi memberikan perlindungan paling optimal hingga mencapai rata-rata 91,6%. Kesimpulan: sediaan *lotion* kombinasi ini terbukti stabil serta berpotensi besar sebagai alternatif repelen alami yang stabil dan aman bagi kulit dengan konsentrasi paling optimal adalah formula 3 dengan konsentrasi ekstrak kayu secang 3% dan ekstrak daun kayu putih 3% memberikan daya proteksi sebesar 91,6%.

Kata Kunci: Lotion, Kayu Secang, Daun Kayu Putih, Stabilitas Fisik, *Aedes aegypti*.

ABSTRACT

Muhammad Hasbi Asiddik Ode Ising (D1B122118). *Formulation and Effectiveness Test of Combination Lotion of Secang Wood Extract (Caesalpinia sappan L.) and Eucalyptus Leaf (Melaleuca cajuputi) on Aedes aegypti Mosquito. (Supervised by Besse Yuliana and Moch. Noer Alim Qolby).*

Dengue hemorrhagic fever (DHF), transmitted through the bite of female Aedes aegypti mosquitoes, is still a serious threat to public health. This condition triggers the need for safer natural repellent innovations. This study aims to formulate and evaluate the physical stability and effectiveness of mosquito repellent from a combination lotion preparation of dried extracts of secang wood (Caesalpinia sappan L.) and eucalyptus leaves (Melaleuca cajuputi). The research method used an experimental method with maceration and infusion for the extraction process, a freeze-drying method to dry the extract, and an arm-in-cage method for the mosquito protection test. The preparation consists of one base formula (FO) and three formulas of variation of the concentration of the extract combination (F1, F2, F3). The combination lotion preparation of sappang wood extract and eucalyptus leaves (F1, F2, and F3) was proven to be stable based on the cycling test and safe to use because it meets the standards of topical preparations without significant changes. All of these formulas are also effective as a repellent for female Aedes aegypti mosquitoes with a much higher protective power compared to their base (FO), where Formula 3, with the highest concentration of active ingredients, provides the most optimal protection up to an average of 91.6%. Conclusion: This combination lotion preparation has proven to be stable and has great potential as a stable and safe natural repellent alternative for the skin, with the most optimal concentration being formula 3, with a concentration of 3% kavu secang extract and 3% eucalyptus leaf extract providing a protective power of 91.6%.

Keywords: Lotion, Secang Wood, Eucalyptus Leaves, Physical Stability, Aedes aegypti.

DAFTAR ISI

Halaman

JUDUL ..... **i**

HALAMAN JUDUL ..... **ii**

HALAMAN PERSETUJUAN ..... **iii**

HALAMAN PENGESAHAN ..... **iv**

MOTTO ..... **v**

KATA PENGANTAR ..... **vi**

ABSTRAK ..... **ix**

ABSTRACT ..... **x**

DAFTAR ISI ..... **xi**

DAFTAR TABEL ..... **xiv**

DAFTAR GAMBAR ..... **xvi**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvii**

BAB I PENDAHULUAN **1**

A. Latar Belakang 1

B. Rumusan Masalah 5

C. Tujuan Penelitian 5

D. Manfaat Penelitian 6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **7**

A. Tanaman Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) 7

B. Tanaman Kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) 12

C. Interaksi Senyawa 16

D. Ekstrak 19
E. Ekstraksi 21
F. Nyamuk *Aedes aegypti* 27
G. Repelent 31
H. Sediaan Lotion 33
I. Kerangka Konsep 38
J. Kerangka Teori 39
K. Hipotesis 40
L. Definisi Operasional 40
BAB III METODE PENELITIAN 42
A. Jenis Penelitian 42
B. Lokasi dan Waktu Penelitian 42
C. Alat dan Bahan 42
D. Populasi dan Sampel Penelitian 43
E. Formulasi Sediaan Lotion 43
F. Alasan Penggunaan Bahan 44
G. Prosedur Kerja 45
H. Analisis Data 49
I. Etik Penelitian 50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 52

A. Hasil 52

B. Pembahasan 56

BAB V PENUTUP 62

A. Kesimpulan 62

B. Saran 62

DAFTAR PUSTAKA 64

LAMPIRAN 71

BIOGRAFI 136

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Formulasi Lotion Anti Nyamuk Kombinasi Ekstrak Kayu Secang dan Ekstrak Daun Kayu putih 43

Tabel 2.1 Kerangka Konsep 38

Tabel 2.2 Kerangka Teori..... 39

Tabel 3.1 Formulasi Lotion Anti Nyamuk Kombinasi Ekstrak Kayu Secang dan Ekstrak Daun Kayu putih 43

Tabel 4.1 Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Sediaan Lotion Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*)..... 52

Tabel 4.2 Hasil Pengamatan Uji Homogenitas Sediaan Lotion Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*)..... 53

Tabel 4.3 Hasil Pengamatan Uji pH Sediaan Lotion Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*). 53

Tabel 4.4 Hasil Pengamatan Uji pH Sediaan Lotion Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*). 54

Tabel 4.5 Hasil Pengamatan Uji Daya Lekat Sediaan Lotion Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*)..... 54

Tabel 4.6 Hasil Pengamatan Uji Viskositas Sediaan Lotion Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*)..... 54

Tabel 4.7 Hasil Pengamatan Uji Proteksi Nyamuk Sediaan Lotion Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*). 55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Secang 7

Gambar 2.2 Tanaman Kayu putih..... 13

Gambar 2.3 Nyamuk *Aedes aegypti* 28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja 71

Lampiran 2. Perhitungan 77

Lampiran 3. Dokumentasi 87

Lampiran 4. Analisis Data 117

Lampiran 5. Surat Rekomendasi Izin Penelitian 129

Lampiran 6. Surat DPM PTSP 130

Lampiran 7. Keterangan Layak Etik 131

Lampiran 8. Pernyataan Persetujuan Menjadi Responden 132

Lampiran 9. Surat Keterangan Selesai Penelitian 133

Lampiran 10. Surat Keterangan Lolos Uji Turnitin 134

Lampiran 11. Foto Bersama Responden 135

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Nyamuk memegang peranan krusial dalam domain kesehatan masyarakat global karena posisinya sebagai vektor utama berbagai penyakit menular yang mematikan. Serangga yang tergolong dalam ordo *Diptera* dan famili *Culicidae* ini terbagi menjadi dua subfamili utama, yakni *Anophelinae* dan *Culicinae*, yang masing-masing membawa risiko patogen spesifik. Genus *Anopheles* dikenal luas sebagai transmitor malaria dan filariasis, sementara genus *Aedes* (khususnya *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*) serta *Culex* bertanggung jawab atas penyebaran berbagai arbovirus seperti demam berdarah dengue (DBD), zika, hingga *Japanese encephalitis*. Urgensi pengendalian vektor ini diperkuat oleh data WHO (2023) yang menunjukkan bahwa 3,9 miliar penduduk dunia kini berisiko terinfeksi DBD. Di Indonesia sendiri, tren ini kian mengkhawatirkan dengan adanya peningkatan kasus DBD sebesar 15,3% pada tahun 2022, yang mencapai 131.265 kasus dengan angka mortalitas yang signifikan (Sorisi & Moningka, 2026).

Kondisi epidemiologi demam berdarah di tingkat nasional turut terefleksi pada data kesehatan di Provinsi Sulawesi Utara. Tercatat pada tahun 2023, provinsi ini melaporkan sebanyak 978 kasus DBD, di mana Kabupaten Minahasa menjadi kontributor utama dengan temuan 579 kasus. Memasuki tahun 2024, data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa menunjukkan tren yang tetap mengkhawatirkan dengan akumulasi 270 kasus. Secara lebih spesifik, Kecamatan Pineleng mengonfirmasi 38 kasus dalam periode tersebut, yang menempatkan wilayah ini

sebagai kecamatan dengan insidensi DBD tertinggi di Kabupaten Minahasa. Tingginya angka kasus di wilayah ini menandakan perlunya kajian mendalam mengenai faktor risiko atau keberadaan vektor di lokasi tersebut (Sorisi & Moningka, 2026).

Demam Berdarah Dengue merupakan penyakit yang disebabkan oleh Virus Dengue (Arbovirus) yang masuk ke dalam tubuh melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* betina. Penyakit Demam Berdarah Dengue masih menjadi masalah kesehatan masyarakat utama di Indonesia sejak tahun 1968. DBD pertama kali ditemukan di Kota Surabaya dengan kasus 58 orang terinfeksi dan 24 diantaranya meninggal dunia. Sejak saat itu, jumlah penderita Demam Berdarah Dengue semakin meningkat dan penyebarannya semakin meluas (Priyadi *et al*., 2023).

Kayu secang kaya akan berbagai senyawa fenol, seperti xanthone, kumarin, chalcones, flavonoid, dan brazilin. Tanaman ini banyak tumbuh di Asia Tenggara, termasuk Indonesia, dan sering dipakai sebagai bahan untuk makanan serta minuman tradisional. Biasanya, kayu secang digunakan sebagai pewarna merah alami, sedangkan di Thailand, orang memanfaatkannya sebagai obat tradisional untuk mengatasi TBC, malaria, diare, disentri, infeksi kulit, dan anemia. Secang mengandung senyawa fenol yang meliputi xanthone, kumarin, chalcones, flavonoid, dan brazilin. Brazilin adalah senyawa utama yang ada di dalamnya (Yulisa *et al*., 2025).

Kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) memiliki potensi besar sebagai bahan repellent alami berkat kekayaan metabolit sekundernya, seperti brazilin, flavonoid, polifenol (tanin), hingga senyawa volatil dalam minyak esensialnya. Mekanisme

penolakan serangga pada kayu ini bekerja melalui berbagai jalur biologis; misalnya, senyawa flavonoid tidak hanya berfungsi sebagai antioksidan, tetapi juga menghasilkan aroma khas yang mampu memicu atrofi pada organ sensorik serangga. Selain itu, sinergi antara saponin yang mengganggu integritas membran sel melalui reaksi hemolitik serta alkaloid yang menyerang sistem saraf hingga menyebabkan kelumpuhan, menjadikan ekstrak kayu secang sebagai agen proteksi yang efektif dalam mengusir nyamuk maupun jenis serangga lainnya (Nurmayanti *et al*., 2024).

Kemampuan perlindungan sediaan ini dapat ditingkatkan secara signifikan melalui penambahan daun kayu putih (*Melaleuca leucadendra*). Ekstrak ini memiliki kandungan dominan berupa senyawa eukaliptol (1,8-sineol) dengan kadar mencapai 60%, yang didukung oleh keberadaan komponen aktif lain seperti α-terpineol, α-pinen, dan limonene. Gabungan antara kandungan kimia kayu secang yang kompleks dengan karakteristik aromatik khas dari daun kayu putih menghasilkan formula repellent alami yang komprehensif. Dalam mekanisme ini, setiap bahan aktif bekerja secara simultan untuk memproteksi permukaan kulit dengan menghambat aktivitas sensorik nyamuk (Srifiana *et al*., 2026).

Salah satu sediaan yang biasa digunakan untuk anti nyamuk adalah *body lotion*. *Body lotion* merupakan jenis sediaan kosmetik berbentuk emulsi, yang dibuat dari dua jenis cairan yang tidak bisa saling tercampur. Fungsi utamanya adalah untuk merawat tubuh, terutama melindungi dan menghidrasi kulit dari pengaruh buruk lingkungan sekitar. Dengan makin canggihnya teknologi informasi, sekarang banyak produk *body lotion* yang memanfaatkan bahan alami dari tanaman, karena

kandungan senyawa aktifnya memiliki segudang manfaat untuk kesehatan sekaligus bisa digunakan sebagai kosmetik perawatan kulit (Yuniarsih *et al*., 2023).

Sampel ini dipilih dikarenakan daun kayu putih mengandung 1,8-cineole. Senyawa ini secara ilmiah telah dilaporkan memiliki aktivitas sebagai pengusir serangga (*repellent*), insektisida, dan larvasida nyamuk, kemudian Kayu Secang Memiliki kekayaan senyawa fenol seperti brazilin, flavonoid, dan xanthone. Di beberapa negara seperti Thailand, kayu secang secara tradisional sudah digunakan untuk mengatasi malaria. Penggabungan kedua bahan ini diharapkan menciptakan efek sinergis antara sifat *repellent* dari Kayu putih dan kandungan senyawa aktif kayu secang untuk meningkatkan daya perlindungan terhadap nyamuk.

Penelitian ini hadir sebagai solusi inovatif dalam mengatasi ancaman Demam Berdarah Dengue (DBD) di Indonesia dengan mengembangkan lotion repelan berbahan alam yang lebih aman dibandingkan produk sintetis berbahan DEET. Kebaruan studi ini terletak pada formulasi kombinasi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan daun kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) menggunakan teknik *freeze drying* untuk menjaga stabilitas senyawa aktif seperti brazilin dan sineol. Melalui eksplorasi efek sinergis antara kedua bahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah literatur mengenai rasio dosis optimal dan karakteristik fisik sediaan topikal yang dihasilkan. Pada akhirnya, inovasi ini diharapkan mampu menciptakan produk anti-nyamuk alami yang tidak hanya efektif melindungi dari *Aedes aegypti*, tetapi juga memiliki stabilitas farmasetis yang unggul dan ramah terhadap kulit maupun lingkungan.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Apakah sediaan lotion kombinasi ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L) dan daun kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) memenuhi uji stabilitas fisik?
2. Apakah kombinasi ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L) dan daun kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) dalam bentuk sediaan lotion memiliki efektivitas sebagai *repellent* (penolak) terhadap nyamuk *Aedes aegypti* betina?
3. Pada konsentrasi berapakah sediaan lotion kombinasi tersebut memberikan perlindungan yang paling optimal terhadap gigitan nyamuk *Aedes aegypti* betina?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui stabilitas fisik sediaan lotion kombinasi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L) dan daun kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) yang dibuat.
2. Untuk mengetahui efektivitas *repellent* (penolak nyamuk) sediaan lotion kombinasi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L) dan daun kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) terhadap nyamuk *Aedes aegypti* betina.
3. Untuk mengetahui konsentrasi paling optimal sediaan lotion kombinasi tersebut dalam memberikan perlindungan terhadap gigitan nyamuk *Aedes aegypti* betina.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Bagi Masyarakat

   Edukasi pemanfaatan kayu secang dan daun kayu putih sebagai repellent alami yang aman dan minim iritasi. Produk lotion ini memberikan solusi praktis bagi masyarakat dalam mencegah DBD secara mandiri dengan bahan lokal.

2. Bagi Instansi

   Sebagai referensi ilmiah formulasi kosmetik berbasis bahan alam di prodi Farmasi. Data efektivitasnya dapat menjadi dasar penelitian lanjutan bagi institusi kesehatan guna mendukung program pemerintah dalam menekan penyakit akibat vektor nyamuk.

3. Bagi Peneliti

   Sarana implementasi teori formulasi dan uji efektivitas dalam mengolah bahan alam menjadi produk yang stabil. Selain itu, penelitian ini merupakan syarat pemenuhan gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) di Universitas Megarezky.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.)

1. Klasifikasi Kayu Secang

Departemen Pertanian Amerika Serikat menyatakan bahwa klasifikasi *Caesalpinia sappan* L. adalah sebagai berikut (Vij *et al*., 2023):

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta

Division : Magnoliophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Fabales

Family : Fabaceae (*pea family*)

Genus : Caesalpinia L.

Species : *Caesalpinia sappan* L. (Sappan wood)



Gambar 2.1 Tanaman Secang

Sumber: (Hadi *et al*., 2023).

2. Nama Lain Kayu Secang

Secang memiliki nama ilmiah Caesalpinia sappan dengan sinonim Bianceae, dikenal di berbagai negara dengan nama ‘sibukao’ (Philipina), ‘teingnyet’ (Burma), ‘sbaeng’ (Kamboja), ‘fang deeng’ (Laos), dan ‘faang’ (Thailand) (Fadhilah *et al*., 2023).

Tanaman secang tersebar hampir di seluruh Indonesia dan memiliki nama daerah yang berbeda-beda yaitu Seupeueng (Aceh), Sepang (Gayo dan Sasak), Sopang (Batak), Lacang (Minangkabau), Secang (Sunda, Jawa Tengah, Madura), Cang (Bali), Supa (Bima), Sepel (Timor), Hape (Sawu), Kayu Sema (Manado), Dolo (Bare), Sappang (Makassar) dan Sepang (Bugis), Sepen (Halmahera Selatan), Savala (Halmahera Utara), Sungiang (Ternate) dan Roro (Tidore) (Hasriani, 2021).

3. Morfologi Kayu Secang

Kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) merupakan pohon berukuran kecil dengan tinggi berkisar antara 5–10 meter dan diameter batang 15–25 cm yang tumbuh optimal pada daerah pegunungan dengan ketinggian hingga 1000 mdpl di bawah suhu sedang. Secara morfologi, tanaman ini memiliki batang bulat berwarna hijau kecokelatan yang dilengkapi dengan duri serta rambut halus berwarna cokelat kemerahan pada bagian cabang. Struktur reproduksinya berupa bunga malai yang terletak di ujung cabang atau ketiak daun bagian atas dengan panjang mencapai 30–40 cm dan pedikel sepanjang 1,3–1,5 cm. Bunga ini memiliki benang sari halus berwarna putih lilin dengan filamen yang berbulu lebat di bagian pangkalnya. Selain itu, tanaman ini menghasilkan buah berbentuk

polong berkayu yang tampak miring dan memanjang dengan dimensi panjang sekitar 7–10 cm dan lebar 3,8–5 cm. (Vij *et al*., 2023).

4. Kandungan Kimia Kayu Secang

Kandungan utama dari kayu secang adalah senyawa homoisoflavonoid atau senyawa fenolik, seperti brazilin, brazilein, brazilane, tetraasetilbrazilin, 3'-Ometilbrazilin, 4'-O-metilbrazilin, hematok-silin, sappankalkon, 3 deoksisappankalkon, sappanone A dan B, 3-hidroksisappanone B, 3-deoksisappanone B, 3'-deoksisappanone B, sappanol, episappanol, 3'-deoksi-4-0-metil sappanol, 3'-deoxy-4-0 metilepisappanol, 3'-O-methyl sappanol, 3'-O-metilisosappanol, 3', 4-0 metilsappanol, 4-di-O-metilepisappanol, caesalpin J dan P; 7,3',4'-trihidroksi- 3-benzil-2H-chromene, caesalpiniafenol G dan H, quercetin-3,7-di-O-metil eter. Selain itu, kayu secang juga mengandung senyawa derivate protosapanin atau dibenzoxin seperti Protosappanin A-D, E1 dan E2, isoprotosappanin B, protosappanin A dimetil asetal, protosappanin C dimetil asetal, caesappin A dan B, 10-0-metilprotosappanin B, 10-0-metil-iso-protosappanin B, neopro-tosappanin (Mun'im & Ahmad, 2023).

5. Manfaat Kayu Secang

Selama berabad-abad, kayu secang telah dimanfaatkan secara luas sebagai pewarna alami, bahan baku industri, dan komponen pengobatan tradisional. Bagian kayu terasnya menyimpan pigmen brazilin yang mampu menghasilkan gradasi warna merah alami. Dalam sektor industri, kayu ini digunakan untuk mewarnai tekstil (sutra dan katun), produk furnitur, hingga bahan pangan seperti nasi, mi, keju, serta olahan daging dan ikan asap. Secara medis, kayu sappan

diakui karena aktivitas antiinflamasi, antioksidan, dan antimikrobanya. Dalam praktik kesehatan tradisional, sediaan dari kayu ini sering digunakan untuk mengatasi gangguan pencernaan, batuk, demam, dan penyakit kulit, serta berfungsi sebagai agen pembersih darah dan tonik pengencang tubuh (Vij *et al*., 2023).

Secara tradisional, kayu secang telah lama dimanfaatkan sebagai agen antidiabetes yang bekerja melalui mekanisme penghambatan glukoneogenesis hepatik via peningkatan fruktosa-2,6-bifosfat, serta inhibisi enzim krusial seperti α-glukosidase dan DPP-IV dalam pengaturan kadar glukosa darah. Selain efektivitasnya dalam menurunkan glukosa darah bahkan pada dosis rendah 50 mg/kg BB, tanaman ini memiliki spektrum farmakologi yang luas, mencakup aktivitas antimikroba, anti-inflamasi, antioksidan, antitrombotik, serta perlindungan kardiovaskular. Dari sisi keamanan, ekstrak kayu secang dilaporkan cukup aman tanpa menunjukkan gejala toksik atau abnormalitas pada dosis uji akut hingga 5000 mg/kg BB dan dosis subakut 1000 mg/kg BB (Mun'im & Ahmad, 2023).

Kayu secang (*Caesalpinia sappan*) memiliki rekam jejak medis yang luas berkat kandungan senyawa bioaktif seperti brazilin, protosappanin, dan flavonoid yang berperan sebagai agen anti-inflamasi, analgesik, dan antioksidan kuat. Secara mekanisme, senyawa ini bekerja dengan menghambat faktor transkripsi NF-κB dan menekan mediator inflamasi (seperti COX-2 dan sitokin proinflamasi), serta mampu menetralkan radikal bebas yang tervalidasi melalui berbagai uji in vitro. Selain efektif mereduksi nyeri dan kerusakan mukosa,

ekstrak ini menunjukkan kemampuan antibakteri spektrum luas terhadap patogen seperti *S. aureus* dan *E. coli*, bahkan pada galur yang resisten terhadap antibiotik. Efektivitas biologisnya pun sangat bergantung pada metode ekstraksi, di mana penggunaan gelombang mikro dengan etanol 70% terbukti lebih efisien dibandingkan metode panas konvensional (Vij *et al*., 2023).

Aplikasi praktis kayu secang mencakup perlindungan organ dan pengobatan dermatologi, mulai dari kemampuannya sebagai hepatoprotektor yang memperbaiki kerusakan hati akibat toksin hingga perannya sebagai bahan aktif tabir surya alami dan obat jerawat. Dalam bidang medis, ekstrak ini terbukti mampu meregulasi produksi sebum, menginduksi stres oksidatif pada sel kanker usus besar, serta menjaga kesehatan oral dengan menghambat bakteri penyebab karies. Lebih jauh lagi, penelitian mengidentifikasi spektrum aktivitas farmakologis yang lebih luas, termasuk potensi antivirus, antikonvulsan, hipolipidemik, hingga peningkatan fungsi kognitif. Meskipun sangat menjanjikan sebagai kandidat obat alami, investigasi lebih lanjut mengenai dosis optimal, profil keamanan jangka panjang, dan toksisitas tetap diperlukan untuk penggunaan klinis yang lebih luas (Vij *et al*., 2023).

Penggunaan kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) sebagai bahan repellent alami didorong oleh kandungan fitokimia kompleksnya yang mampu mencegah nyamuk mendarat atau merayap pada permukaan tubuh (Jatmiko *et al*., 2025; Sari *et al*., 2022). Efektivitas tanaman ini dalam mengendalikan nyamuk *Aedes aegypti* bersumber dari sinergi berbagai senyawa aktif, di antaranya flavonoid yang berperan sebagai inhibitor pernapasan toksik, serta tanin yang mampu

mengganggu sistem otot serangga. Selain itu, kandungan alkaloid pada ekstrak secang diketahui bekerja spesifik sebagai racun lambung maupun neurotoksin yang menghambat enzim asetilkolinesterase dan mengganggu kanal natrium pada sistem saraf nyamuk (Putri & Marcellia, 2022).

Kayu secang mengandung senyawa aktif berupa brazilin, yang diklasifikasikan sebagai kelompok isoflavonoid dalam golongan flavonoid (Lestario *et al*., 2024). Senyawa ini memiliki beragam manfaat farmakologis, salah satunya sebagai agen *repellent* (penolak nyamuk). Sebagai bagian dari flavonoid, brazilin berpotensi menangkal nyamuk dengan mekanisme kerja sebagai inhibitor kuat pada sistem pernapasan serangga atau bertindak sebagai racun pernapasan (Putri & Marcellia, 2022)

B. Tanaman Kayu putih (*Melaleuca cajuputi*)

1. Klasifikasi Kayu putih.

   Taksonomi tanaman kayu putih adalah sebagai berikut (Ariyanti, 2022):

   Regnum : Plantae

   Divisio : Spermatophyta

   Sub Divisio : Angiospermae

   Classis : Dicotyledonae,

   Ordo : Myrtales

   Familia : Myrtaceae

   Genus : Melaleuca

   Species : *Melaleuca cajuputi*

Secara taksonomi, spesies *Melaleuca cajuputi* subsp. *cajuputi* sebelumnya dikenal dengan nama *Melaleuca leucadendron*. Namun, tata nama tersebut kini telah direvisi dan ditetapkan secara resmi menjadi *Melaleuca cajuputi* subsp. *cajuputi* (Ariyanti, 2022).



Gambar 2.2 Tanaman Kayu putih

Sumber: (Dokumentasi Pribadi, 2026)

2. Nama Lain

Nama daerah untuk tanaman kayu putih diantaranya: gelam (Sunda, Jawa), ghelam (Madura), inggolom (Batak), gelam, kayu gelang, kayu putih (Melayu), bru galang, waru gelang (Sulawesi) (Ariyanti, 2022).

3. Morfologi Kayu Putih

Tanaman kayu putih memiliki sistem perakaran yang terdiri atas akar tunggang yang tumbuh vertikal, serta akar lateral dan sekunder yang menyebar dangkal pada kedalaman sekitar 20 cm. Secara morfologis, batangnya berbentuk bulat simetris dan mampu mencapai ketinggian hingga 35 m dengan diameter 100 cm pada kondisi optimal, meskipun dapat tumbuh sebagai perdu jika lingkungan kurang mendukung atau melalui manipulasi pemetikan daun sejak

dini. Ciri khas lainnya terletak pada kulit batang yang berwarna putih hingga putih kecokelatan dengan struktur lembaran tipis yang dapat mengelupas secara alami tanpa mengganggu proses pertumbuhan tanaman tersebut (Latumahina *et al*., 2022).

Tanaman kayu putih secara morfologis dicirikan oleh bentuk daun jorong yang menyerupai ujung tombak, serta kulit batang berwarna putih dengan pola pengelupasan yang tidak beraturan. Tanaman ini menghasilkan buah berbentuk kotak dengan biji halus menyerupai sekam, di mana bagian daunnya merupakan sumber utama dalam produksi minyak atsiri. Minyak atsiri itu sendiri merupakan metabolit sekunder yang bersifat volatil (mudah menguap) dan sering dikenal dengan istilah minyak eteris atau minyak esensial. Senyawa aromatik ini memegang peranan krusial bagi kebutuhan manusia dan umumnya terakumulasi secara spesifik pada berbagai organ tanaman, mulai dari daun, bunga, hingga bagian akar dan batang (Pratiwi & Fitriyani, 2025).

4. Kandungan Kimia Kayu putih

Minyak atsiri yang diperoleh melalui distilasi daun segar kayu putih memiliki kandungan senyawa aktif yang kompleks dengan konstituen utama mencapai 64%, di mana senyawa 1,8-cineole (sineol) memegang peranan vital dalam memberikan aroma khas serta efek termal pada kulit. Selain sineol, minyak ini mengandung beragam komponen lain seperti α-pinene, ß-pinene, limonene, α-terpineol, eugenol, hingga senyawa seskuiterpen seperti α-eudesmol dan ledol. Kadar minyak atsiri pada daun rata-rata berada di angka 0,97%, namun rendemen dan kualitas komposisi kimianya sangat fluktuatif karena

dipengaruhi oleh varietas tanaman (seperti varietas kuncup kuning yang lebih unggul), faktor lingkungan seperti pH tanah dan cuaca, serta aspek teknis yang meliputi waktu panen hingga metode penyulingan yang diterapkan (Ariyanti, 2022).

Kualitas karakteristik serta kuantitas rendemen minyak atsiri yang diperoleh sangat bergantung pada berbagai faktor internal dan eksternal tanaman. Faktor-faktor tersebut meliputi lokasi geografis tempat tumbuh, kondisi fisiologis tumbuhan, serta variabel lingkungan seperti intensitas cahaya matahari, ketersediaan air melalui curah hujan, tingkat kesuburan tanah, hingga ketepatan umur panen (Ariyanti, 2022).

5. Manfaat Kayu putih

Daun kayu putih memiliki potensi pemanfaatan yang luas, di mana ekstraknya dapat dikembangkan sebagai bioherbisida, sementara minyak atsirinya telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Kandungan utama berupa senyawa 1,8-sineol dalam tanaman ini juga dilaporkan memiliki efek terapeutik terhadap penyakit degeneratif seperti alzheimer, parkinson, dan pankreatitis akut. Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa 1,8-sineol mampu menghambat proliferasi bakteri serta pembentukan biofilm, sehingga berpotensi besar untuk diaplikasikan dalam industri pangan maupun farmasi, termasuk sebagai agen antikanker, sedatif, antihipertensi, dan terapi penyakit neuropati (Pamungkas *et al*., 2023).

Tanaman kayu putih memiliki spektrum manfaat yang sangat luas, di mana secara etnofarmakologi masyarakat Indonesia terbiasa memanfaatkan rebusan daunnya untuk mengatasi diare, demam, batuk, dan sakit perut. Selain penggunaan tradisional tersebut, daun kayu putih juga memiliki efektivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri gram positif maupun gram negatif. Keberadaan senyawa utama berupa 1,8-sineol tidak hanya memberikan kemampuan antibakteri secara umum, tetapi juga berpotensi dalam mencegah pembentukan karies gigi dengan cara menekan pertumbuhan mikroorganisme penyebab kerusakan gigi (Sulistiani *et al*., 2025).

Tanaman kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) dikenal secara luas memiliki potensi alami dalam menangkal gigitan nyamuk. Kemampuan ini berasal dari berbagai senyawa aktif yang terkandung di dalam daun dan rantingnya, terutama senyawa eukaliptol (1,8-cineol) yang menjadi komponen dominan, serta didukung oleh senyawa lain seperti α-terpineol, α-pinen, dan limonene). Keberadaan kombinasi senyawa-senyawa tersebut memberikan karakteristik khas pada kayu putih yang berkhasiat sebagai agen pengusir nyamuk atau repellent (Srifiana *et al*., 2026).

C. Interaksi Senyawa

Interaksi berbagai senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak tumbuhan, seperti flavonoid dan alkaloid, bekerja saling mendukung melalui mekanisme sinergisme untuk meningkatkan efektivitas biologisnya. Dalam hubungan ini, satu senyawa dapat membantu kestabilan atau mempermudah penetrasi senyawa lain ke target sasaran, sehingga menghasilkan efek yang lebih kuat dibandingkan jika

bekerja sendiri. Oleh karena itu, pemahaman mengenai jenis interaksi ini sangat penting untuk memastikan bahwa penggabungan berbagai ekstrak tetap memberikan hasil yang optimal.

Interaksi antara senyawa flavonoid dengan metabolit sekunder lainnya sering kali menghasilkan efek sinergis yang secara signifikan meningkatkan respons terapeutik dibandingkan penggunaan senyawa tunggal. Mekanisme sinergisme ini terjadi karena flavonoid mampu bekerja pada berbagai target biologis secara simultan, termasuk mengganggu jalur sinyal seluler dan metabolisme seluler, yang bila dikombinasikan dengan senyawa aktif lain dapat memperkuat penetrasi dan efikasi pengobatan (Roy *et al*., 2022).

Interaksi antara flavonoid dan alkaloid adalah bentuk kerja sama tim yang sangat efektif (sinergis). Flavonoid berperan sebagai "pelindung sekaligus pembuka jalan" bagi alkaloid. Flavonoid membantu melonggarkan dinding sel agar alkaloid lebih mudah masuk, serta melumpuhkan "satpam" sel (protein pengangkut) yang biasanya membuang alkaloid keluar. Selain itu, flavonoid juga menjaga agar alkaloid tidak cepat rusak di dalam tubuh, sehingga alkaloid bisa bertahan lebih lama dan bekerja lebih maksimal. Dengan bantuan flavonoid, alkaloid dapat menyerang sel target dengan kekuatan penuh karena sistem pertahanan sel sudah dilemahkan terlebih dahulu (Bonincontro *et al*., 2023).

Interaksi antara flavonoid dan saponin menciptakan kerja sama yang saling menguntungkan (sinergis). Saponin bertindak seperti "pembuka pintu" karena sifatnya yang dapat melonggarkan dinding sel, sehingga flavonoid yang biasanya sulit masuk bisa masuk ke dalam sel dengan lebih mudah. Selain itu, saponin juga

bertugas "menjaga pintu" dengan cara menghambat protein yang mencoba membuang kembali flavonoid keluar dari sel. Hasilnya, flavonoid akan menumpuk lebih banyak di dalam sel dan bekerja lebih maksimal dalam menyerang berbagai target secara bersamaan (Kondeva-Burdina *et al*., 2025).

Interaksi antara saponin dan tanin menunjukkan hubungan sinergis menciptakan kerja sama tim yang sangat kuat. Saponin bertugas sebagai "pembuka jalan" dengan cara melonggarkan dinding sel target agar lebih mudah ditembus. Setelah jalan terbuka, tanin masuk dan bekerja mengganggu bagian dalam sel tersebut. Gabungan keduanya menghasilkan kekuatan penghancur yang jauh lebih hebat dibandingkan jika saponin atau tanin bekerja sendirian (I. M. D. Wahyuni *et al*., 2014).

Saponin dan alkaloid bekerja sama sebagai sebuah tim yang kuat (sinergis). Saponin bertugas sebagai "pembuka pintu" dengan cara melubangi dinding sel target, sehingga alkaloid bisa masuk ke dalam sel dengan jauh lebih mudah dan cepat. Selain membuka jalan, saponin juga "mengunci pintu" agar alkaloid yang sudah masuk tidak bisa keluar lagi. Karena alkaloid terjebak di dalam dalam jumlah banyak, ia bisa menyerang sel tersebut dengan lebih efektif dan mematikan dibandingkan jika ia bekerja sendirian (Krstin *et al*., 2015).

Interaksi antara tanin dan alkaloid adalah bentuk kerja sama yang saling melengkapi. Tanin bertugas sebagai "pendobrak pertahanan" dengan cara menempel pada protein di permukaan sel dan merusak stabilitas dinding sel. Hal ini membuat alkaloid bisa masuk ke dalam sel dengan jauh lebih mudah. Selain itu, tanin juga "menutup jalan keluar" dengan cara melumpuhkan protein pengangkut

yang biasanya bertugas membuang zat asing keluar sel. Akibatnya, alkaloid akan menumpuk di dalam sel dan memberikan serangan yang jauh lebih kuat dan mematikan dibandingkan jika ia bekerja sendirian (Adamczyk *et al*., 2017).

D. Ekstrak

1. Definisi Ekstrak

   Ekstrak didefinisikan sebagai sediaan kental atau kering yang diperoleh melalui proses penarikan senyawa aktif dari simplisia nabati maupun hewani menggunakan pelarut yang sesuai, diikuti dengan penguapan pelarut hingga mencapai standar baku yang ditetapkan. Secara fundamental, proses ini digerakkan oleh prinsip perpindahan massa (*mass transfer*), di mana senyawa kimia berpindah dari konsentrasi tinggi di dalam sel menuju pelarut hingga mencapai titik kesetimbangan. Efisiensi dan rendemen akhir dari sediaan yang memiliki konsentrasi zat aktif lebih tinggi dibandingkan simplisia asalnya ini sangat bergantung pada optimasi berbagai faktor teknis, meliputi tingkat polaritas pelarut, suhu ekstraksi, rasio bahan terhadap pelarut, hingga ukuran partikel simplisia yang memengaruhi luas permukaan kontak selama proses agitasi (Jabbar, 2026).

2. Jenis-Jenis Ekstrak

   Klasifikasi ekstrak berdasarkan konsistensi atau bentuk fisiknya sangat penting untuk aplikasi dalam formulasi sediaan. Terdapat tiga kategori utama, yaitu (Jabbar, 2026):

   a. Ekstrak Cair (*Extractum Liquidum*), yaitu ekstrak yang masih dalam bentuk cair dan umumnya dibuat sedemikian rupa sehingga satu bagian simplisia

setara dengan satu atau dua bagian ekstrak. Ekstrak ini sering digunakan dalam pembuatan sediaan sirup, eliksir, atau obat tetes karena mudah dicampurkan dengan pembawa cair lainnya.

b. Ekstrak Kental (*Extractum Spissum*), yang memiliki konsistensi liat atau kental seperti madu. Ekstrak ini diperoleh dengan menguapkan sebagian besar pelarut dari ekstrak cair. Karena viskositasnya yang tinggi, ekstrak kental seringkali sulit ditangani dalam skala industri, namun terkadang digunakan dalam sediaan semisolid.

c. Ekstrak Kering (*Extractum Siccum*), yaitu ekstrak yang telah diuapkan hingga hampir seluruh pelarutnya hilang, menghasilkan serbuk yang kering dan higroskopis. Ekstrak kering adalah bentuk yang paling umum digunakan dalam industri farmasi modern karena paling stabil, mudah distandardisasi berdasarkan bobotnya, dan sangat cocok untuk diformulasikan menjadi bentuk sediaan padat seperti tablet dan kapsul.

3. Proses Pembuatan Ekstrak

Tahapan pembuatan ekstrak dimulai dari penyerbukan simplisia kering hingga derajat kehalusan tertentu untuk meningkatkan efisiensi ekstraksi, meski kehalusan yang ekstrem memerlukan teknologi filtrasi yang lebih kompleks serta penanganan panas mekanis yang dapat dikompensasi dengan nitrogen cair. Pemilihan pelarut menjadi krusial dengan mempertimbangkan selektivitas, keamanan, dan aspek ekonomis, di mana air serta etanol tetap menjadi pelarut standar yang diizinkan untuk menarik metabolit sekunder. Proses kemudian dilanjutkan dengan pemurnian untuk memisahkan senyawa yang tidak

dikehendaki, diikuti dengan pemekatan melalui penguapan pelarut hingga diperoleh ekstrak kental, dan diakhiri dengan pengeringan evaporatif untuk menghasilkan sediaan akhir. Mutu dan efisiensi keseluruhan proses ini pada akhirnya diukur melalui perhitungan rendemen, yaitu rasio perbandingan antara bobot ekstrak yang dihasilkan terhadap bobot simplisia awal (Nuraida *et al*., 2022).

E. Ekstraksi

1. Definisi Ekstraksi

   Ekstraksi adalah sebuah teknik pemisahan sebuah gabungan bahan menjadi bagian-bagian tunggalnya. Terdapat dua kriteria pemilihan cairan pada sistem penyarian. Cairan mesti tepat bagi objek yang disarikan, dan cairan mesti bisa terlepas secara instan usai pengadukan. Waktu menentukan cairan, keracunan, keberadaan, nilai, watak tidak gampang tersulut, serta panas dan beban kritis yang kecil mesti diperhatikan guna mengurangi dana operasional dan interaksi (Safaruddin & Suleman, 2024).

2. Jenis-Jenis Ekstraksi

   a. Metode Ekstraksi Konvensional

      Metode ekstraksi dapat dibedakan menjadi dua yaitu berdasarkan suhu pemanasannya yaitu cara dingin dan cara panas. Metode ekstraksi cara dingin meliputi metode maserasi dan perkolasi sedangkan cara panas meliputi refluks, soxhletasi, infusa, dekokta, destilasi, dan digesti. Selain cara panas dan cara dingin terdapat pula metode ekstraksi modern yang meliputi

ekstraksi sentrifugasi, superkritikal, dan ultrasonik (sonikasi) (Triyanti *et al*., 2025).

Adapun kedua metode ekstraksi tersebut terbagi menjadi beberapa jenis, yaitu (Safaruddin & Suleman, 2024):

1) Ekstraksi secara dingin

a) Maserasi

Maserasi merupakan teknik pemisahan senyawa aktif yang dilakukan dengan merendam bahan dalam pelarut organik pada suhu terkontrol. Selama proses perendaman, muncul perbedaan tekanan osmosis antara lingkungan eksternal dan internal sel yang mengakibatkan kerusakan pada dinding serta membran sel. Hal ini menyebabkan metabolit sekunder dalam sitoplasma terlepas dan larut ke dalam pelarut organik. Sebagai metode ekstraksi dingin konvensional, maserasi menawarkan keunggulan berupa prosedur yang sederhana dan peralatan yang minimalis. Selain itu, ketiadaan proses pemanasan menjaga integritas senyawa alami agar tidak terdegradasi. Meski demikian, efektivitasnya terbatas pada senyawa yang memiliki kelarutan rendah dalam suhu kamar.

b) Perkolasi

Perkolasi merupakan metode ekstraksi dingin yang dilakukan pada suhu ruangan dengan menggunakan pelarut yang senantiasa diperbarui secara kontinu. Prinsip operasionalnya melibatkan penempatan simplisia ke dalam alat perkolator, di mana pelarut dialirkan melalui

bahan tersebut dari bagian atas. Gaya gravitasi menyebabkan pelarut membawa senyawa terlarut mengalir ke bawah hingga terkumpul sebagai ekstrak di bagian penampung.

2) Ekstraksi secara panas

a) Refluks

Metode refluks adalah teknik ekstraksi sampel tahan panas dengan cara pendidihan menggunakan kondensor selama 3–7 jam. Metode ini lebih unggul karena prosesnya lebih cepat, lebih efektif berkat sirkulasi pelarut yang berkelanjutan, dan lebih hemat dalam penggunaan volume pelarut.

b) Soxhlet

Sokletasi adalah teknik pemisahan komponen dari suatu campuran melalui proses pemanasan yang melibatkan sirkulasi pelarut secara kontinu. Dibandingkan dengan metode maserasi, ekstraksi menggunakan teknik sokletasi mampu menghasilkan rendemen ekstrak yang lebih maksimal atau lebih tinggi.

c) Digesti

Digesti merupakan variasi dari metode maserasi yang melibatkan penggunaan suhu moderat, berkisar antara 40 hingga 60°C. Teknik ini sangat efektif diaplikasikan pada bahan alam yang memiliki kandungan senyawa aktif dengan stabilitas termal yang baik atau tahan terhadap paparan panas.

d) Infusa

Infusa adalah teknik ekstraksi menggunakan pelarut air yang dilakukan melalui pemanasan pada suhu 90°C dengan durasi selama 15 menit. Metode ini memiliki berbagai keunggulan dari aspek operasional dan keamanan, di antaranya biaya yang ekonomis, ketersediaan pelarut yang melimpah, serta karakteristik pelarut yang tidak volatil (mudah menguap) dan tidak mudah terbakar.

e) Dekoktasi

Dekoktasi memiliki kemiripan prinsip dengan metode infusa, namun dilakukan dengan durasi pemanasan yang lebih panjang, yakni selama 30 menit. Selain itu, pada proses dekoktasi, suhu yang digunakan mencapai titik didih air guna memaksimalkan penarikan senyawa aktif dari bahan.

f) Destilasi

Destilasi merupakan teknik ekstraksi yang dikhususkan untuk memisahkan komponen-komponen volatil (mudah menguap) dengan menggunakan air sebagai media pelarut. Di dalam proses ini, uap air dan senyawa target akan mengalami fase kondensasi saat melewati sistem pendinginan, yang kemudian menghasilkan pemisahan antara fraksi air dan isolat senyawa yang diinginkan.

b. Metode Ekstraksi Non-Konvensional (Krisnaningsih *et al*., 2023).

1) Ekstraksi Supercritical CO_2: Teknik ini memanfaatkan CO_2 dalam fase superkritis sebagai pelarut untuk memisahkan senyawa dari matriks bahan

baku. Keunggulan signifikan dari metode ini terletak pada sifat volatil CO_2 yang dapat terevaporasi secara sempurna pasca-proses, sehingga menghasilkan ekstrak murni tanpa residu pelarut.

2) Ekstraksi dengan Microwave: Teknik ini memanfaatkan radiasi gelombang mikro untuk menginduksi panas pada sampel, sehingga mempercepat proses pelepasan senyawa aktif dari matriks bahan baku. Dibandingkan dengan teknik konvensional, metode ini menawarkan efisiensi waktu yang signifikan karena mekanisme pemanasannya yang lebih cepat dan merata.
3) Ekstraksi dengan Gelombang Ultrasuara: Teknik ini memanfaatkan energi gelombang ultrasonik untuk menginduksi kavitasi yang mampu memecah struktur dinding sel. Kerusakan mekanis pada dinding sel ini mengakibatkan akselerasi pelepasan metabolit sekunder atau senyawa aktif yang sebelumnya terperangkap di dalam matriks bahan baku.
4) Ekstraksi dengan Teknologi *Pulsed Electric Field* (PEF): Metode PEF memanfaatkan aplikasi pulsa medan listrik berintensitas tinggi dalam durasi yang sangat singkat untuk menginduksi pembentukan pori-pori pada membran sel (elektroporasi). Fenomena ini meningkatkan permeabilitas dinding sel, sehingga memfasilitasi difusi senyawa intraseluler keluar ke medium pelarut dengan lebih efisien.
5) Ekstraksi dengan Teknologi Enzimatis: Metode ini memanfaatkan aktivitas enzim spesifik untuk mengatalisis pemecahan komponen struktural dalam matriks bahan baku. Proses degradasi ini mengubah

senyawa kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana, sehingga meningkatkan efisiensi pelepasan dan kelarutan zat aktif selama proses ekstraksi.

Teknik ekstraksi non-konvensional umumnya menawarkan keunggulan berupa efisiensi yang lebih tinggi, durasi operasional yang lebih singkat, serta reduksi volume pelarut jika dibandingkan dengan metode tradisional. Kendati demikian, penentuan metode yang paling sesuai harus didasarkan pada karakteristik kimiawi senyawa target, sifat fisikokimia matriks sampel, serta parameter tujuan akhir dari proses ekstraksi tersebut (Krisnaningsih *et al*., 2023).

Terdapat beberapa hal yang mendasari proses ekstraksi, yaitu (S. Wahyuni *et al*., 2024):

a. Keseimbangan Fasa: Proses ekstraksi beroperasi berdasarkan prinsip keseimbangan fasa, yang melibatkan migrasi senyawa dari satu fase (seperti matriks padat) ke fase lainnya (seperti pelarut cair). Perpindahan molekul ini ditentukan oleh afinitas atau tingkat kelarutan senyawa target di dalam masing-masing fase hingga mencapai titik kesetimbangan.
b. Perbedaan Polaritas: Karakteristik polaritas antara senyawa target dan pelarut merupakan parameter krusial dalam efisiensi ekstraksi. Penentuan jenis pelarut didasarkan pada prinsip kesesuaian polaritas (*like dissolves like*), yang menjamin kemampuan pelarut untuk mensolvasi senyawa spesifik secara optimal dan selektif.

c. Hukum Raoult dan Dalton: Proses pemisahan dalam distilasi uap dianalisis menggunakan integrasi antara Hukum Raoult dan Hukum Dalton. Hukum Raoult diterapkan untuk mengevaluasi kontribusi tekanan uap dari komponen dalam larutan, sementara Hukum Dalton digunakan untuk menentukan tekanan parsial dari masing-masing gas dalam campuran uap. Kombinasi kedua hukum ini memberikan pemahaman komprehensif mengenai perilaku fase uap-cair selama pemurnian senyawa.

F. Nyamuk *Aedes aegypti*

1. Klasifikasi

Klasifikasi *Aedes aegypti* adalah sebagai berikut (Adrianto *et al*., 2023):

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Subphylum : Hexapoda

Class : Insecta

Order : Diptera

Family : Culicidae

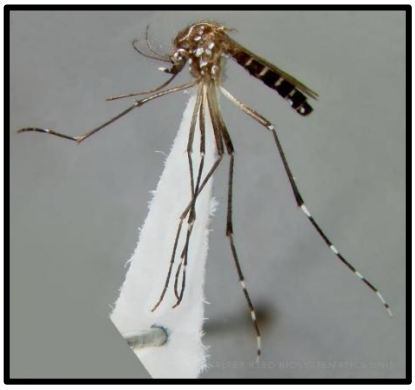
Subfamily : Culicinae

Tribe : Aedini

Genus : *Aedes*

Subgenus : *Aedes*

Species : *Aedes aegypti*



Gambar 2.3 Nyamuk *Aedes aegypti*

Sumber: (Adrianto *et al*., 2023).

2. Morfologi

Nyamuk *Aedes aegypti* secara visual dicirikan oleh pola garis putih keperakan yang kontras di atas warna dasar tubuh hitam, sehingga sering dijuluki sebagai *black-white mosquito*. Nyamuk ini memiliki dimensi tubuh sekitar 3–4 mm dengan bintik hitam-putih yang khas pada bagian kepala dan badan, serta pola cincin putih pada segmen kakinya. Fitur diagnostik utama terletak pada bagian dorsal toraks, yang menunjukkan pola menyerupai instrumen musik petik (*lyre-shaped*), terdiri dari dua garis sejajar di tengah dan dua garis lengkung di sisi lateral. Secara dimorfisme seksual, nyamuk betina memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dibandingkan jantan, dengan ujung abdomen yang meruncing serta memiliki cerci yang lebih panjang daripada spesies nyamuk lainnya (Repelita, 2024).

3. Siklus Hidup dan Perkembangbiakan Nyamuk

Nyamuk *Aedes aegypti* mengalami metamorfosis sempurna yang mencakup empat fase: telur, larva (jentik), pupa (kepompong), dan dewasa. Seluruh siklus hidup ini berlangsung selama kurang lebih 10 hari, yang juga merupakan periode

krusial bagi replikasi virus di dalam tubuh nyamuk. Nyamuk betina membutuhkan asupan darah untuk proses pematangan telur, di mana oviposisi (peletakan telur) terjadi sekitar tiga hari setelah mengisap darah. Seekor betina mampu menghasilkan sekitar 100 butir telur dalam satu siklus, yang akan menetas menjadi jentik dalam waktu dua hari setelah terendam air. Secara ekologis, nyamuk ini bersifat sinantropik (senang berada di lingkungan manusia) dengan preferensi habitat pada area dengan intensitas cahaya rendah dan wadah penampungan air jernih yang berwarna gelap, baik yang berbahan dasar kayu, tanah liat, keramik, maupun logam (Repelita, 2024).

4. Peran Sebagai Vektor Penyakit

Nyamuk *Aedes aegypti* memegang peranan krusial sebagai vektor utama dalam transmisi penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Spesies ini bertindak sebagai perantara yang menularkan virus dengue di antara individu melalui aktivitas gigitannya. Berikut adalah rincian mengenai mekanisme dan aspek peran *Aedes aegypti* dalam penyebaran DBD (Maryani & Mamlukah, 2023):

a. Penularan Virus

Transmisi virus dengue berlangsung melalui aktivitas makan nyamuk *Aedes aegypti* betina, yang memerlukan asupan darah manusia untuk menunjang proses maturasi telur. Saat melakukan penetrasi pada kulit, nyamuk menginjeksikan saliva yang telah terkontaminasi virus ke dalam sistem sirkulasi darah inang. Peristiwa ini menjadi titik awal siklus infeksi, di mana individu yang telah terjangkit dapat mentransfer kembali virus tersebut

kepada nyamuk sehat lainnya melalui gigitan berikutnya. Melalui rantai transmisi inilah, *Aedes aegypti* mengukuhkan perannya sebagai vektor primer dalam penyebaran demam berdarah di lingkungan masyarakat.

b. Siklus Penularan

Siklus transmisi virus dengue dimulai ketika nyamuk *Aedes aegypti* betina mengisap darah dari inang yang telah terinfeksi. Virus yang masuk ke dalam tubuh nyamuk akan mengalami proses replikasi selama periode inkubasi tertentu hingga nyamuk tersebut menjadi infektif. Virus yang telah berkembang biak kemudian terakumulasi dalam kelenjar ludah nyamuk. Saat nyamuk tersebut menggigit individu sehat lainnya, virus ditransmisikan melalui sekresi air liur ke dalam aliran darah inang baru. Mekanisme ini menciptakan rantai penularan berkelanjutan dengan nyamuk yang berperan sebagai vektor pembawa sekaligus penyebar virus antar manusia.

c. Infeksi Saluran Pencernaan

Setelah nyamuk *Aedes aegypti* mengisap darah dari inang yang terinfeksi, virus dengue akan masuk ke dalam saluran pencernaannya. Di organ tersebut, virus menjalani fase replikasi intensif yang mengakibatkan peningkatan populasi virus secara signifikan. Pasca-multiplikasi di saluran cerna, virus akan bermigrasi dan menyebar ke jaringan tubuh nyamuk lainnya. Tahap replikasi pada sistem pencernaan ini merupakan fase krusial dalam siklus transmisi; dalam kurun waktu beberapa hari pasca-infeksi primer, nyamuk tersebut menjadi infektif dan siap menularkan virus dengue ke individu sehat melalui aktivitas gigitan berikutnya.

d. Kemampuan Menginfeksi Manusia

Nyamuk *Aedes aegypti* menunjukkan preferensi antropofilik yang kuat dengan aktivitas puncak pada pagi dan sore hari. Pola perilaku ini menjadikannya vektor transmisi virus dengue yang sangat efisien dalam populasi manusia. Kebutuhan nyamuk betina akan protein darah untuk oogenesis (perkembangan telur) memicu mekanisme penyebaran virus ke dalam sistem sirkulasi darah inang. Aktivitas yang bertepatan dengan waktu mobilitas manusia ini meningkatkan peluang interaksi dan risiko infeksi secara signifikan. Mengingat kecenderungannya yang beradaptasi di lingkungan urban serta wilayah tropis dan subtropis, spesies ini diklasifikasikan sebagai ancaman serius bagi kesehatan masyarakat global.

G. Repelent

Pengendalian vektor *Aedes aegypti* penyebab demam berdarah saat ini masih didominasi oleh sistem pengasapan (fumigasi) dan aplikasi insektisida sintetik seperti Abate SG (Temephos 1%). Sebagai alternatif yang lebih praktis, penggunaan sediaan repellent atau penolak nyamuk menjadi pilihan utama masyarakat, terutama dalam bentuk sediaan krim. Mekanisme kerja repellent melibatkan senyawa aktif yang mampu mencegah nyamuk hinggap atau menggigit kulit manusia. Namun, produk komersial yang beredar umumnya masih mengandung N,N-diethyl-m-toluamide (DEET). Meskipun DEET memiliki spektrum perlindungan yang luas, penggunaan zat aktif sintetis ini dalam jangka panjang berisiko menimbulkan efek toksik bagi kesehatan (Qadafi *et al*., 2021).

Metode uji efektivitas repellent (Uji lengan) (Hayati *et al*., 2025):

1. Prinsip Pengujian Berbasis Subjek Manusia

   Pengujian efektivitas sediaan antinyamuk (repellent) secara ideal dilakukan menggunakan subjek manusia (relawan) untuk merepresentasikan kondisi penggunaan yang sebenarnya. Metode ini bertujuan untuk mengamati interaksi antara zat aktif, suhu tubuh, dan aroma kulit manusia terhadap daya hambat hinggap nyamuk.

2. Preparasi dan Kontrol Area Pengujian

   Area lengan bawah subjek berfungsi sebagai situs aplikasi utama. Sebelum pengujian dimulai, area tersebut harus dibersihkan secara menyeluruh menggunakan sabun dan air untuk menghilangkan kontaminan yang dapat memengaruhi hasil.

   a. Kontrol Negatif: Digunakan sebagai standar dasar (baseline) untuk memastikan daya tarik subjek terhadap nyamuk. Umumnya menggunakan pelarut netral (seperti alkohol 70%). Pengujian dinyatakan valid jika jumlah nyamuk yang hinggap memenuhi ambang batas tertentu (misalnya >10 ekor dalam 30 detik).
   b. Kontrol Positif: Digunakan sediaan antinyamuk komersial yang sudah teruji di pasaran sebagai pembanding efikasi formulasi baru.

3. Mekanisme Aplikasi Dosis Kumulatif

   Prosedur dilakukan secara sekuensial (berurutan) tanpa penundaan antar dosis. Penentuan dosis efektif dilakukan dengan menerapkan konsentrasi terendah hingga tertinggi secara bertahap pada lengan yang sama. Dalam analisis

data, dosis pada setiap tahap dihitung sebagai nilai kumulatif untuk menentukan titik jenuh efektivitas sediaan.

4. Protokol Pengamatan dan Standarisasi (WHOPES)

Selama proses uji, lengan subjek harus dalam kondisi statis (tidak bergerak) di dalam kurungan nyamuk selama periode waktu yang ditentukan. Berdasarkan rekomendasi *World Health Organization Pesticide Evaluation Scheme* (WHOPES), standarisasi pengujian meliputi:

a. Replikasi: Minimal dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.
b. Konsistensi Waktu: Pengulangan dilakukan pada waktu yang sama di hari yang berbeda untuk menjaga stabilitas variabel lingkungan.
c. Integritas Sampel Uji: Nyamuk yang digunakan pada setiap pengulangan harus merupakan populasi baru yang belum terpapar zat repellent sebelumnya untuk menghindari bias perilaku nyamuk.

H. Sediaan Lotion

1. Definisi Sediaan Lotion

Lotion adalah emulsi dengan viskositas rendah (ringan) yang berperilaku seperti cairan, oleh karena itu lotion dapat dituangkan dari botol atau dipompa dari wadahnya. Lotion dirancang untuk diaplikasikan tanpa perlu menggosok keras. Lotion mengandung jumlah air yang lebih tinggi dalam fase kontinu daripada krim. Lotion kurang berminyak dan mudah dicuci. Lotion sering disebut sebagai "*milk*" dan "*balm*." Contoh lotion termasuk *cleansing milk* wajah, *foundation* cair, *balm aftershave*, dan *sunscreen spray* non-aerosol (Yasir *et al*., 2025).

Sediaan lotion memiliki karakteristik tekstur berupa cairan encer atau semi-cair yang menggunakan air sebagai pelarut utama, lengkap dengan tambahan zat penstabil serta pengawet. Secara fungsional, lotion sangat praktis karena mudah dioleskan, tidak meninggalkan rasa lengket, dan penetrasinya cepat ke dalam kulit. Namun, sediaan ini memiliki kelemahan pada sifatnya yang kurang oklusif (kurang mampu mengunci kelembapan secara maksimal) dan rentan terhadap kontaminasi, sehingga mutlak memerlukan bahan pengawet (Paneo *et al*., 2025).

2. Formulasi dan Bahan Penyusun Sediaan Lotion

Bahan-bahan yang biasanya digunakan dalam pembentuk lotion diantaranya (Hayati *et al*., 2025):

a. Barrier agent (agen pelindung), berperan sebagai lapisan protektif pada permukaan kulit sekaligus mencegah terjadinya dehidrasi (kehilangan cairan). Bahan ini menjaga integritas kulit dari paparan eksternal. Contoh: Asam stearat, bentonit, seng oksida, dan titanium oksida
b. Emollient (pelembut), berfungsi untuk menghaluskan dan menjaga elastisitas permukaan kulit, serta bekerja dengan cara menahan penguapan air dari lapisan epidermis. Contoh: Lanolin, parafin, stearil alkohol, dan vaselin.
c. Humectant (pelembab), komponen yang bertugas menjaga kestabilan kadar air, baik di dalam sediaan lotion itu sendiri maupun pada jaringan kulit setelah aplikasi. Contoh: Gliserin, propilenglikol, dan sorbitol.
d. Bahan pengental dan pembentuk film, zat ini berfungsi meningkatkan viskositas (kekentalan) sediaan agar produk lebih mudah diratakan, memiliki daya lekat yang baik, serta berperan sebagai penstabil (*stabilizer*) emulsi.

Contoh: Setil alkohol, carbophol, veegum, tragakan, gom, dan gliserin monostearat.

e. Emulsifier (zat pembentuk emulsi), berfungsi sebagai agen aktif permukaan yang menurunkan tegangan antarmuka antara fase minyak dan fase air, sehingga kedua fase tersebut dapat menyatu dengan stabil. Contoh: Trietanolamin (TEA), asam stearat, dan setil alkohol.

f. Buffer (larutan dapar), zat penyeimbang yang digunakan untuk mengontrol dan mempertahankan derajat keasaman (pH) sediaan agar senantiasa kompatibel dengan pH alami kulit manusia. Contoh: Asam sitrat, asam laktat, dan natrium sitrat.

3. Evaluasi Sediaan Lotion

Di bawah ini dipaparkan sejumlah parameter evaluasi sediaan yang dilakukan terhadap sediaan formulasi lotion antinyamuk (Hayati *et al*., 2025):

a. Uji Organoleptis

Metode pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik fisik sediaan, seperti bentuk atau tekstur, warna, dan aroma produk lotion dengan memanfaatkan lima indra manusia (Yudistianik & Sinthary, 2025).

b. Uji Homogenitas

Pengujian dilakukan pada kaca objek. Diamati susunan partikel kasar atau ketidakseragaman sediaan lotion. Persyaratan untuk sediaan lotion dikatakan homogen jika tidak terdapat partikel kasar selama pengamatan (Yudistianik & Sinthary, 2025).

c. Uji pH

Pengujian pH dilakukan menggunakan pH meter (Yudistianik & Sinthary, 2025). Standar pH sediaan topical berdasarkan SNI 16-4399-1996 yaitu 4,5-8 (Azzahra *et al*., 2025).

d. Uji Daya Sebar

Pengujian menggunakan pelat kaca dengan beban 50–200 gram, masing-masing selama 1 menit, kemudian distribusi diameter sediaan diamati (Yudistianik & Sinthary, 2025). Standar lotion yang baik menurut SNI 16-4399-1996 adalah 5-7 cm (Azzahra *et al*., 2025).

e. Uji Daya Lekat

Pengujian menggunakan kaca objek yang diberi beban 50 gram selama 5 menit, kemudian lama waktu yang dibutuhkan agar kedua kaca objek tersebut terlepas (Yudistianik & Sinthary, 2025). Berdasarkan SNI 16-3499-1996, kriteria daya lekat yang ideal adalah minimal 1 detik (Rochayati *et al*., 2024). Semakin tinggi nilai daya lekatnya, maka durasi kontak antara sediaan dengan kulit akan semakin lama, yang pada gilirannya akan meningkatkan efisiensi absorbsi zat aktif (Wachyuni *et al*., 2024).

f. Uji Viskositas

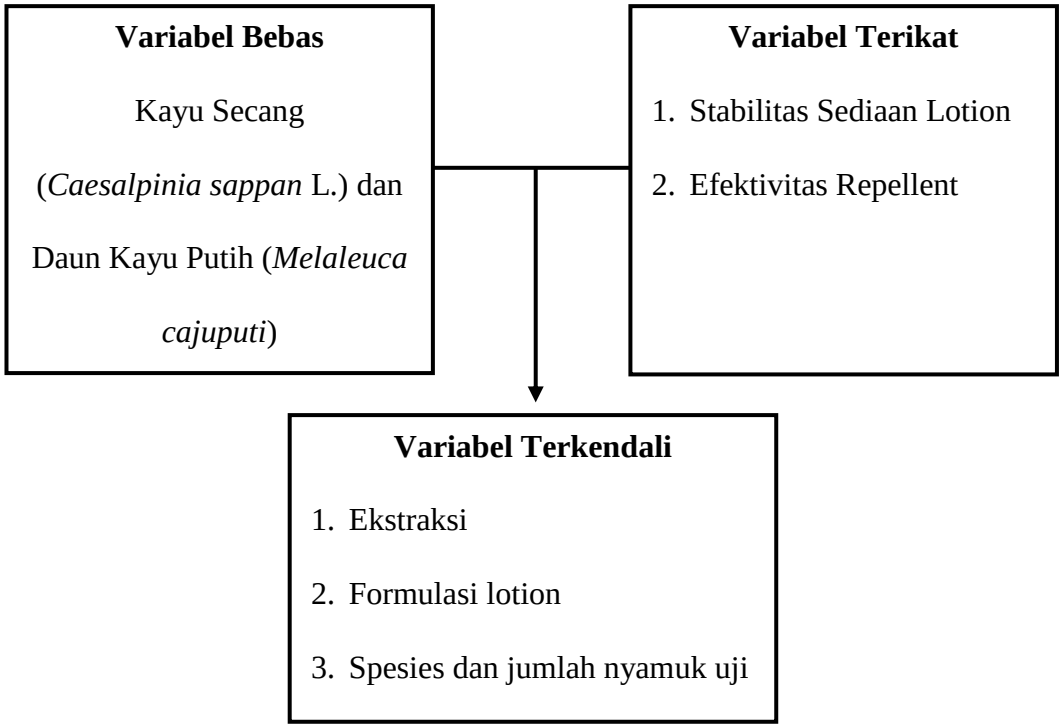
Pengujian viskositas krusial dilakukan karena tingkat kekentalan sangat memengaruhi stabilitas sebuah lotion. Secara teori, viskositas yang lebih tinggi akan meminimalisir risiko pemisahan pada fase terdispersi. Dalam pengujian ini, alat yang digunakan adalah viskometer Brookfield dengan spindel nomor 4 pada kecepatan 100 rpm. Adapun sediaan lotion dianggap

memenuhi standar kualitas jika memiliki nilai viskositas antara 2.000 hingga 10.000 cP, sesuai dengan ketetapan SNI 16-4399-1996 (Azzahra *et al*., 2025).

g. Uji Efektifitas Reppelent

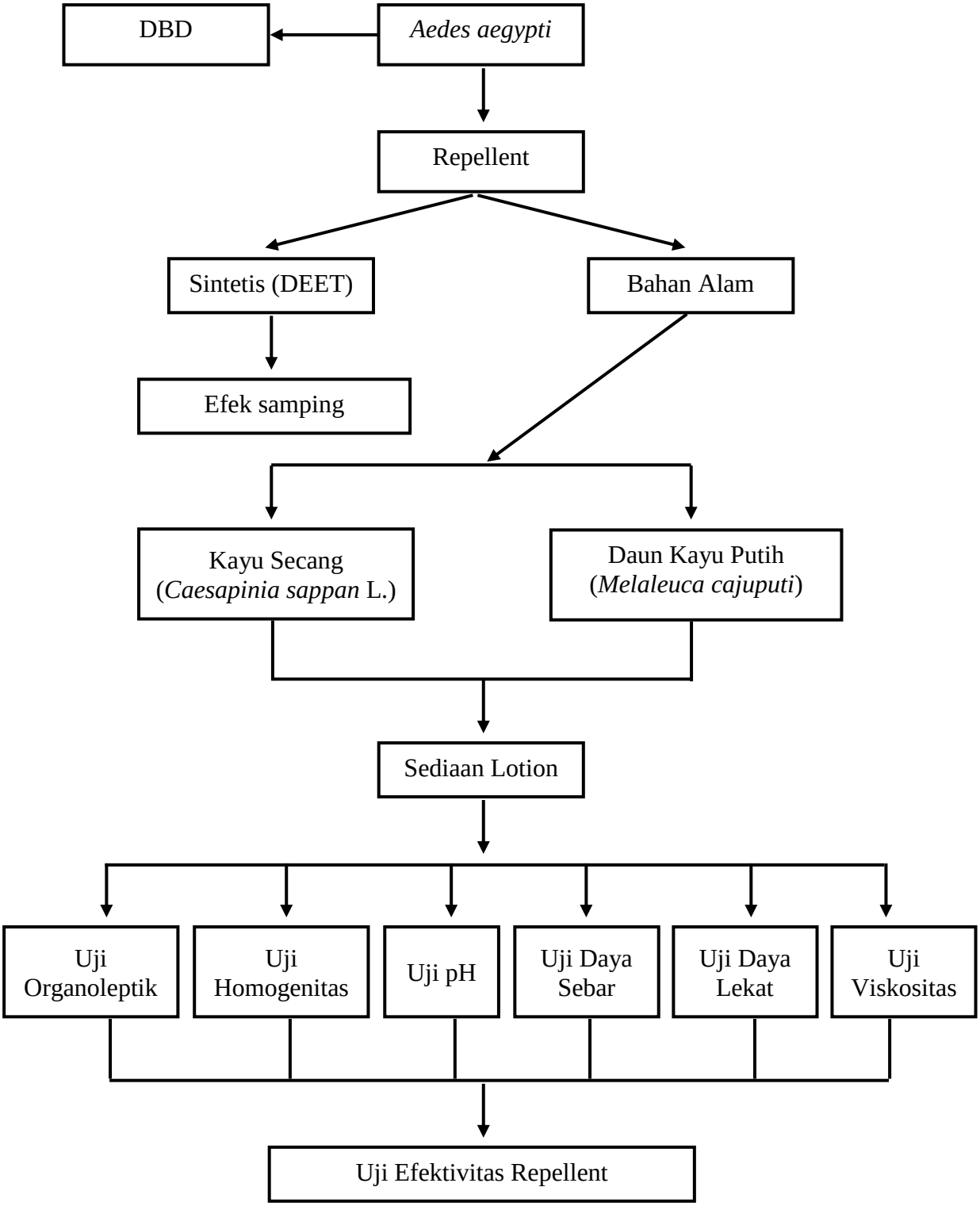
Uji efektivitas repellent dilakukan terhadap subjek manusia menggunakan metode uji lengan guna merepresentasikan kondisi penggunaan riil sesuai standar WHOPES. Prosedur diawali dengan pembersihan area lengan bawah, dilanjutkan dengan pengujian kontrol negatif (alkohol 70%) untuk memastikan daya tarik nyamuk (minimal 10 ekor hinggap per 30 detik), kemudian diikuti aplikasi sampel uji secara sekuensial dari dosis terendah hingga kumulatif tanpa penundaan. Sebagai pembanding, kontrol positif menggunakan produk komersial diaplikasikan pada lengan, di mana seluruh rangkaian pengujian ini wajib dilakukan sebanyak tiga kali menggunakan populasi nyamuk yang baru untuk menjamin validitas data.

I. Kerangka Konsep



Tabel 2.1 Kerangka Konsep

J. Kerangka Teori



Tabel 2.2 Kerangka Teori

K. Hipotesis

1. Hipotesis Nol (H0): Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada efektivitas daya proteksi nyamuk *Aedes aegypti* di antara berbagai variasi konsentrasi lotion kombinasi ekstrak kayu secang dan daun kayu putih.
2. Hipotesis Alternatif (H1): Terdapat perbedaan yang signifikan pada efektivitas daya proteksi nyamuk *Aedes aegypti* di antara berbagai variasi konsentrasi lotion kombinasi ekstrak kayu secang dan daun kayu putih.

L. Definisi Operasional

1. Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) merupakan serbuk halus yang diperoleh dari proses ekstraksi serbuk kayu secang menggunakan metode infusa dengan pelarut akuades dan melalui proses pengeringan menggunakan alat *freeze drying*. Kandungan aktif utama yang disasar adalah senyawa flavonoid sebagai penolak nyamuk.
2. Ekstrak Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*) merupakan hasil ekstraksi daun kayu putih dengan kandungan utama 1,8-cineole (eucalyptol). Ekstrak ini diperoleh melalui metode maserasi atau destilasi yang kemudian dipekatkan.
3. Formulasi Lotion merupakan sediaan emulsi tipe Minyak dalam Air (M/A) yang terdiri dari fase minya, fase air, dan emulgator, yang berfungsi sebagai pembawa (*vehicle*) bagi kombinasi ekstrak kayu secang dan daun kayu putih agar dapat diaplikasikan pada kulit.
4. Uji Stabilitas Lotion merupakan rangkaian pengujian untuk memastikan kelayakan sediaan, meliputi organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan uji viskositas.

5. Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan nyamuk uji yang digunakan, nyamuk betina dewasa berumur 3–5 hari yang dalam kondisi lapar (belum menghisap darah) dan dipastikan sehat/aktif.
6. Efektivitas Repellent (Daya Proteksi) merupakan kemampuan lotion dalam mencegah nyamuk hinggap dan menggigit kulit lengan sukarelawan selama waktu pengujian tertentu.
7. Kontrol Positif merupakan sediaan lotion antinyamuk sintetis yang beredar di pasaran sebagai pembanding efektivitas.
8. Kontrol Negatif merupakan basis lotion yang dibuat dengan komposisi bahan yang sama namun tanpa penambahan ekstrak kayu secang dan daun kayu putih

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratorium dengan menggunakan rancangan *Post-Test Only Control Group Design*, di mana evaluasi dilakukan dengan membandingkan efektivitas berbagai konsentrasi lotion ekstrak sebagai kelompok perlakuan terhadap kelompok kontrol positif dan kontrol negatif setelah seluruh pengujian selesai dilaksanakan. Adapun metode dalam penelitian ini menggunakan metode *Arm-in-cage*.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fitokimia dan Laboratorium Teknologi Sediaan Farmasi Universitas Megarezky Makassar, serta Laboratorium Entomologi Universitas Hasanuddin Makassar pada bulan April sampai Juni 2026.

C. Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, blender, wadah maserasi, kertas saring, corong, *rotary evaporator* (Buchi Rotavapor R-220, Swiss), mesin *freeze dryer* (Buchi Lyovapor L-200, Swiss), penangas air (*water bath*), beaker glass, batang pengaduk, mortar stamper, pH meter digital, viscometer (NDJ-8S, China), lempeng kaca berskala, alat uji daya lekat, *stopwatch*, kandang nyamuk yang dilapisi kain kasa, aspirator, gelas ukur, lemari pendingin, oven, serta sarung tangan plastik.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.), daun kayu putih (*Melaleuca cajuputi*), etanol 96%, akuades, asam

stearat, setil alkohol, gliserin, paraffin cair, trietanolamin, metil paraben, nyamuk *Aedes aegypti* betina dewasa, lotion Telon *Eucalyptus*.

D. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini terdiri dari dua komponen utama, yaitu populasi hewan uji dan populasi bahan alam. Populasi hewan uji yang digunakan adalah nyamuk *Aedes aegypti* dewasa betina yang diperoleh dari hasil biakan laboratorium yang terstandarisasi. Sementara itu, populasi bahan alam meliputi tanaman Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*) yang tersebar di wilayah pengambilan sampel.

Sampel hewan uji yaitu nyamuk *Aedes aegypti* betina dewasa dalam kondisi sehat, dan belum pernah menghisap darah atau terpapar agen patogen sebelumnya untuk menjamin validitas hasil uji efektivitas *repellent*. Untuk sampel bahan alam, bagian yang digunakan adalah kayu teras (*heartwood*) dari pohon secang serta daun segar kayu putih.

E. Formulasi Sediaan Lotion

Tabel 3.1 Formulasi Lotion Anti Nyamuk Kombinasi Ekstrak Kayu Secang dan Ekstrak Daun Kayu putih

Kandungan	Fungsi	F0	F1	F2	F3
Ekstrak Kayu Secang	Zat aktif	0	3	1	3
Ekstrak Daun Kayu putih	Zat Aktif	0	1	3	3
Gliserin	Humektan	5	5	5	5
Asam Stearat	Emulsifier	4	4	4	4
Trietanolamine	Emulsifier	1	1	1	1
Setil alkohol	Emolien	1	1	1	1
Parafin cair	Emolien	6,5	6,5	6,5	6,5

Metil Paraben	Pengawet	0,1	0,1	0,1	0,1
Aquadest	Pelarut		Ad 100		

Sumber: (Endah *et al*., 2024)

F. Alasan Penggunaan Bahan

Gliserin digunakan dalam formula lotion ini sebanyak 5% sebagai humektan (penjaga kelembapan). Menurut Rowe *et al*. (2009), kadar efektif gliserin untuk fungsi ini adalah hingga 30%. Sifatnya yang higroskopis (mudah menyerap air) berfungsi mengikat air dalam sediaan agar tidak mudah menguap. Hal ini sangat penting untuk menjaga viskositas (kekentalan) produk agar tetap stabil dan tidak menjadi terlalu kental selama disimpan (Hudairiah *et al*., 2021).

Kombinasi asam stearat (1–20%) dan trietanolamin (2–4%) digunakan sebagai sistem emulgator untuk menjamin stabilitas krim (Rowe *et al*., 2009). Asam stearat berfungsi sebagai pengental dan pengatur konsistensi yang tidak menyebabkan perubahan warna, sedangkan TEA berperan sebagai agen pengemulsi utama. Keduanya bereaksi membentuk trietanolamine stearat yang menstabilkan emulsi tipe minyak dalam air (M/A) (Novia *et al*., 2024).

Emolien bekerja dengan cara melapisi permukaan *stratum corneum* untuk mencegah penguapan air dari kulit (Tanjung *et al*., 2022). Dalam formulasi ini, digunakan kombinasi parafin cair (rentang 1–32%) dan setil alkohol (rentang 2–5%) yang keduanya berfungsi sebagai agen emolien efektif menurut Rowe *et al*. (2009). Parafin cair berperan sebagai pelembap yang mencegah dehidrasi kulit (Istiqomah *et al*., 2021), sementara setil alkohol selain memberikan efek melembutkan juga berfungsi meningkatkan stabilitas konsistensi serta memperbaiki tekstur sediaan (Wahyuni *et al*., 2024).

Sebagai bahan pengawet dalam sediaan topikal, metil paraben digunakan pada kadar 0,02–0,3% untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme dan menjaga stabilitas sediaan (Rowe *et al*., 2009).

G. Prosedur Kerja

1. Preparasi Sampel

   Kayu secang diambil di Desa Pulau dua Kecamatan Bungku Selatan Kabupaten Morowali, Sulawesi Tengah. Sedangkan Daun Kayu putih dibeli dari salah satu petani Kayu putih di Kabupaten Seram Bagian Barat Provinsi Maluku.

2. Pembuatan Ekstrak Kayu Secang

   Proses dimulai dengan membersihkan kayu secang dari kotoran dan mengeringkannya di dalam oven pada suhu 40-50°C untuk menghasilkan simplisia kering. Simplisia tersebut kemudian dihaluskan menggunakan blender. Sebanyak 500 gram serbuk yang telah ditimbang dicampurkan ke dalam akuades dengan rasio 1:10 (b/v), lalu diekstraksi melalui pemanasan pada suhu 90-95°C selama 15-30 menit. Setelah didinginkan dan disaring menggunakan kertas saring, filtrat yang dihasilkan dikonsentrasikan dengan *water bath* pada suhu 50-60°C hingga terbentuk ekstrak kental. Tahap akhir melibatkan pembekuan ekstrak kental pada suhu -20°C selama 24 jam yang dilanjutkan dengan proses *freeze drying* untuk menghasilkan ekstrak kering berbentuk serbuk, yang kemudian disimpan dalam wadah tertutup rapat serta terlindung dari cahaya dan kelembapan.

3. Pembuatan Ekstrak Daun Kayu putih

Proses ekstraksi dimulai dengan mencuci bersih dan meniriskan daun kayu putih segar, yang kemudian dikeringkan pada suhu 40-45°C hingga mencapai kondisi kering untuk dihaluskan menjadi serbuk. Sebanyak 500 gram serbuk simplisia dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96% dengan rasio 1:10 (b/v) dalam wadah tertutup dan terlindung dari cahaya selama 3-24 jam pada suhu ruang. Kemudian dilakukan penyaringan filtrat yang dilanjutkan dengan proses remaserasi ampas sebanyak dua kali menggunakan pelarut segar. Seluruh filtrat yang terkumpul kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40-50°C hingga dihasilkan ekstrak kental. Sebelum memasuki tahap liofilisasi, ekstrak kental dibekukan terlebih dahulu pada suhu -20°C selama 24 jam. Tahap akhir dilakukan dengan memasukkan ekstrak beku ke dalam alat *freeze dryer* pada kondisi vakum dengan suhu kondensor -40°C hingga -50°C. Proses sublimasi ini berlangsung selama 24-48 jam hingga diperoleh hasil akhir berupa ekstrak kering berbentuk serbuk.

4. Pembuatan Lotion Anti Nyamuk

Body lotion dibuat dengan mencampur fase air dan minyak. Fase minyak (asam stearat, setil alkohol, parafin cair) dicairkan di atas penangas air pada suhu 70˚C hingga mencair dalam cawan porselin I. Kemudian fase air (metil paraben, gliserin, TEA) dicampur dan diaduk hingga homogen dalam cawan porselin II. Kedua fase dipanaskan pada suhu 70˚C. Masukkan kedua fase ke dalam lumpang hangat, aduk terus hingga terbentuk massa lotion atau hingga lumpang dingin, kemudian tambahkan ekstrak dan diaduk hingga homogen dan terakhir

masukkan ke dalam wadah sediaan yang tertutup rapat (Harumsari & Setiawan, 2026).

5. Uji Stabilitas Sediaan Lotion Anti Nyamuk

a. Uji Organoleptis

Metode pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik fisik sediaan, seperti bentuk atau tekstur, warna, dan aroma produk lotion dengan memanfaatkan lima indra manusia (Yudistianik & Sinthary, 2025).

b. Uji Homogenitas

Pengujian dilakukan pada kaca objek. Diamati susunan partikel kasar atau ketidakseragaman sediaan lotion. Persyaratan untuk sediaan lotion dikatakan homogen jika tidak terdapat partikel kasar selama pengamatan (Yudistianik & Sinthary, 2025).

c. Uji pH

Pengujian pH dilakukan menggunakan pH meter (Yudistianik & Sinthary, 2025). Standar pH sediaan topical berdasarkan SNI 16-4399-1996 yaitu 4,5-8 (Azzahra *et al*., 2025).

d. Uji Daya Sebar

Pengujian menggunakan pelat kaca dengan beban 50–200 gram, masing-masing selama 1 menit, kemudian distribusi diameter sediaan diamati (Yudistianik & Sinthary, 2025). Standar lotion yang baik menurut SNI 16-4399-1996 adalah 5-7 cm (Azzahra *et al*., 2025).

e. Uji Daya Lekat

Pengujian menggunakan kaca objek yang diberi beban 50 gram selama 5 menit, kemudian lama waktu yang dibutuhkan agar kedua kaca objek tersebut terlepas (Yudistianik & Sinthary, 2025). Berdasarkan SNI 16-3499-1996, kriteria daya lekat yang ideal adalah minimal 1 detik (Rochayati *et al*., 2024). Semakin tinggi nilai daya lekatnya, maka durasi kontak antara sediaan dengan kulit akan semakin lama, yang pada gilirannya akan meningkatkan efisiensi absorbsi zat aktif (Wachyuni *et al*., 2024).

f. Uji Viskositas

Pengujian viskositas krusial dilakukan karena tingkat kekentalan sangat memengaruhi stabilitas sebuah lotion. Secara teori, viskositas yang lebih tinggi akan meminimalisir risiko pemisahan pada fase terdispersi. Dalam pengujian ini, alat yang digunakan adalah viskometer Brookfield dengan spindel nomor 4 pada kecepatan 100 rpm. Adapun sediaan lotion dianggap memenuhi standar kualitas jika memiliki nilai viskositas antara 2.000 hingga 10.000 cP, sesuai dengan ketetapan SNI 16-4399-1996 (Azzahra *et al*., 2025).

g. *Cycling test*/ stabilitas

Pengujian menggunakan suhu 4°C dan 40°C dengan waktu penyimpanan 48 jam. Pengujian dilakukan dalam 6 siklus. Pada setiap siklus, karakteristik fisik dari sediaan lotion diamati (Yudistianik & Sinthary, 2025).

6. Identifikasi Nyamuk *Aedes aegypti* Betina

Proses identifikasi jenis kelamin nyamuk *Aedes aegypti* dapat dilakukan dengan mengamati perbedaan fisik yang mencolok pada bagian antena dan

ukuran tubuhnya. Nyamuk jantan memiliki ciri khas berupa sepasang antena yang sangat lebat karena ditumbuhi banyak bulu, sedangkan nyamuk betina memiliki ukuran tubuh yang lebih besar namun dengan antena yang hanya ditumbuhi bulu-bulu halus dan jarang (Shettima *et al*., 2021).

7. Uji Efektivitas *Repellent*

Pengujian efektivitas produk dilakukan menggunakan metode *arm-in-cage* terhadap lima orang responden, di mana setiap lengan diolesi body lotion sebelum dimasukkan ke dalam kandang berisi 25 ekor nyamuk *Aedes aegypti* betina yang telah dipuasakan. Prosedur ini berlangsung selama 6 jam yang terbagi ke dalam 6 sesi, dengan durasi paparan selama 5 menit pada setiap jamnya untuk menghitung jumlah nyamuk yang mendarat. Data yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan kontrol untuk menghitung persentase daya proteksi, di mana sediaan dianggap efektif jika mampu memberikan tingkat perlindungan di atas 80% (Harumsari & Setiawan, 2026).

H. Analisis Data

Data utama penelitian ini adalah jumlah nyamuk yang hinggap pada lengan sukarelawan. Data ini terlebih dahulu dihitung menggunakan rumus Persentase Daya Proteksi (PDP) atau *Protective Efficacy* (Masruroh *et al*., 2025):

$$\textit{Protective Efficacy} = \frac{\text{C-T}}{\text{C}} \times 100\%$$

Keterangan:

C : Jumlah nyamuk yang hinggap pada kontrol.

T : Jumlah nyamuk yang hinggap pada kelompok perlakuan.

Analisis statistik dilakukan untuk menguji pengaruh variasi konsentrasi ekstrak terhadap efektivitas sediaan, yang dimulai dengan uji prasyarat berupa uji normalitas (Shapiro-Wilk) dan uji homogenitas untuk memastikan data terdistribusi normal serta memiliki varians yang seragam ($p > 0,05$). Apabila asumsi dasar terpenuhi, pengujian dilanjutkan dengan analisis varians satu arah (One-Way ANOVA) guna mendeteksi perbedaan signifikan antar formula, yang kemudian diikuti dengan uji lanjut (*Post-Hoc Test*) untuk menentukan formula dengan perlindungan paling optimal serta membandingkan efektivitas konsentrasi tertinggi terhadap kontrol positif. Seluruh data diolah menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics versi 27 untuk menghasilkan output berupa tabel distribusi yang dilengkapi dengan error bars sebagai representasi standar deviasi.

I. Etik Penelitian

Penggunaan hewan model dalam penelitian secara etis hanya diizinkan apabila memenuhi kriteria kemanfaatan yang jelas, desain studi yang optimal, serta ketiadaan alternatif subjek non-hewan. Selain itu, nilai manfaat penelitian harus melampaui beban penderitaan yang dialami hewan tersebut. Dalam implementasinya, peneliti wajib menerapkan prinsip 3R, yaitu (Labibah *et al*., 2021):

1. *Replacement*: Mengupayakan penggantian subjek vertebrata ke invertebrata atau menggunakan kultur sel/jaringan jika memungkinkan.
2. *Reduction*: Meminimalkan jumlah hewan yang digunakan tanpa mengurangi validitas data guna menjaga kelestarian populasi.

3. *Refinement*: Menjamin kesejahteraan hewan dengan menghindari perlakuan yang menyebabkan rasa sakit kronis atau penganiayaan, sebagai bentuk penghormatan terhadap hak hidup hewan.

Dalam melaksanakan penelitian ilmiah, peneliti wajib mengimplementasikan prinsip-prinsip etika dasar sebagai berikut (Sibarani & Albina, 2025):

1. Penghormatan terhadap Martabat Subjek: Peneliti harus menjamin hak subjek untuk mendapatkan informasi penelitian secara transparan dan memberikan kebebasan penuh dalam berpartisipasi melalui informed consent tanpa adanya unsur paksaan.
2. Perlindungan Privasi dan Konfidensialitas: Menjaga hak asasi subjek dengan menjamin kerahasiaan identitas, misalnya melalui penggunaan kode atau inisial dalam pelaporan data.
3. Keadilan dan Kesetaraan: Memastikan perlakuan yang manusiawi bagi seluruh peserta dengan menyeimbangkan antara potensi manfaat yang diterima dan risiko (fisik maupun psikis) yang mungkin dihadapi.
4. Analisis Manfaat dan Risiko (*Beneficence*): Peneliti bertanggung jawab memaksimalkan dampak positif bagi populasi luas serta meminimalkan kerugian bagi subjek. Jika ditemukan indikasi cedera atau tekanan selama proses, subjek berhak diberhentikan dari partisipasi demi keselamatannya.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Berdasarkan hasil penelitian tentang formulasi dan uji efektivitas lotion kombinasi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan daun kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) yang dilakukan di Laboratorium Fitokimia dan Laboratorium Teknologi Sediaan Farmasi Universitas Megarezky Makassar, serta Laboratorium Entomologi Universitas Hasanuddin Makassar maka didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Hasil Evaluasi Sediaan Lotion Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*).

   a. Uji Organoleptik

   Tabel 4.1 Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Sediaan Lotion Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*).

Formula Lotion	Tekstur (*Cycling test*)		Warna (*Cycling test*)		Aroma (*Cycling test*)	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
F0 (Basis)	Semi padat	Semi padat	Putih	Putih	Tidak ada	Tidak ada
F1 (KS 3% + KP 1%)	Semi padat	Semi padat	Merah	Merah	Khas	Khas
F2 (KS 1% + KP 3%)	Semi padat	Semi padat	Merah	Merah	Khas	Khas

F3 (KS 3% + KP 3%)	Semi padat	Semi padat	Merah	Merah	Khas	Khas

Sumber: Dokumen Pribadi, (2026)

b. Uji Homogenitas

Tabel 4.2 Hasil Pengamatan Uji Homogenitas Sediaan Lotion Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*).

Formula Lotion	Pengamatan (*Cycling test*)	
	Sebelum	Setelah
F0 (Basis)	Homogen	Homogen
F1 (KS 3% + KP 1%)	Homogen	Homogen
F2 (KS 1% + KP 3%)	Homogen	Homogen
F3 (KS 3% + KP 3%)	Homogen	Homogen

Sumber: Dokumen Pribadi, (2026)

c. Uji pH

Tabel 4.3 Hasil Pengamatan Uji pH Sediaan Lotion Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*).

Formula Lotion	Pengamatan *Cycling test*		Syarat	Signifikasi
	Sebelum	Setelah		
F0 (Basis)	6,57	6,18	4,5-8	
F1 (KS 3% + KP 1%)	6,36	6,37	(Azzahra	0,078
F2 (KS 1% + KP 3%)	6,55	5,30	*et al*.,	(P > 0,05)
F3 (KS 3% + KP 3%)	6,56	6,11	2025)	

Sumber: Dokumen Pribadi, (2026)

d. Uji Daya Sebar

Tabel 4.4 Hasil Pengamatan Uji Daya Sebar Sediaan Lotion Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*).

Formula Lotion	Pengamatan *Cycling test*		Syarat	Signifikasi
	Sebelum	Setelah		
F0 (Basis)	6,3 cm	6.3 cm	5-7 cm (Azzahra *et al*., 2025)	0,287 P > 0,05
F1 (KS 3% + KP 1%)	5,9 cm	6.1 cm		
F2 (KS 1% + KP 3%)	7,0 cm	5.4 cm		
F3 (KS 3% + KP 3%)	6,4 cm	5.7 cm		

Sumber: Dokumen Pribadi, (2026)

e. Uji Daya Lekat

Tabel 4.5 Hasil Pengamatan Uji Daya Lekat Sediaan Lotion Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*).

Formula Lotion	Pengamatan *Cycling test*		Syarat	Signifikasi
	Sebelum	Setelah		
F0 (Basis)	3.06 detik	2.89 detik	> 1 detik (Rochayati *et al*., 2024)	0,238 P > 0,05
F1 (KS 3% + KP 1%)	3.71 detik	2.61 detik		
F2 (KS 1% + KP 3%)	3.50 detik	3.42 detik		
F3 (KS 3% + KP 3%)	3.68 detik	3.58 detik		

Sumber: Dokumen Pribadi, (2026)

f. Uji Viskositas

Tabel 4.6 Hasil Pengamatan Uji Viskositas Sediaan Lotion Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*).

Formula Lotion	Pengamatan *Cycling test*		Syarat	Signifikasi
	Sebelum	Setelah		
F0 (Basis)	3250	2450	2.000 -	
F1 (KS 3% + KP 1%)	3190	3350	10.000	0,690
F2 (KS 1% + KP 3%)	2350	3500	(Azzahra *et*	P > 0,05
F3 (KS 3% + KP 3%)	3060	3250	*al*., 2025).	

Sumber: Dokumen Pribadi, (2026)

2. Hasil Uji Proteksi Nyamuk Sediaan Lotion Kombinasi Ekstrak Kayzu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*).

Tabel 4.7 Hasil Pengamatan Uji Proteksi Nyamuk Sediaan Lotion Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*).

Formula Lotion	Replikasi (%)			Rata-rata	Signifikasi
	1	2	3		
F0 (Basis)	78,3	75	65,1	72,8	
F1 (KS 3% + KP 1%)	85	80	74,2	79,7	
F2 (KS 1% + KP 3%)	86,6	81,6	83,3	83,8	<,001
F3 (KS 3% + KP 3%)	93,9	89,3	91,6	91,6	P < 0,05
K+ (Telon Eucalyptus)	97,7	95	97,2	96,6	

Sumber: Dokumen Pribadi, (2026)

B. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi stabilitas fisik serta efektivitas repelen (penolak nyamuk) dari sediaan lotion kombinasi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan daun kayu putih Melaleuca cajuputi). Pengujian dilakukan untuk melihat ketahanan formula lotion sekaligus kemampuannya dalam mencegah gigitn nyamuk *Aedes aegypti* betina. Selain itu, analisis ini juga ditujukan untuk menentukan konsentrasi kombinasi ekstrak yang paling optimal dalam memberikan daya lindung yang maksimal.

Pemilihan kayu secang dan daun kayu putih sebagai bahan utama dalam penelitian ini didasarkan pada kandungan senyawa aktif keduanya yang terbukti efektif berfungsi sebagai antinyamuk alami. Kayu secang mengandung senyawa brazilin yaitu bagian dari kelompok flavonoid yang berpotensi menangkal nyamuk dengan cara bekerja sebagai racun atau penghambat (inhibitor) kuat pada sistem pernapasan serangga (Putri & Marcellia, 2022). Sementara itu, daun kayu putih kaya akan senyawa eukaliptol (1,8-cineole) sebagai komponen dominan, serta didukung oleh senyawa lain seperti α-terpineol, α-pinen, dan limonene, yang secara luas telah dikenal memiliki efektivitas tinggi dalam menolak gigitan nyamuk Kombinasi sinergis dari senyawa-senyawa aktif inilah yang memberikan daya lindung optimal pada sediaan lotion yang dibuat (Srifiana *et al*., 2026).

Proses simplisia kayu secang yang diperoleh dari Desa Pulau Dua, Morowali, dimulai dengan pengeringan oven pada suhu 40–50°C, dan penghalusan. Ekstraksi dilakukan menggunakan metode infusa/dekoksi dengan melarutkan 500 gram serbuk dalam akuades (rasio 1:10 b/v) pada suhu 90–95°C selama 15–30 menit.

Setelah disaring, filtrat dikonsentrasikan menggunakan water bath (suhu 50–60°C) hingga mengental, dibekukan pada suhu -20°C selama 24 jam, dan dikeringkan melalui metode *freeze drying*. Proses ini menghasilkan ekstrak kering berbentuk serbuk stabil yang siap disimpan dalam wadah tertutup, kering, serta terlindung dari cahaya.

Sementara itu, daun kayu putih yang diperoleh dari Seram Bagian Barat, Maluku, dikeringkan pada suhu 40–45°C dan dihaluskan menjadi serbuk. Sebanyak 500 gram simplisia tersebut dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96% (rasio 1:10 b/v) dalam wadah terlindung cahaya selama 3–24 jam pada suhu ruang, yang dilanjutkan dengan proses remaserasi sebanyak dua kali demi mengoptimalkan penarikan senyawa aktif 1,8-cineole. Filtrat yang terkumpul kemudian diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 40–50°C hingga mengental, dibekukan pada suhu -20°C selama 24 jam, dan dikeringkan menggunakan *freeze dryer* pada kondisi vakum (suhu kondensor -40°C hingga -50°C) selama 24–48 jam hingga menghasilkan ekstrak kering berbentuk serbuk.

Formulasi kombinasi ekstrak ini dibuat dalam bentuk sediaan lotion karena memiliki berbagai keunggulan praktis dan kenyamanan yang lebih baik dibandingkan bentuk sediaan topikal lainnya. Lotion memiliki kandungan air yang tinggi sehingga sangat mudah diaplikasikan secara merata, serta memiliki daya sebar dan kemampuan penetrasi ke dalam kulit yang cukup tinggi. Selain itu, sediaan ini memberikan efek sejuk yang menenangkan saat digunakan, tidak meninggalkan rasa lengket atau berminyak pada kulit, dan sangat mudah dibersihkan kembali hanya dengan menggunakan air (Rusli *et al*., 2023).

Sediaan lotion dibuat dalam empat formula yang terdiri dari satu formula basis dan tiga formula variasi konsentrasi kombinasi ekstrak. Sediaan lotion yang dihasilkan kemudian dievaluasi melalui serangkaian uji stabilitas fisik, meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, viskositas, dan *cycling test*. Hasil pengamatan organoleptik menunjukkan bahwa Formula 0 (basis) memiliki tekstur semipadat, berwarna putih, dan tidak berbau, sedangkan Formula 1, 2, dan 3 yang mengandung kombinasi ekstrak memiliki tekstur semipadat, berwarna merah, serta beraroma khas. Setelah dilakukan paparan stres suhu melalui *cycling test*, keempat formula lotion tersebut terbukti tidak mengalami perubahan pada tekstur, warna, maupun aroma. Hal ini mengindikasikan bahwa seluruh sediaan lotion yang dibuat memiliki stabilitas organoleptik yang baik selama masa penyimpanan.

Pada uji homogenitas, hasil pengamatan awal menunjukkan bahwa Formula 0 hingga Formula 3 memiliki susunan yang homogen, ditandai dengan tidak adanya gumpalan atau partikel kasar pada sediaan lotion. Setelah melewati evaluasi stabilitas melalui *cycling test*, seluruh sediaan terbukti mempertahankan konsistensinya tanpa menunjukkan tanda-tanda pemisahan fase atau perubahan struktur fisik. Hasil ini menegaskan bahwa kombinasi ekstrak dapat menyatu dengan baik dalam basis dan seluruh formula lotion memiliki stabilitas homogenitas yang sangat baik selama masa penyimpanan.

Sementara itu, hasil uji pH menunjukkan adanya variasi awal antarformula, dengan nilai tertinggi sebesar 6,57 pada Formula 0 (basis) dan terendah sebesar 6,36 pada Formula 1. Setelah dilakukan *cycling test*, fluktuasi nilai pH kembali terlihat,

di mana Formula 1 dan 2 mengalami peningkatan, sedangkan Formula 0 dan 3 menunjukkan penurunan. Meskipun terdapat perbedaan tersebut, seluruh nilai pH baik sebelum maupun sesudah uji stabilitas dipercepat tetap berada dalam rentang aman kulit untuk sediaan lotion, yaitu 4,5 hingga 8. Kemudian, analisis statistik menggunakan *Paired T-Test* menghasilkan nilai 0,078 (> 0,05), yang membuktikan bahwa tidak terdapat perubahan pH yang signifikan secara statistik dan menegaskan bahwa seluruh formula sediaan stabil secara kimiawi selama penyimpanan.

Pada uji daya sebar, pengukuran awal menunjukkan variasi antarformula dengan nilai tertinggi sebesar 7,0 cm pada Formula 2 dan nilai terendah sebesar 5,9 cm pada Formula 1. Setelah melalui *cycling test*, stabilitas fisik sediaan kembali diuji dan memperlihatkan fluktuasi berupa peningkatan serta penurunan nilai daya sebar pada keempat formula. Meskipun demikian, seluruh nilai daya sebar baik sebelum maupun sesudah *cycling test* tetap memenuhi standar ideal sediaan lotion yang baik, yaitu berada dalam rentang 5–7 cm. Hasil ini diperkuat oleh analisis statistik menggunakan *Paired T-Test* yang menghasilkan nilai 0,287 (> 0,05), yang membuktikan bahwa tidak terdapat perubahan yang signifikan secara statistik dan menegaskan stabilitas daya sebar sediaan selama penyimpanan.

Untuk uji daya lekat, evaluasi awal menunjukkan variasi antarformula dengan nilai tertinggi sebesar 3,71 detik pada Formula 1 dan terendah sebesar 3,06 detik pada Formula 0 (basis). Setelah melewati *cycling test*, keempat formula lotion cenderung mengalami penurunan waktu daya lekat, meskipun seluruh nilai akhirnya tetap memenuhi standar sediaan topikal yang baik karena berada di atas batas minimal 1 detik. Hasil analisis statistik menggunakan *Paired T-Test*

menghasilkan nilai 0,238 (>0,05), yang menunjukkan tidak adanya perbedaan yang bermakna secara signifikan pada kemampuan lekat sediaan selama penyimpanan.

Terakhir, pada uji viskositas, evaluasi awal menunjukkan variasi antarformula dengan nilai tertinggi sebesar 3.250 cPs pada Formula 0 (basis) dan terendah sebesar 2.350 cPs pada Formula 2. Setelah melalui *cycling test*, terjadi variasi kekentalan di mana Formula01 mengalami penurunan viskositas, sedangkan Formula 1, 2, dan 3 yang mengandung kombinasi ekstrak justru menunjukkan peningkatan. Meskipun demikian, nilai viskositas keempat formula tersebut baik sebelum maupun setelah *cycling test* tetap aman dan ideal karena berada dalam rentang standar untuk sediaan lotion, yaitu 2.000–10.000 cPs. Hal ini diperkuat oleh analisis statistik menggunakan *Paired T-Test* dengan nilai 0,690 (>0,05), yang membuktikan bahwa tidak terdapat perubahan kekentalan yang signifikan dan mengonfirmasi kestabilan viskositas sediaan selama penyimpanan.

Berdasarkan hasil uji daya proteksi antinyamuk, sediaan lotion kombinasi ekstrak kayu secang dan daun kayu putih menunjukkan peningkatan efektivitas seiring dengan bertambahnya konsentrasi bahan aktif, di mana F3 menghasilkan rata-rata daya proteksi tertinggi sebesar 91,6% dibandingkan dengan F1 (79,7%) dan F2 (83,8%). Meskipun seluruh formula modifikasi memiliki daya proteksi yang lebih tinggi daripada basis (F0: 72,8%), efektivitas tertinggi tetap ditunjukkan oleh kontrol positif Telon *Eucalyptus* (K+) sebesar 96,6%. Hasil analisis ANOVA memperlihatkan nilai signifikansi $P < 0,001$ ($P < 0,05$), yang membuktikan adanya perbedaan efektivitas yang sangat signifikan secara nyata antara kelompok perlakuan dalam melindungi dari gigitan nyamuk.

Formula 3 (F3) menghasilkan rata-rata daya proteksi tertinggi sebesar 91,6% dikarenakan adanya efek peningkatan efektivitas repelen yang sejalan dengan bertambahnya konsentrasi atau kadar bahan aktif di dalam sediaan. Keunggulan F3 ini didorong oleh interaksi sinergis yang lebih masif antara kandungan metabolit sekunder dari kedua ekstrak yang berada pada konsentrasi maksimalnya. Senyawa brazilin (kelompok flavonoid) dari kayu secang bekerja optimal sebagai racun dan penghambat (inhibitor) kuat pada sistem pernapasan serangga, yang dipadukan dengan senyawa eukaliptol (1,8-cineole) sebagai komponen dominan dari daun kayu putih beserta komponen pendukungnya seperti α-terpineol, α-pinen, dan limonene yang memiliki volatilitas dan efektivitas tinggi dalam mengacaukan organ sensorik nyamuk (Putri & Marcellia, 2022). Akibatnya, kombinasi kadar zat aktif yang pekat pada F3 ini mampu bekerja secara simultan di permukaan kulit untuk memblokir aktivitas penciuman dan memproteksi dari gigitan nyamuk *Aedes aegypti* secara jauh lebih signifikan ($P < 0,001$) dibandingkan dengan Formula 1 (79,7%) maupun Formula 2 (83,8%). Kontrol positif (Telon Eucalyptus) menunjukkan daya proteksi rata-rata sebesar 96,6% yang lebih tinggi dibandingkan Formula 3 (91,6%), sehingga masih menjadi pembanding dengan efektivitas repelan yang lebih baik.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* betina masih menjadi ancaman serius bagi kesehatan manusia, sehingga dibutuhkan adanya inovasi repelan alami yang lebih aman. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan maserasi dan infusa untuk proses ekstraksi, metode *freeze drying* untuk mengeringkan ekstrak dan metode *arm-in-cage* untuk uji daya proteksi nyamuk. Sediaan repelan dibuat dalam bentuk lotion yang terdiri dari satu formula basis (F0) dan tiga formula variasi konsentrasi kombinasi ekstrak. Sediaan lotion kombinasi ekstrak kayu secang dan daun kayu putih terbukti stabil berdasarkan uji *cycling test*, serta aman digunakan karena memenuhi standar sediaan topikal tanpa perubahan signifikan. Seluruh formula ini juga efektif sebagai penolak nyamuk *Aedes aegypti* betina dengan daya proteksi yang jauh lebih tinggi dibandingkan basisnya (F0), di mana Formula 3 dengan konsentrasi bahan aktif tertinggi memberikan perlindungan paling optimal hingga mencapai rata-rata 91,6%. Hasil kontrol positif menunjukkan daya proteksi yang lebih tinggi dibandingkan seluruh formula uji, namun Formula 3 tetap memiliki potensi yang baik sebagai repelan alami berbasis bahan alam.

B. Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya agar melakukan optimasi formula pada sediaan *lotion* dengan memodifikasi basis atau meningkatkan konsentrasi kombinasi ekstrak kering kayu secang dan daun kayu putih agar dapat menyamai

atau melebihi daya proteksi kontrol positif (*Telon Eucalyptus*). Selain itu, perlu dilakukan uji stabilitas jangka panjang pada kondisi suhu ruang yang sebenarnya, uji iritasi kulit, serta uji efektivitas repelen secara *in vivo* dengan durasi waktu yang lebih lama guna mengetahui masa perlindungan aktif (*protection time*) sediaan setelah diaplikasikan.

DAFTAR PUSTAKA

Adamczyk, B., Simon, J., Kitunen, V., Adamczyk, S., & Smolander, A. (2017). Tannins and Their Complex Interaction with Different Organic Nitrogen Compounds and Enzymes: Old Paradigms versus Recent Advances. *ChemistryOpen*, *6*(5), 610–614. https://doi.org/10.1002/open.201700113

Adrianto, H., Subekti, S., Arwati, H., & Rohmah, E. A. (2023). *Pengendalian Nyamuk Aedes: dari Teori, Laboratorium, Hingga Implementasi di Komunitas* (I. T. Agustin, Ed.). Jejak. https://www.google.co.id/books/edition/Pengendalian_Nyamuk_Aedes_dari_Teori_Lab/PHHCEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=taksonomi+nyamuk+aedes+aegypti&pg=PA13&printsec=frontcover

Ariyanti, M. (2022). Kayu Putih (Melaleuca cajuputi) Sebagai Tanaman Penghasil Minyak Obat. *AGRONOMIKA*, *20*(2), 132–140. www.journal.uniba.ac.id

Azzahra, I., Nisrina, S., & Marfu'ah, N. (2025). Formulasi Lotion Ekstrak Kulit Buah Kakao (Theobroma cacao L.) dan Minyak Atsiri Lavender Sebagai Repelent Nyamuk Aedes sp. *Jurnal Ilmiah Global Farmasi*, *3*(3), 25–33. http://jurnal.iaisragen.org/index.php/jigf

Bonincontro, G., Scuderi, S. A., Marino, A., & Simonetti, G. (2023). Synergistic Effect of Plant Compounds in Combination with Conventional Antimicrobials against Biofilm of Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, and Candida spp. *Pharmaceuticals*, *16*(11). https://doi.org/10.3390/ph16111531

Endah, Taurhesia, S., Basuki, W., & Djamil, R. (2024). Formulation and Test of Mosquito Repellent Lotion From The Extract of Kecombrang (Etlingera elatior (Jack)) and Beluntas (Pluchea indica) Leaves. *JURNAL ILMU KEFARMASIAN INDONESIA*, *22*(1), 54–60. https://doi.org/10.35814/jifi.v22i1.1521

Fadhilah, D. N., Suharyanisa, Hutauruk, D., & Nurbaya, S. (2023). Karakterisasi Simplisia dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kayu Secang (Caesalpinia Sappan L). *Jurnal Ilmu Kesehatan Dan Gizi (JIG)*, *1*(1), 207–217.

Hadi, K., Setiami, C., Azizah, W., Hidayah, W., & Fatisa, Y. (2023). Kajian Aktivitas Antioksidan Dari Kayu Secang (Caesalpinia Sappan L.). *Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan*, *13*(2), 48–59. https://doi.org/10.37859/jp.v13i2.4552

Harumsari, R. I., & Setiawan, I. (2026). Uji Efektivitas dan Stabilitas Handbody Lotion Ekstrak Biji Ketumbar (Coriandrum sativum L.) Sebagai Repelen Nabati Terhadap Aedes aegypti. *Jurnal Kefarmasian Akfarindo*, *11*(1), 66–74.

Hasriani. (2021). *Pembentukan Simplisia Kayu Secang: Melalui Optimasi Proses Pengeringan* (Safrinal, Ed.). CV. Azka Pustaka. https://www.google.co.id/books/edition/PEMBENTUKAN_SIMPLISIA_KAYU_SECANG_MELALU/xQZZEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=taksonomi+kayu+secang&pg=PA5&printsec=frontcover

Hayati, R., Sari, R. I. P., & Merwanta, S. (2025). *Inovasi Formulasi Farmasi: Nanoteknologi dan Bahan Herbal*. Nuansa Fajar Cemerlang. https://www.google.co.id/books/edition/INOVASI_FORMULASI_FARMASI_NANOTEKNOLOGI/__KOEQAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=sediaan+lotion&pg=PA63&printsec=frontcover

Hudairiah, N. N., Rosalinda, S., & Widyasanti, A. (2021). Formulasi Handbody Lotion (Setil Alkohol dan Karagenan) dengan Penambahan Ekstrak Delima Merah. *TEKNOTAN*, *15*(1), 41–46. https://doi.org/10.24198/jt.vol13n1.7

Istiqomah, N., Akuba, J., & Taupik, M. (2021). Formulasi Emulgel dari Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera LAM) Serta Evaluasi Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, *3*(1), 9–18. http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jsscr,E-

Jabbar, A. (2026). *Buku Ajar Farmakognosi: Dari Pengetahuan Etnomedisin hingga Aplikasi Molekuler*. Eureka Media Aksara. https://books.google.co.id/books?id=Yr_AEQAAQBAJ&newbks=0&printsec=frontcover&pg=PA35&dq=definisi+ekstrak+dan+ekstraksi&hl=id&source=newbks_fb&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true

Jatmiko, S. W., Aisyah, R., Wahyuni, S., Bestari, R. S., Agustina, T., & Mahmudah, N. (2025). *Pencegahan Infeksi Virus Dengue dari Stunting Hingga Biolarvasida* (1st ed.). Muhammadiyyah University Press.

Kondeva-Burdina, M., Panayotova, D., Nedialkov, P. T., & Kokanova-Nedialkova, Z. (2025). Flavonoids and Saponins from Two Chenopodium Species (C. foliosum Asch. and C. bonus-henricus L.)—Preliminary Evaluation for hMAO-A/B, Neuroprotective Activity, and Validated UHPLC-HRMS Quantification of Ethanolic Extract from C. foliosum. *Molecules*, *30*(5). https://doi.org/10.3390/molecules30051061

Krisnaningsih, A. T. N., Rahayu, P. P., & Brihandhono, A. (2023). *Monogfat Ekstraksi Senyawa Aktif By-Product Kulit Apel Lokal*. Media Nusa Creative. https://www.google.co.id/books/edition/Monograf_Ekstraksi_Senyawa_Aktif_By_Prod/bLvuEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=metode+metode+ekstraksi&pg=PA93&printsec=frontcover

Krstin, S., Peixoto, H. S., & Wink, M. (2015). Combinations of Alkaloids Affecting Different Molecular Targets with the Saponin Digitonin Can Synergistically Enhance Trypanocidal Activity against Trypanosoma brucei brucei.

Antimicrobial Agents and Chemotherapy, *59*(11), 7011–7017. https://doi.org/10.1128/AAC.01315-15

Labibah, N., Gani, A. R. F., Niandari, I., & Murti, A. B. (2021). Peranan Etika dalam Pembelajaran dan Penelitian Biologi. *Bioilmu: Jurnal Pendidikan*, *7*(2), 93–100. http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/bioilmi

Latumahina, F. S., Wattimena, C. M. A., Mustamu, S., Komul, Y., Pietersz, J. H., & Kewilla, V. L. N. (2022). *Potensi Hasil Hutan Bukan Kayu untuk Peningkatan Nilai Ekonomi di Kabupaten Seram Bagian Barat*. CV. Adanu Abimata.

Lestario, J. R., Sari, I. P., Andareza, A., Fadillah, S., & Rachmaniar, R. (2024). Karakteristik Nanoemulsi Isolat Brazilin dari Tanaman Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.) Asli Indonesia . *Majalah Farmasetika*, *9*(2), 205. https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v9i2.50495

Maryani, Y., & Mamlukah. (2023). *Gerakan Masyarakat Antisipasi Jentik Demam Berdarah Dengue* (I. D. Kumaningrum, Ed.). Mitra Edukasi Negeri. https://www.google.co.id/books/edition/Gerakan_Masyarakat_Antisipasi_Jentik_Dem/EJTyEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=peran+nyamuk+aedes+aegypti+sebagai+vektor+penyakit&pg=PA29&printsec=frontcover

Masruroh, L., Marlik, Nurmayanti, D., Pratiwi, W. K., & Wardoyo, S. (2025). The Potential of Acalypha indica L. Leaf Extract as a Repellent Against Aedes aegypti Mosquitoes. *Sriwijaya Journal of Environment*, *9*(3), 172–177. https://doi.org/10.22135/sje.2024.9.3,172-177

Mun'im, A., & Ahmad, I. (2023). *Aplikasi Teknik Ekstraksi Hijau pada Pengembangan Obat Herbal*. Deepublish. https://www.google.co.id/books/edition/Aplikasi_Teknik_Ekstraksi_Hijau_Pada_Pen/8BkZEQAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=kandungan+kimia+kayu+secang&pg=PA194&printsec=frontcover

Novia, A., Opod, T., Yamlean, P. V. Y., & Mansauda, K. L. R. (2024). *Pengaruh Variasi Trietanolamin dan Asam Stearat Terhadap Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Sirsak (Annona muricata L.)*. *13*(1), 393. https://doi.org/10.35799/pha.13.2024.49566

Nuraida, Hutagaol, D., & Hariani, F. (2022). *Monograf Konsentrasi Ekstrak Sari Wangi* (Guepedia/Ag, Ed.). Guepedia. https://www.google.co.id/books/edition/MONOGRAF_Konsentrasi_Ekstrak_Serai_Wangi/mCxpEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=definisi+ekstrak+dan+ekstraksi&pg=PA17&printsec=frontcover

Nurmayanti, D., Fithriyah, L., Ngadino, Sulistio, I., Wardoyo, S., Marlik, & Setiawan, M. (2024). Potential of Noni Leaf Extract (Morinda citrifolia L.) As

Aedes aegypti Mosquito Repellent. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, *20*(1), 11–19. https://doi.org/10.30597/mkmi.v20i1.27652

Pamungkas, D. A., Ulfa, A. M., & Kurniati, M. (2023). Pengaruh Jenis Pelarut Pada metode Maserasi Terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Kayu Putih (Eucalyptus pellita). *Jurnal Farmasi Malahayati*, *6*(2), 158–167.

Paneo, M. A., Mo'o, F. R. C., Roddu, A. K., Abdullah, S. S., Rusli, N., Latif, M. S., Wahyuni, Y. S., Julianti, T. B., Husein, S., Junaedi, Thomas, N., Elisya, Y., Silalahi, A. A., & Patmayuni, D. (2025). *Teknologi Semisolid dan Liquid* (Nasrudin & A. Jabbar, Eds.). Eureka Media Aksara. https://www.google.co.id/books/edition/Teknologi_Sediaan_Semisolid_dan_Liquid/Ar7AEQAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=keuntungan+dan+kerugian+sediaan+lotion+adalah&pg=PA9&printsec=frontcover

Pratiwi, D., & Fitriyani, D. (2025). Karakteristik Senyawa Minyak Atsiri Dalam Minyak Kayu Putih Di Pabrik Gelaran Yogyakarta Dengan FTIR. *SIGNIFICANT: Journal Of Research and Multidisciplinary*, *4*(1), 30–37. https://doi.org/10.62668/significant.v4i01.1514

Priyadi, Indriyati, E., & Damanik, H. (2023). Gambaran Upaya Pengendalian Jentik Nyamuk Aedes aegypti dan Kepadatan Jentik Di Wilayah Puskesmas Satu Ulu, Kecamatan Seberang Ulu I, Kota Palembang Tahun 2020. *Jurnal Dunia Kesmas*, *12*(2), 62–68. http://ejurnalmalahayati.ac.id/index.php/duniakesmas/index

Putri, I. H., & Marcellia, S. (2022). Efektivitas Formulasi Spray Ekstrak Kulit Bawang Merah (Allium cepa L.) Sebagai Repellent Terhadap Nyamuk Aedes Aegypti. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, *9*(3), 2549–4864. http://ejurnalmalahayati.ac.id/index.php/kesehatan

Qadafi, D. M., Hastutiek, P., Maslachah, L., Suprihati, E., & Hambal, M. (2021). Repellent Effectiveness of Permot Leaf Ethanol Extract (Passiflora Foetida Linn.) against Aedes Aegypti Adult Mosquitoes. *Journal of Parasite Science*, *5*(1), 25–30. https://e-journal.unair.ac.id/JoPS

Ramayanti, I., Febriani, R., & Jannah, A. N. (2020). Repellent Activity of N-Hexane Extract from Ocimum Basilicum Leaves and Stem Against Aedes Aegypti. *Buletin Farmatera*, *5*(3), 241–246. http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/buletin_farmatera

Repelita, A. (2024). Analisis Jenis-Jenis Media Air yang Mempengaruhi Siklus Hidup Aedes aegypti di Area Pemukiman Penduduk-Review. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, *5*(2), 2802–2813.

Rochayati, P. E., Hidayat, R., & Fitriawati, A. (2024). Formulasi dan Uji Aktivitas Sediaan Lotion Ekstrak Herba Seledri (Apium graveolens L.) Dengan Metode DPPH. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, *5*(4), 11405–11423.

Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients* (6th ed.). RPS Publishing.

Roy, A., Khan, A., Ahmad, I., Alghamdi, S., Rajab, B. S., Babalghith, A. O., Alshahrani, M. Y., Islam, S., & Islam, M. R. (2022). Flavonoids a Bioactive Compound from Medicinal Plants and Its Therapeutic Applications. *BioMed Research International*. https://doi.org/10.1155/2022/5445291

Rusli, N., Reymon, Musdalipah, Fauziah, Y., & Sarnaeni. (2023). *Formulasi Seiaan Lotion Antioksidan Fraksi Etil Asetat Rimpang Meistera chinensis*. *12*(2), 25–36. https://doi.org/10.46356/wfarmasi.v12i2.270

Safaruddin, & Suleman, A. W. (2024). *Galoba (Hornstedtia alliacea) Anti Aging dari Timur Indonesia* (Jangga & S. Latu, Eds.). Idebuku. https://www.google.co.id/books/edition/GALOBA_Hornstedtia_alliacea_Anti_Aging_d/I-84EQAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=Galoba+(Hornstedtia+alliacea)+Anti-Aging+dari+Timur+Indonesia&pg=PP7&printsec=frontcover

Shettima, A., Joseph, S., Ishak, I. H., Raiz, S. H. A., Hasan, H. A., & Othman, N. (2021). Evaluation of Total Female and Male Aedes aegypti Proteomes Reveals Significant Predictive Protein–Protein Interactions, Functional Ontologies, and Differentially Abundant Proteins. *Insects*, *12*(8), 1–18. https://doi.org/10.3390/insects12080752

Sibarani, N. H., & Albina, M. (2025). Etika dalam Penelitian Pedidikan. *Karakter: Jurnal Riset Ilmu Pendidikan Islam*, *2*(3), 10–21. https://doi.org/10.61132/karakter.v2i3.1099

Sorisi, A. M. H., & Moningka, M. E. W. (2026). Pengetahuan tentang Nyamuk Aedes aegypti untuk Pencegahan Penyakit Demam Dengue. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, *3*(11), 6844–6849. https://jurnalpengabdianmasyarakatbangsa.com/index.php/jpmba/index

Srifiana, Y., Fujianti, & Pahriyani, A. (2026). Edukasi dan Workshop Pembuatan Emulgel Repellent di Desa Panyosongan Kuningan Jawa Barat Sebagai Upaya Pencegahan Wabah Demam Berdarah. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *3*(2), 259–263. https://doi.org/10.62335

Sulistiani, S., Ulliana, U., & Afidah, I. O. (2025). Pengaruh Ektrak Daun Kayu Putih (Melaleuca leucadendra) Terhadap Daya Hambat Bakteri Karies Gigi di Panti Sosial Lansia Bina Laras Harapan Sentosa 1 Cengkareng Jakarta (Studi In Vitro pada Konsentrasi 5%, 10%, 15%, 30%, 70% Dan 95%). *MAHESA :*

Malahayati Health Student Journal, *5*(7), 3304–3316. https://doi.org/10.33024/mahesa.v5i7.20369

Tanjung, Y. P., Akmal, T., & Virginia, H. (2022). Formulation of Hand Cream Essential Oil of Basil (Ocimum basilicum) Leaves. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology Journal Homepage*, *1*(1), 33–40. http://jurnal.unpad.ac.id/ijpst/

Triyanti, S. B., Lestari, F. P., Fitriana, P. A. N., Rostiana, H. R., Silalahi, D. D., Syalsabina, T. D., Putri, R. Y., & Saputra, I. S. (2025). Pengaruh Metode Ekstraksi Maserasi, Sonikasi, dan Sokletasi Terhadap Nilai Rendemen Sampel Kulit Buah Naga (Hylocereus polyrhizus). *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, *8*(1), 71–78. https://doi.org/10.24246/juses.v8i1p71-78

Vij, T., Anil, P. P., Shams, R., Dash, K. K., Kalsi, R., Pandey, V. K., Harsányi, E., Kovács, B., & Shaikh, A. M. (2023). A Comprehensive Review on Bioactive Compounds Found in Caesalpinia sappan. *Molecules*, *28*(17), 1–22. https://doi.org/10.3390/molecules28176247

Wachyuni, M. N., Ulfa, A. M., & Susanti, D. (2024). Aktivitas Antibakteri Sediaan Lotion Variasi Virgin Coconut Oil (VCO) dan Karagenan Ekstrak Bunga Telang (Clitoria ternatea L.) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus. *Jurnal Farmasi Malahayati*, *7*(1), 66–80.

Wahyuni, F., Ningsih, W., & Rasyadi, Y. (2024). Effect of Variations in Cetyl Alcohol and Cera Alba on the Physical Properties of Virgin Coconut Oil Lotion. *Journal of Pharmacy and Science*, *7*(2), 111–117. http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/jops

Wahyuni, I. M. D., Muktiani, A., & Christianto, M. (2014). Penentuan Dosis Tanin dan Saponin Untuk Defaunasi dan Peningkatan Fermentabilitas Pakan. *JITP*, *3*(3), 133–140.

Wahyuni, S., Yunita, I., Sundari, U. Y., Pagalla, D. B., Kalalinggi, S. Y., Alpian, Nurmalasarim, E., Suryandani, H., Ramlah, & Nasrullah, M. (2024). *Ekstraksi Bahan Alam*. CV. Gita Lentera. https://www.google.co.id/books/edition/Ekstraksi_Bahan_Alam/mQkOEQAAQBAJ?hl=id&gbpv=0

Yasir, A. S., Istiqomah, N., & Handayani, K. Y. (2025). *Dasar Formulasi Kosmetik: Sediaan Kosmetik Cair* (Indarto, Ed.). KBM Indonesia. https://www.google.co.id/books/edition/BUKU_AJAR_DASAR_FORMULASI_KOSMETIK_Sedia/dVJiEQAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=sediaan+lotion+adalah&pg=PA9&printsec=frontcover

Yudistianik, W., & Sinthary, V. (2025). Formulation and Characteristic Test of Handbody Lotion Preparation of Pucuk Merah Leaf Extract (Syzygium

myrtifolium Walp.) as An Antioxidant. *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*, *9*(1), 51–63. https://doi.org/10.30872/jtpc.v9i1.287

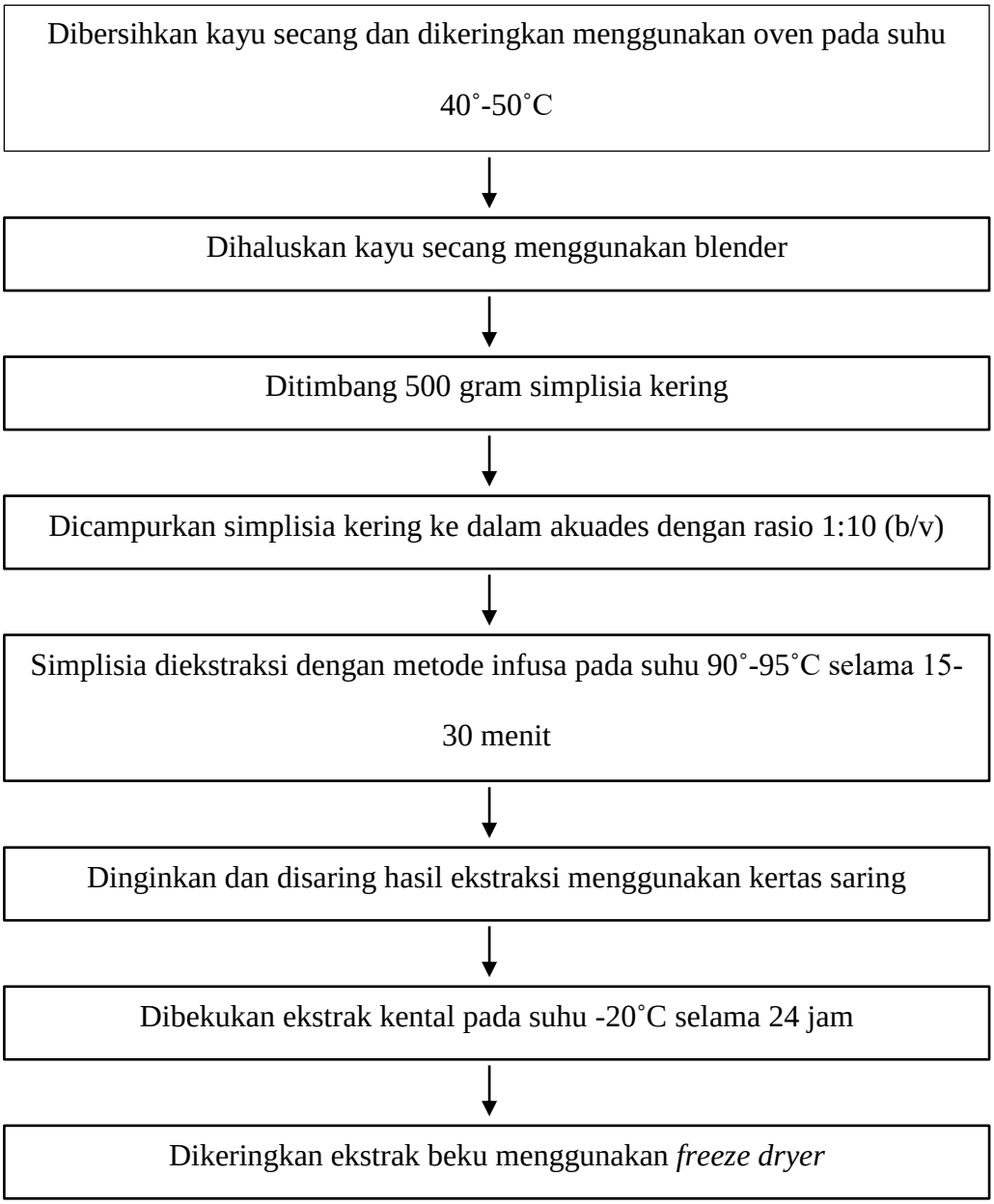
Yulisa, A., Fitri, A. N., Rahma, N., Azzahro, K. A., Azizah, W., & Halimzah, I. K. (2025). Inovasi Kayu Secang, Jahe Emprit dan Cengkeh Sebagai Upaya Pencegah Malaria Di Desa Kalijambe, Kecamatan Sragi. *Jurnal Dimas Canthing*, (2), 71–78.

Yuniarsih, N., Warsito, A. M. P., Dinanti, D., Susanti, E. I., Mentari, Latif, M. Z., Irma, R., & Rades, R. A. (2023). Review Article: Body lotion Dari Berbagai Ekstrak Tanaman. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, *6*, 810–815. https://www.journal-jps.com

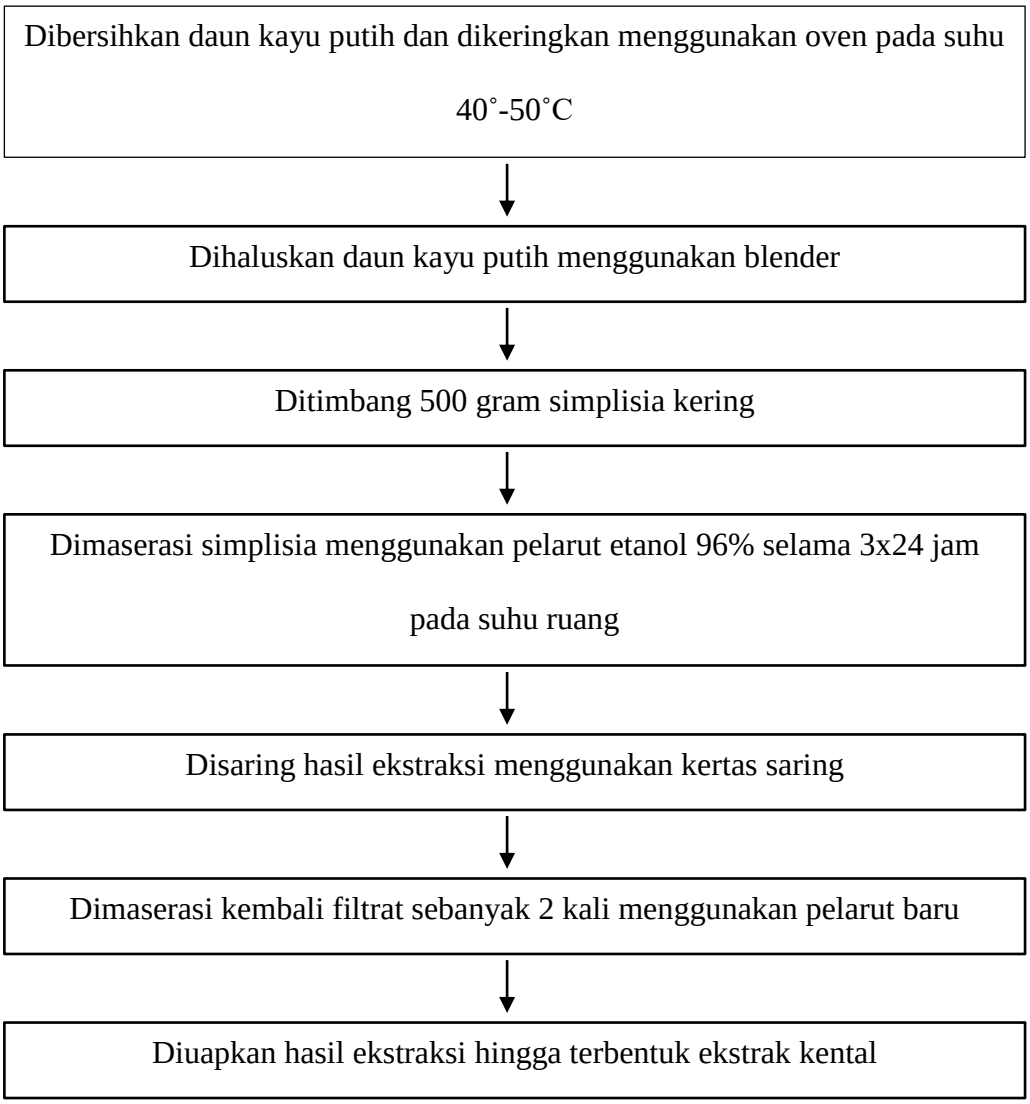
LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja

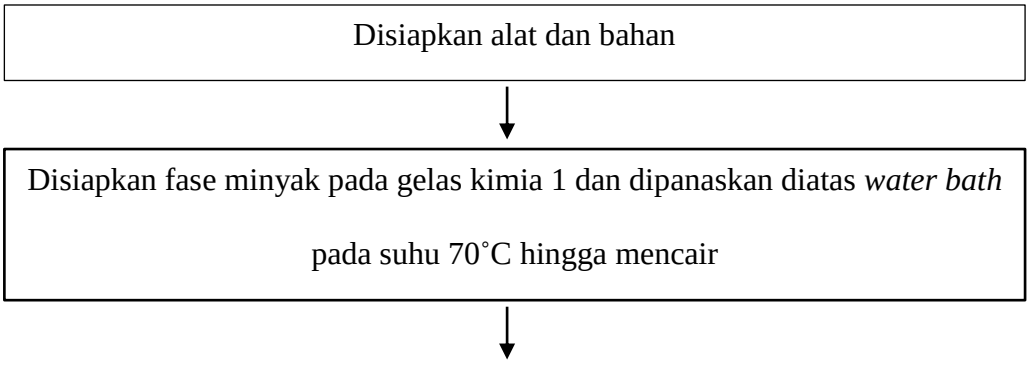
1. Ekstraksi Kayu Secang

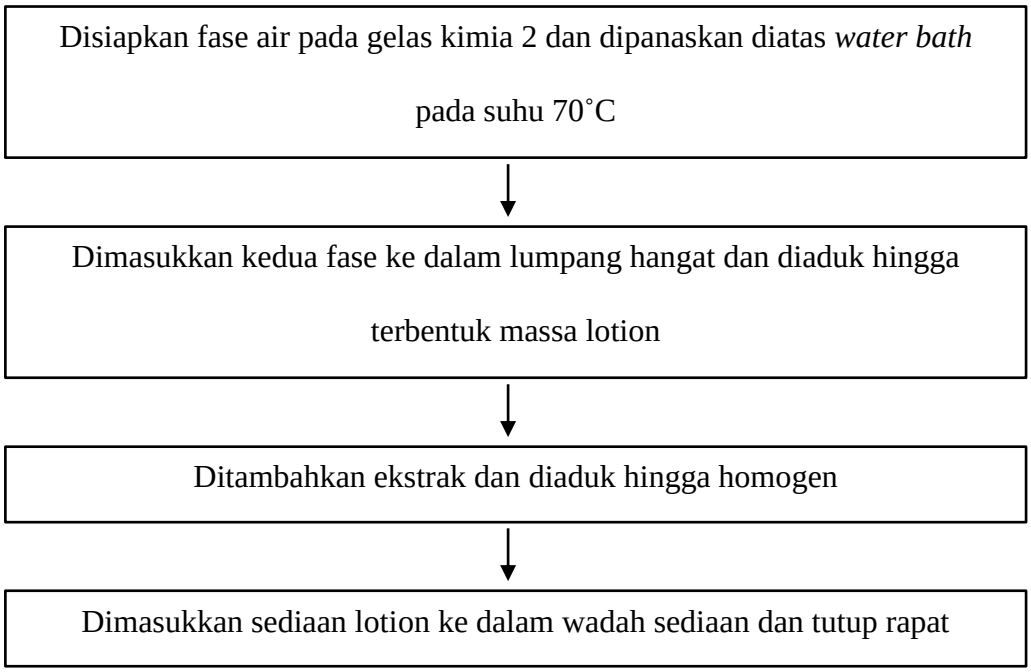


2. Ekstraksi Daun Kayu Putih



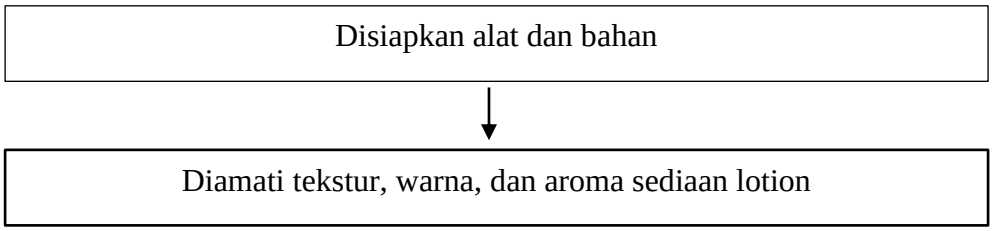
3. Pembuatan Sediaan Lotion



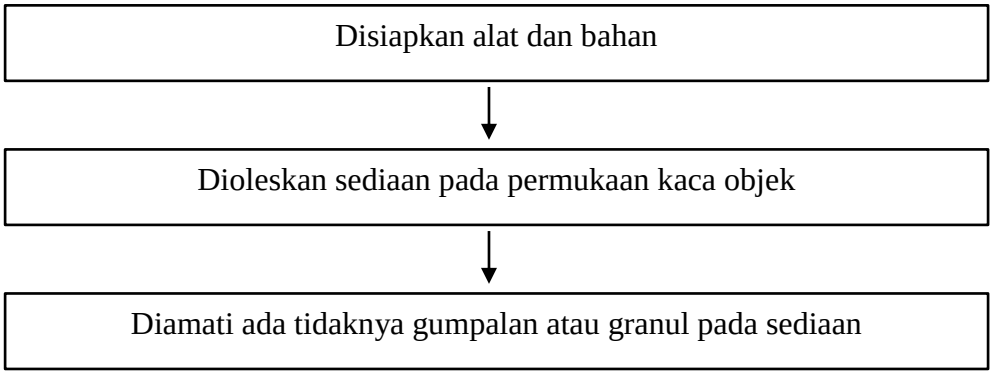


4. Uji Stabilitas Sediaan Lotion

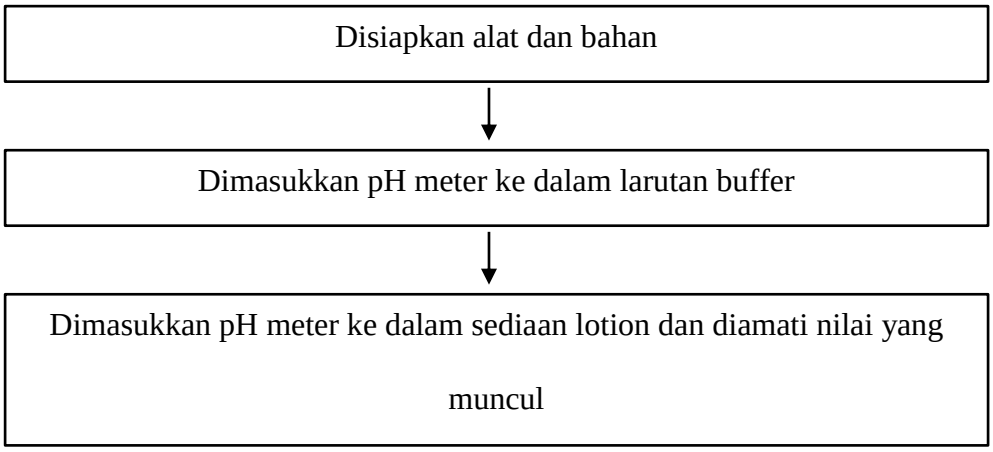
a. Uji Organoleptik



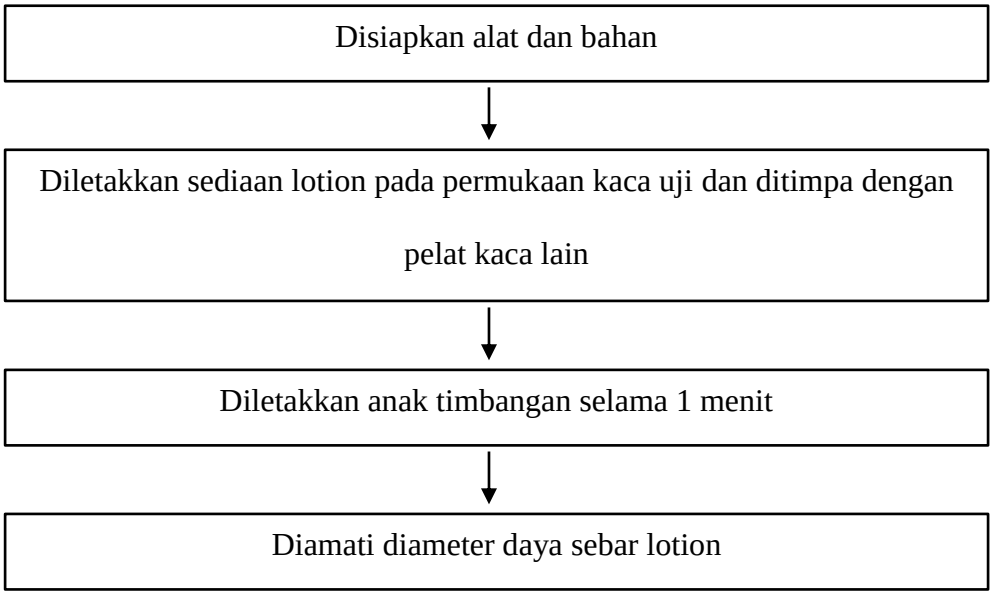
b. Uji Homogenitas



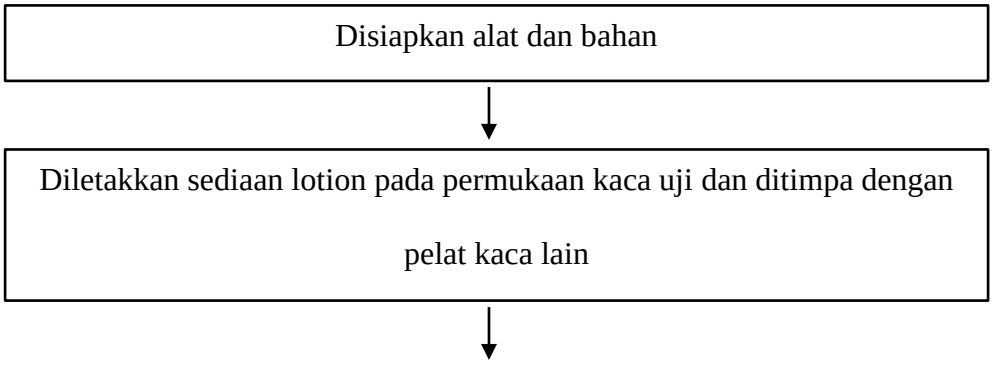
c. Uji pH

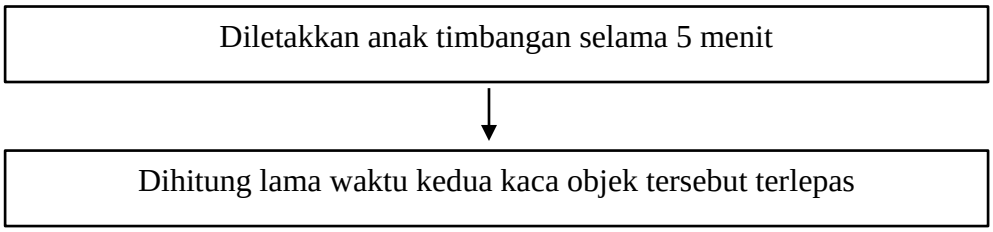


d. Uji Daya Sebar

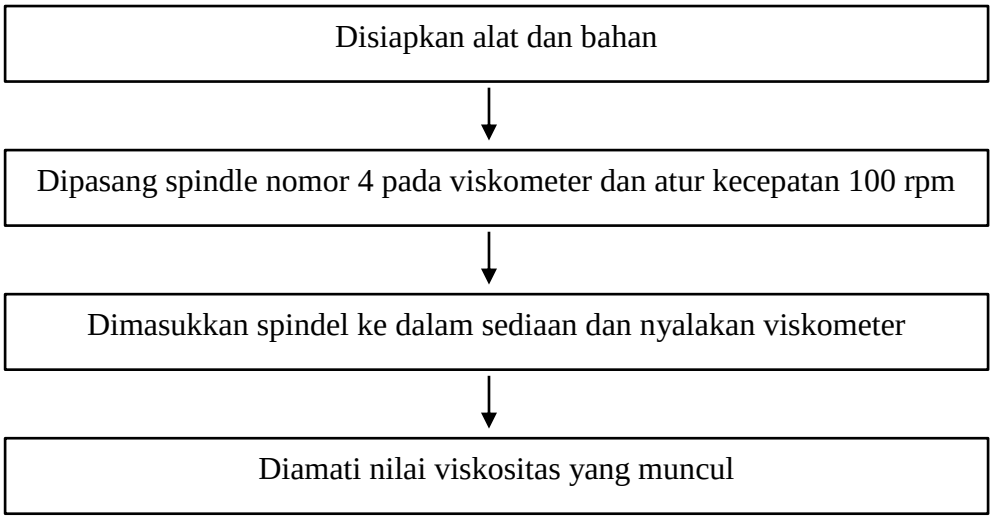


e. Uji Daya Lekat

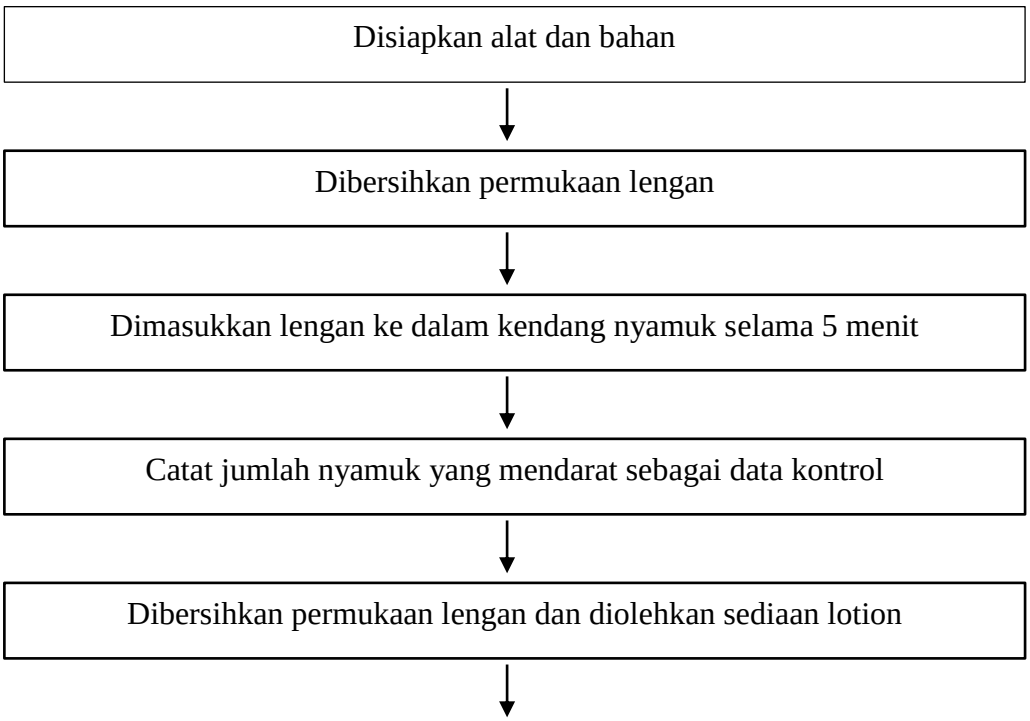


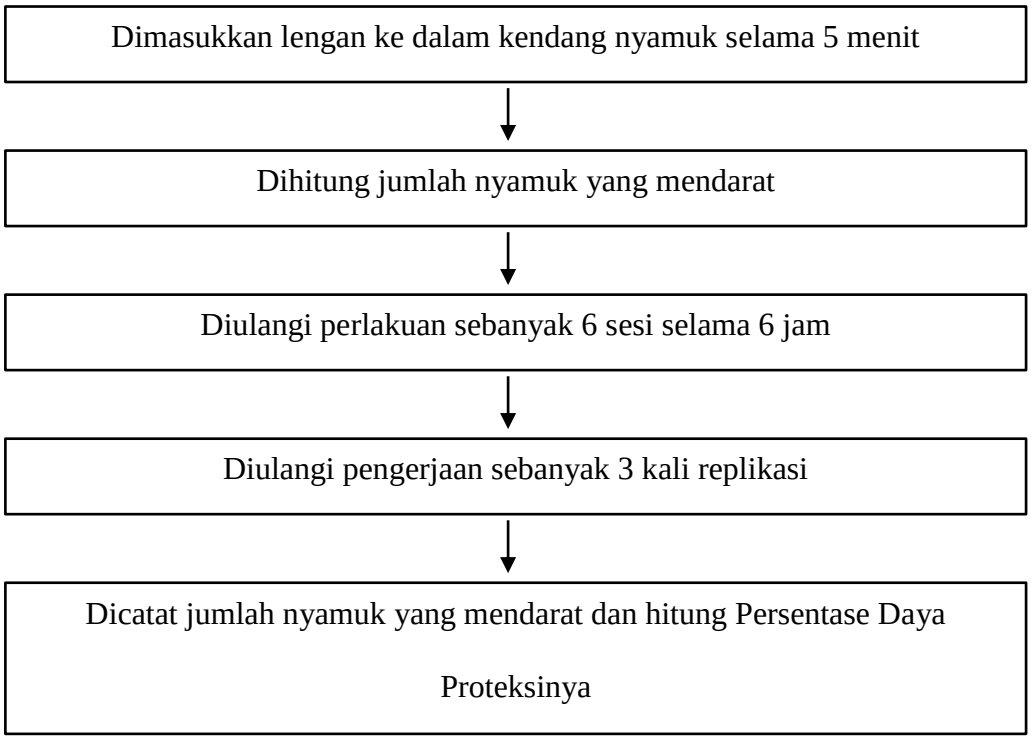


f. Uji Viskositas



5. Uji Efektivitas Repellent




Dimasukkan lengan ke dalam kendang nyamuk selama 5 menit
Dihitung jumlah nyamuk yang mendarat
Diulangi perlakuan sebanyak 6 sesi selama 6 jam
Diulangi pengerjaan sebanyak 3 kali replikasi
Dicatat jumlah nyamuk yang mendarat dan hitung Persentase Daya Proteksinya

Lampiran 2. Perhitungan

1. Persen Rendemen

   a. Ekstrak kayu secang $= \frac{\text{Bobot ekstrak}}{Bobot\ simplisia} \times 100\%$

   $= \frac{26\ \text{gram}}{500\ \text{gram}} \times 100\% = 5{,}2\ \text{gram}$

   b. Ekstrak daun kayu putih $= \frac{\text{Bobot ekstrak}}{Bobot\ simplisia} \times 100\%$

   $= \frac{20\ \text{gram}}{500\ \text{gram}} \times 100\% = 4\ \text{gram}$

2. Perhitungan Bahan

   a. Formula 0

      1) Ekstrak Kayu Secang $= \frac{0}{100} \times 100 = 0\ \text{gram}$

      2) Ekstrak Daun Kayu Putih $= \frac{0}{100} \times 100 = 0\ \text{gram}$

      3) Gliserin $= \frac{5}{100} \times 100 = 5\ \text{gram}$

      4) Asam Stearat $= \frac{4}{100} \times 100 = 1\ \text{gram}$

      5) Trietanolamine $= \frac{1}{100} \times 100 = 1\ \text{gram}$

      6) Setil Alkohol $= \frac{1}{100} \times 100 = 1\ \text{gram}$

      7) Paraffin Cair $= \frac{0{,}5}{100} \times 100 = 0{,}5\ \text{gram}$

      8) Metil Paraben $= \frac{0{,}1}{100} \times 100 = 0{,}1\ \text{gram}$

      9) Aquadest $= 100 - (0 + 0 + 5 + 4 + 1 + 1 + 0{,}5 + 0{,}1)$

      $= 100 - 11{,}6 = 88{,}4\ \text{mL}$

   b. Formula 1

      1) Ekstrak Kayu Secang $= \frac{3}{100} \times 100 = 3\ \text{gram}$

2) Ekstrak Daun Kayu Putih = $\frac{1}{100} \times 100 = 1$ gram

3) Gliserin = $\frac{5}{100} \times 100 = 5$ gram

4) Asam Stearat = $\frac{4}{100} \times 100 = 1$ gram

5) Trietanolamine = $\frac{1}{100} \times 100 = 1$ gram

6) Setil Alkohol = $\frac{1}{100} \times 100 = 1$ gram

7) Paraffin Cair = $\frac{0,5}{100} \times 100 = 0,5$ gram

8) Metil Paraben = $\frac{0,1}{100} \times 100 = 0,1$ gram

9) Aquadest = 100 – (3 + 1 + 5 + 4 + 1 + 1 + 0,5 + 0,1)

= 100 – 15,6 = 84,4 mL

c. Formula 2

1) Ekstrak Kayu Secang = $\frac{1}{100} \times 100 = 1$ gram

2) Ekstrak Daun Kayu Putih = $\frac{3}{100} \times 100 = 3$ gram

3) Gliserin = $\frac{5}{100} \times 100 = 5$ gram

4) Asam Stearat = $\frac{4}{100} \times 100 = 1$ gram

5) Trietanolamine = $\frac{1}{100} \times 100 = 1$ gram

6) Setil Alkohol = $\frac{1}{100} \times 100 = 1$ gram

7) Paraffin Cair = $\frac{0,5}{100} \times 100 = 0,5$ gram

8) Metil Paraben = $\frac{0,1}{100} \times 100 = 0,1$ gram

9) Aquadest = 100 – (1 + 3 + 5 + 4 + 1 + 1 + 0,5 + 0,1)

= 100 – 15,6 = 84,4 mL

d. Formula 3

1) Ekstrak Kayu Secang = $\frac{3}{100} \times 100 = 3$ gram

2) Ekstrak Daun Kayu Putih = $\frac{3}{100} \times 100 = 3$ gram

3) Gliserin = $\frac{5}{100} \times 100 = 5$ gram

4) Asam Stearat = $\frac{4}{100} \times 100 = 1$ gram

5) Trietanolamine = $\frac{1}{100} \times 100 = 1$ gram

6) Setil Alkohol = $\frac{1}{100} \times 100 = 1$ gram

7) Paraffin Cair = $\frac{0,5}{100} \times 100 = 0,5$ gram

8) Metil Paraben = $\frac{0,1}{100} \times 100 = 0,1$ gram

9) Aquadest = 100 – (3 + 3 + 5 + 4 + 1 + 1 + 0,5 + 0,1)

= 100 – 17,6 = 82,4 mL

3. Persentase Daya Proteksi

a. Replikasi 1

1) Formula 0

a) Sesi 1 = $\frac{10-1}{10} \times 100\% = 90\%$

b) Sesi 2 = $\frac{10-2}{10} \times 100\% = 80\%$

c) Sesi 3 = $\frac{10-2}{10} \times 100\% = 80\%$

d) Sesi 4 = $\frac{10-2}{10} \times 100\% = 80\%$

e) Sesi 5 = $\frac{10-3}{10} \times 100\% = 70\%$

f) Sesi 6 = $\frac{10-3}{10} \times 100\% = 70\%$

Rata-rata = $\frac{90+80+80+80+70+70}{6} = 78{,}3\%$

2) Formula 1

a) Sesi 1 = $\frac{10-1}{10} \times 100\% = 90\%$

b) Sesi 2 = $\frac{10-0}{10} \times 100\% = 100\%$

c) Sesi 3 = $\frac{10-1}{10} \times 100\% = 90\%$

d) Sesi 4 = $\frac{10-3}{10} \times 100\% = 70\%$

e) Sesi 5 = $\frac{10-2}{10} \times 100\% = 80\%$

f) Sesi 6 = $\frac{10-2}{10} \times 100\% = 80\%$

Rata-rata = $\frac{90+100+90+70+80+80}{6} = 85\%$

3) Formula 2

a) Sesi 1 = $\frac{10-0}{10} \times 100\% = 100\%$

b) Sesi 2 = $\frac{10-0}{10} \times 100\% = 100\%$

c) Sesi 3 = $\frac{10-1}{10} \times 100\% = 90\%$

d) Sesi 4 = $\frac{10-1}{10} \times 100\% = 90\%$

e) Sesi 5 = $\frac{10-3}{10} \times 100\% = 70\%$

f) Sesi 6 = $\frac{10-3}{10} \times 100\% = 70\%$

Rata-rata = $\frac{100+100+90+90+70+70}{6} = 86{,}6\%$

4) Formula 3

a) Sesi 1 = $\frac{11-0}{11} \times 100\% = 100\%$

b) Sesi 2 = $\frac{11-1}{11} \times 100\% = 90{,}9\%$

c) Sesi 3 = $\frac{11-0}{11} \times 100\% = 100\%$

d) Sesi 4 = $\frac{11-1}{11} \times 100\% = 90{,}9\%$

e) Sesi 5 = $\frac{11-1}{11} \times 100\% = 90{,}9\%$

f) Sesi 6 = $\frac{11-1}{11} \times 100\% = 90{,}9\%$

Rata-rata = $\frac{100+90{,}9+100+90{,}9+90{,}9+90{,}9}{6} = 93{,}9\%$

5) Kontrol Positif

a) Sesi 1 = $\frac{15-0}{15} \times 100\% = 100\%$

b) Sesi 2 = $\frac{15-0}{15} \times 100\% = 100\%$

c) Sesi 3 = $\frac{15-0}{15} \times 100\% = 100\%$

d) Sesi 4 = $\frac{15-1}{15} \times 100\% = 100\%$

e) Sesi 5 = $\frac{15-1}{15} \times 100\% = 93{,}3\%$

f) Sesi 6 = $\frac{15-1}{15} \times 100\% = 93{,}3\%$

Rata-rata = $\frac{100+100+100+100+93{,}3+93{,}3}{6} = 97{,}7\%$

b. Replikasi 2

1) Formula 0

a) Sesi 1 = $\frac{10-1}{10} \times 100\% = 90\%$

b) Sesi 2 = $\frac{10-1}{10} \times 100\% = 90\%$

c) Sesi 3 = $\frac{10-1}{10} \times 100\% = 90\%$

d) Sesi 4 = $\frac{10-3}{10} \times 100\% = 70\%$

e) Sesi 5 = $\frac{10-3}{10} \times 100\% = 70\%$

f) Sesi 6 = $\frac{10-6}{10} \times 100\% = 40\%$

Rata-rata = $\frac{90+90+90+70+70+40}{6} = 75\%$

2) Formula 1

a) Sesi 1 = $\frac{10-1}{10} \times 100\% = 90\%$

b) Sesi 2 = $\frac{10-2}{10} \times 100\% = 80\%$

c) Sesi 3 = $\frac{10-2}{10} \times 100\% = 80\%$

d) Sesi 4 = $\frac{10-1}{10} \times 100\% = 90\%$

e) Sesi 5 = $\frac{10-3}{10} \times 100\% = 70\%$

f) Sesi 6 = $\frac{10-3}{10} \times 100\% = 70\%$

Rata-rata = $\frac{90+80+80+90+70+70}{6} = 80\%$

3) Formula 2

a) Sesi 1 = $\frac{10-1}{10} \times 100\% = 90\%$

b) Sesi 2 = $\frac{10-1}{10} \times 100\% = 90\%$

c) Sesi 3 = $\frac{10-1}{10} \times 100\% = 90\%$

d) Sesi 4 = $\frac{10-1}{10} \times 100\% = 90\%$

e) Sesi 5 = $\frac{10-3}{10} \times 100\% = 70\%$

f) Sesi 6 = $\frac{10-4}{10} \times 100\% = 60\%$

Rata-rata = $\frac{90+90+90+90+70+60}{6} = 81{,}6\%$

4) Formula 3

a) Sesi 1 = $\frac{11-0}{11} \times 100\% = 100\%$

b) Sesi 2 = $\frac{11-1}{11} \times 100\% = 90{,}9\%$

c) Sesi 3 = $\frac{11-1}{11} \times 100\% = 90{,}9\%$

d) Sesi 4 = $\frac{11-1}{11} \times 100\% = 90{,}9\%$

e) Sesi 5 = $\frac{11-2}{11} \times 100\% = 81{,}8\%$

f) Sesi 6 = $\frac{11-2}{11} \times 100\% = 81{,}8\%$

Rata-rata = $\frac{100+90{,}9+90{,}9+90{,}9+81{,}8+81{,}8}{6} = 89{,}3\%$

5) Kontrol Positif

a) Sesi 1 = $\frac{10-0}{100} \times 100\% = 100\%$

b) Sesi 2 = $\frac{10-0}{100} \times 100\% = 100\%$

c) Sesi 3 = $\frac{10-0}{100} \times 100\% = 100\%$

d) Sesi 4 = $\frac{10-1}{100} \times 100\% = 90\%$

e) Sesi 5 = $\frac{10-1}{100} \times 100\% = 90\%$

f) Sesi 6 = $\frac{10-1}{100} \times 100\% = 90\%$

Rata-rata = $\frac{100+100+100+100+90+90}{6} = 95\%$

c. Replikasi 3

1) Formula 0

a) Sesi 1 = $\frac{11-2}{11} \times 100\% = 81{,}81\%$

b) Sesi 2 = $\frac{11-3}{11} \times 100\% = 72{,}72\%$

c) Sesi 3 = $\frac{11-3}{11} \times 100\% = 72{,}72\%$

d) Sesi 4 = $\frac{11-4}{11} \times 100\% = 63{,}63\%$

e) Sesi 5 = $\frac{11-4}{11} \times 100\% = 63{,}63\%$

f) Sesi 6 = $\frac{11-7}{11} \times 100\% = 36{,}36\%$

Rata-rata = $\frac{81{,}81+72{,}72+72{,}72+63{,}63+63{,}63+36{,}36}{6} = 65{,}1\%$

2) Formula 1

a) Sesi 1 = $\frac{11-1}{11} \times 100\% = 90{,}90\%$

b) Sesi 2 = $\frac{11-2}{11} \times 100\% = 81{,}81\%$

c) Sesi 3 = $\frac{11-3}{11} \times 100\% = 72{,}72\%$

d) Sesi 4 = $\frac{11-34}{11} \times 100\% = 72{,}72\%$

e) Sesi 5 = $\frac{11-4}{11} \times 100\% = 63{,}63\%$

f) Sesi 6 = $\frac{11-4}{11} \times 100\% = 63{,}63\%$

Rata-rata = $\frac{90{,}90 + 81{,}81 + 72{,}72 + 72{,}72 + 63{,}63 + 63{,}63}{6} = 74{,}2\%$

3) Formula 2

a) Sesi 1 = $\frac{12-1}{12} \times 100\% = 91{,}66\%$

b) Sesi 2 = $\frac{12-1}{12} \times 100\% = 91{,}66\%$

c) Sesi 3 = $\frac{12-2}{12} \times 100\% = 83{,}33\%$

d) Sesi 4 = $\frac{12-2}{12} \times 100\% = 83{,}33\%$

e) Sesi 5 = $\frac{12-3}{12} \times 100\% = 75\%$

f) Sesi 6 = $\frac{12-3}{12} \times 100\% = 75\%$

Rata-rata = $\frac{91{,}66 + 91{,}66 + 83{,}33 + 83{,}33 + 75 + 75}{6} = 83{,}3\%$

4) Formula 3

a) Sesi 1 = $\frac{12-0}{12} \times 100\% = 100\%$

b) Sesi 2 = $\frac{12-0}{12} \times 100\% = 100\%$

c) Sesi 3 = $\frac{12-1}{12} \times 100\% = 91{,}66\%$

d) Sesi 4 = $\frac{12-1}{12} \times 100\% = 91{,}66\%$

e) Sesi 5 = $\frac{12-2}{12} \times 100\% = 83{,}33\%$

f) Sesi 6 = $\frac{12-3}{12} \times 100\% = 75\%$

Rata-rata = $\frac{100 + 100 + 91{,}66 + 91{,}66 + 83{,}33 + 75}{6} = 91{,}66\%$

5) Kontrol Positif

a) Sesi 1 = $\frac{12-0}{12} \times 100\% = 100\%$

b) Sesi 2 = $\frac{12-0}{12} \times 100\% = 100\%$

c) Sesi 3 = $\frac{12-0}{12} \times 100\% = 100\%$

d) Sesi 4 = $\frac{12-0}{12} \times 100\% = 100\%$

e) Sesi 5 = $\frac{12-1}{12} \times 100\% = 91{,}66\%$

f) Sesi 6 = $\frac{12-1}{12} \times 100\% = 91{,}66\%$

Rata-rata = $\frac{100 + 100 + 100 + 100 + 91{,}66 + 91{,}66}{6} = 97{,}32\%$

Lampiran 3. Dokumentasi

1. Preparasi Sampel Kayu Secang

	
Ket: Pengambilan sampel kayu secang	**Ket**: Pembersihan kayu secang
	
Ket: Pencucian sampel kayu secang	**Ket**: Perajangan sampel kayu secang



Ket: Pengeringan kayu secang dengan cara diangin-anginkan

2. Preparasi Sampel Daun Kayu Putih



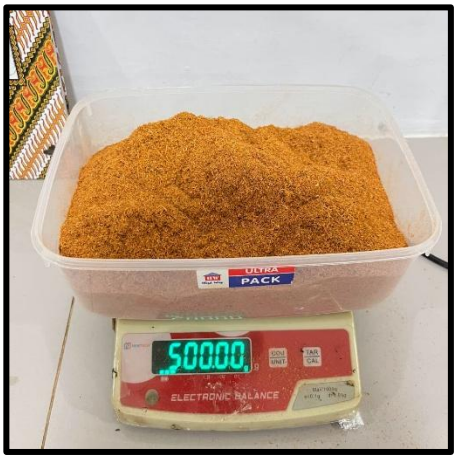
Ket: Pengambilan sampel daun kayu putih

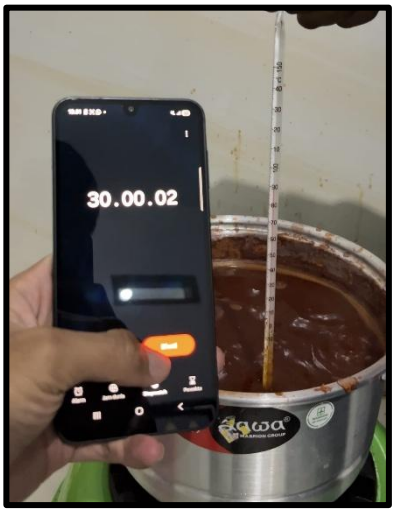


Ket: Pencucian dan sortasi basah sampel daun kayu putih

	
Ket: Pengeringan daun kayu putih dengan cara diangin-anginkan	**Ket**: Sampel kering daun kayu putih diblender menjadi simplisia kering

3. Pembuatan Ekstrak Kayu Secang

	
Ket: Penimbangan simplisia kering kayu secang	**Ket**: Simplisia kering kayu secang dan pelarut akuadest



Ket: Proses ekstraksi selama 30 menit



Ket: Penyaringan hasil ekstraksi



Ket: Hasil penyaringan ekstrak kayu secang



Ket: Ekstrak disimpan di dalam wadah tertutup



Ket: Proses pembekuan ekstrak kayu secang



Ket: Proses pengeringan ekstrak kayu secang menggunakan *freeze dryer*



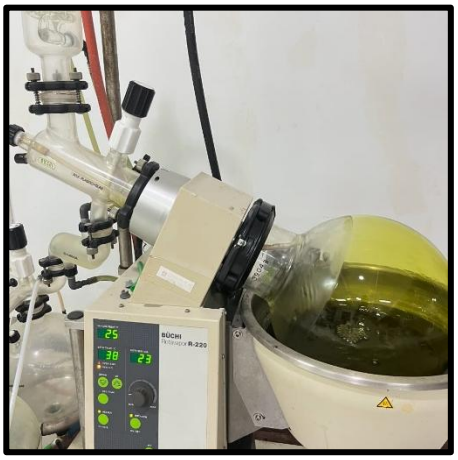
Ket: Hasil *freeze drying* dihaluskan menggunakan blender



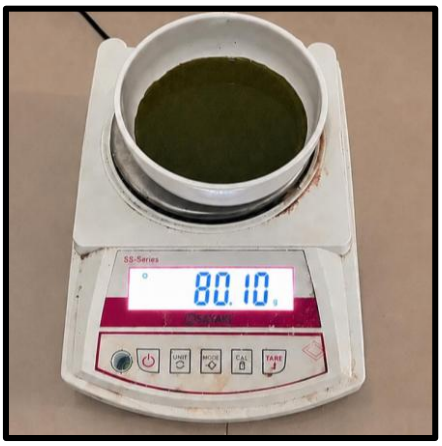
Ket: Hasil *freeze drying* kayu secang

4. Pembuatan Ekstrak Daun Kayu Putih

	
Ket: Penimbangan serbuk simplisia daun kayu putih	**Ket**: Serbuk simplisia disimpan dalam wadah dan ditambahkan pelarut etanol 96%
	
Ket: Proses maserasi 3x24 jam	**Ket**: Penyaringan hasil maserasi daun kayu putih



Ket: Proses penguapan hasil ekstraksi menggunakan *rotary evaporator*



Ket: Penimbangan ekstrak kental daun kayu putih



Ket: Ekstrak kental daun kayu putih disimpan dalam wadah tertutup



Ket: Proses pembekuan ekstrak kental daun kayu putih



Ket: Proses pengeringan ekstrak menggunakan *freeze dryer*



Ket: Hasil *freeze drying* dihaluskan menggunakan blender

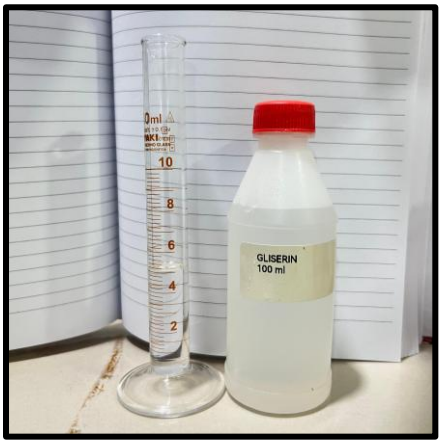


Ket: Hasil *freeze drying* daun kayu putih

5. Pembuatan Lotion



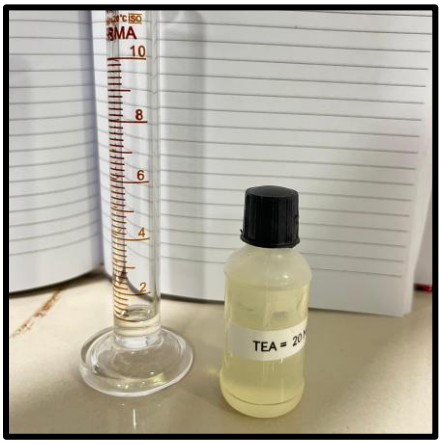
Ket: Penyiapan alat dan bahan



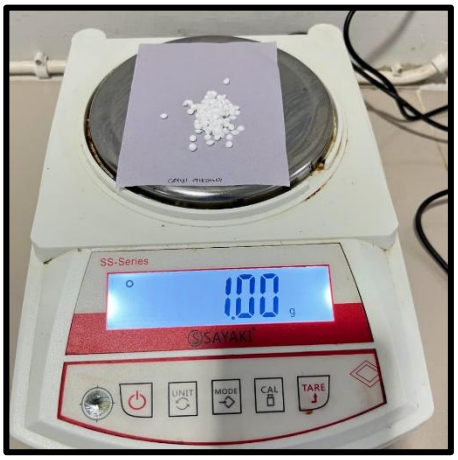
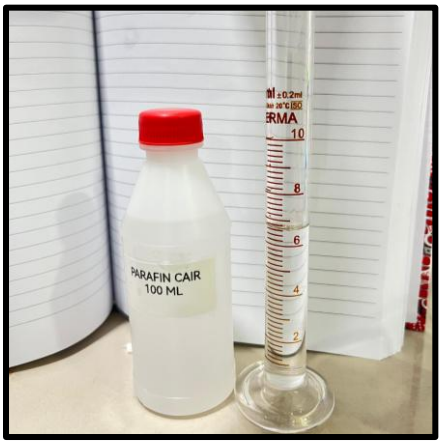
Ket: Pengukuran gliserin



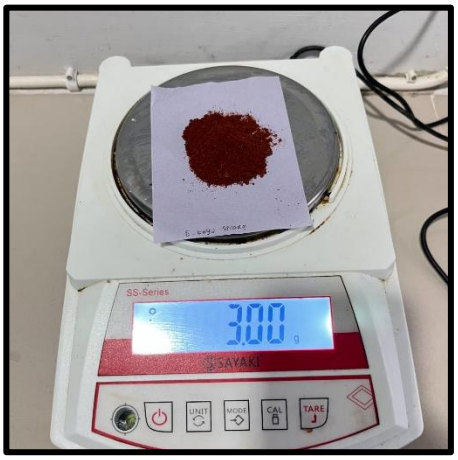
Ket: Penimbangan asam stearat



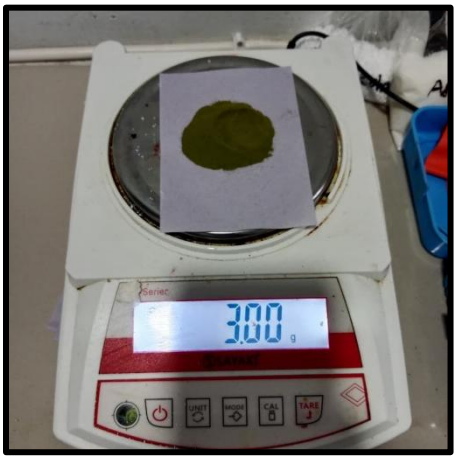
Ket: Pengukuran trietanolamine

		
Ket: Penimbangan setil alkohol		**Ket**: Pengukuran paraffin cair

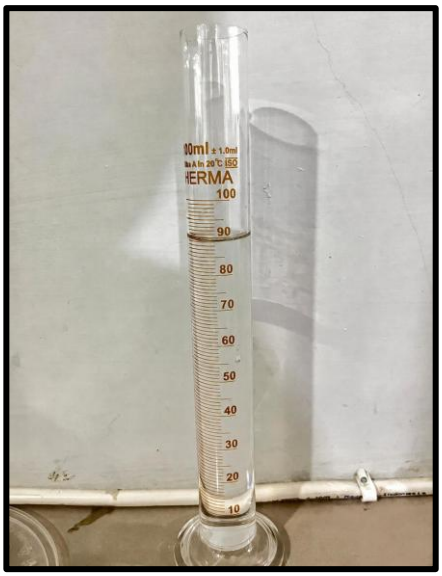
		
Ket: Penimbangan metal paraben		**Ket**: Bahan-bahan tambahan yang telah ditimbang dan diukur



Ket: Penimbangan serbuk kayu secang



Ket: Penimbangan serbuk daun kayu putih



Ket: Pengukuran akuades



Ket: Pemanasan fase minyak diatas *waterbath*



Ket: Pemanasan fase air diatas *waterbath*



Ket: Penuangan fase minyak ke dalam lumpang



Ket: Penuangan fase air ke dalam lumpang



Ket: Pencampuran fase minyak dan fase air hingga membentuk massa lotion



Ket: Penambahan serbuk ekstrak kayu secang kemudian diaduk hingga homogen



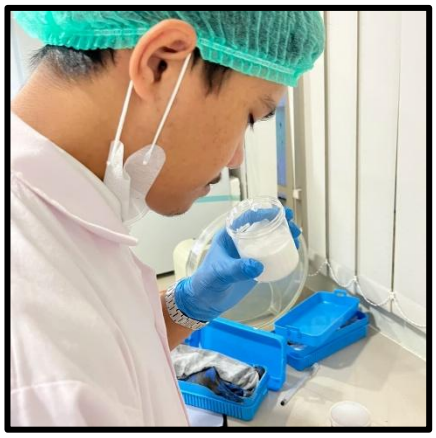
Ket: Penambahan serbuk ekstrak daun kayu secang kemudian diaduk hingga homogen



Ket: Sediaan lotion disimpan kedalam wadah tertutup

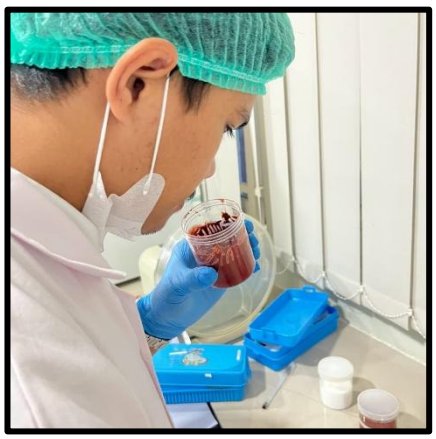
6. Uji Stabilitas Sediaan

a. Uji Organoleptik Sediaan

	
Ket: Pengamatan aroma sediaan lotion formula 0 sebelum *cycling test*	**Ket**: Pengamatan aroma sediaan lotion formula 0 sesudah *cycling test*
	
Ket: Pengamatan tekstur sediaan lotion formula 0 sebelum *cycling test*	**Ket**: Pengamatan tekstur sediaan lotion formula 0 sesudah *cycling test*



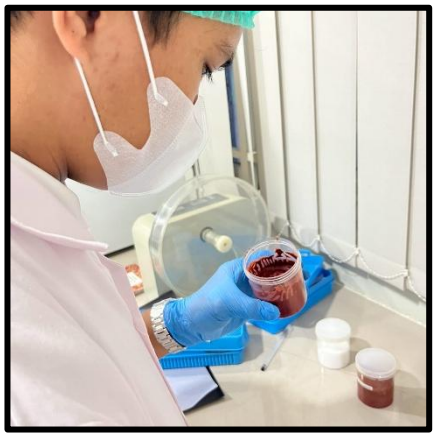
Ket: Pengamatan aroma sediaan lotion formula 1 sebelum *cycling test*



Ket: Pengamatan aroma sediaan lotion formula 1 sesudah *cycling test*



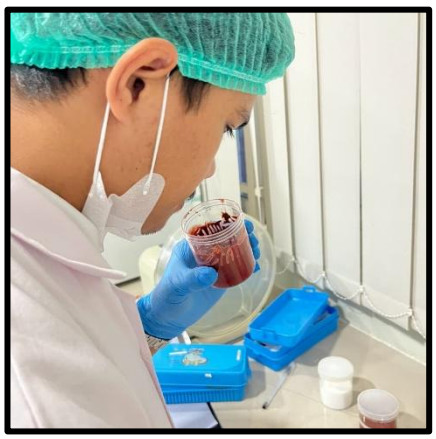
Ket: Pengamatan tekstur sediaan lotion formula 1 sebelum *cycling test*



Ket: Pengamatan tekstur sediaan lotion formula 1 sesudah *cycling test*



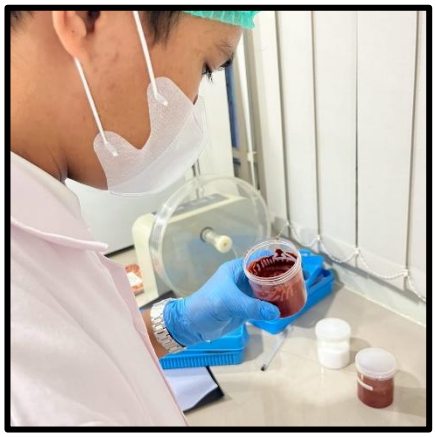
Ket: Pengamatan aroma sediaan lotion formula 2 sebelum *cycling test*



Ket: Pengamatan aroma sediaan lotion formula 2 sesudah *cycling test*



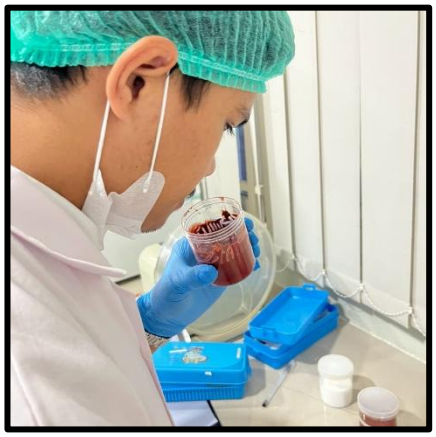
Ket: Pengamatan tekstur sediaan lotion formula 2 sebelum *cycling test*



Ket: Pengamatan tekstur sediaan lotion formula 2 sesudah *cycling test*



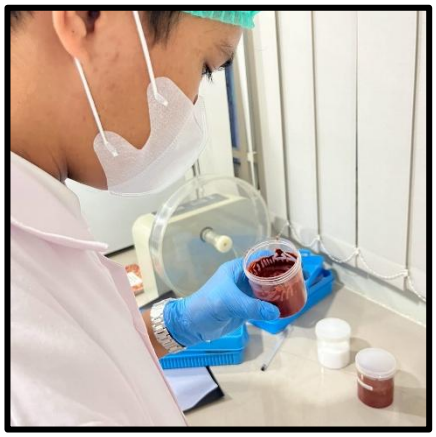
Ket: Pengamatan aroma sediaan lotion formula 3 sebelum *cycling test*



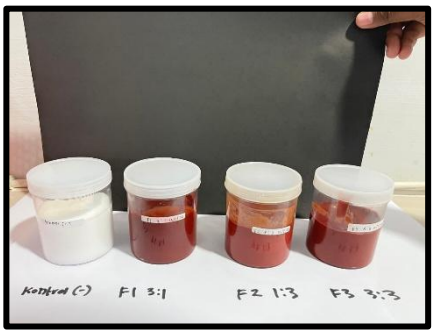
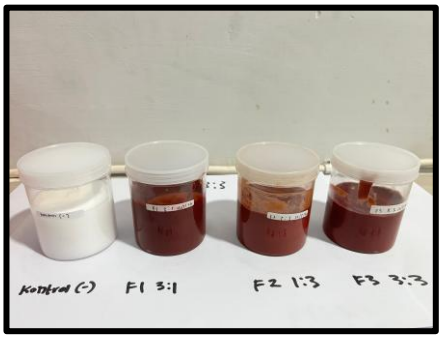
Ket: Pengamatan aroma sediaan lotion formula 3 sesudah *cycling test*



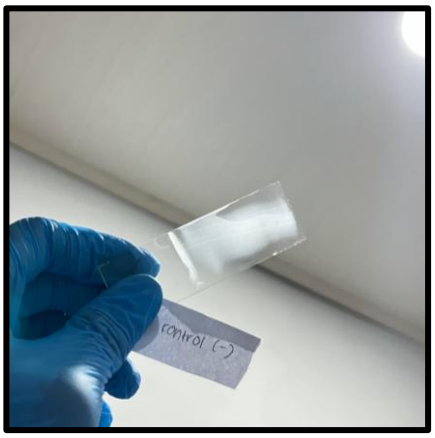
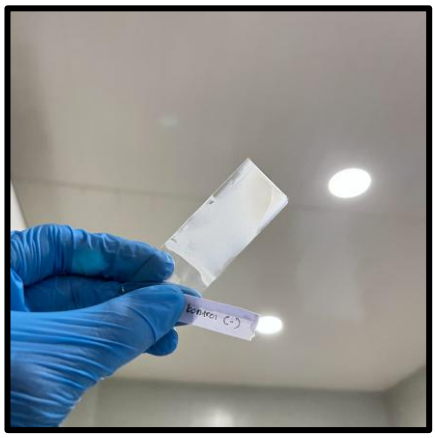
Ket: Pengamatan tekstur sediaan lotion formula 3 sebelum *cycling test*

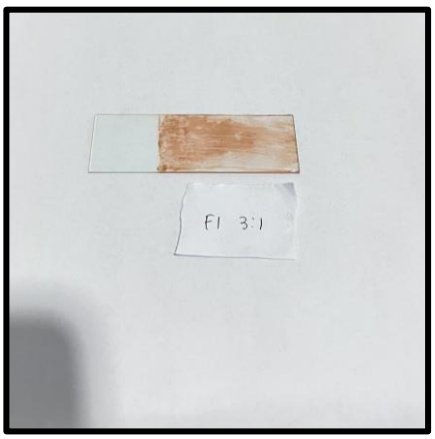


Ket: Pengamatan tekstur sediaan lotion formula 3 sesudah *cycling test*

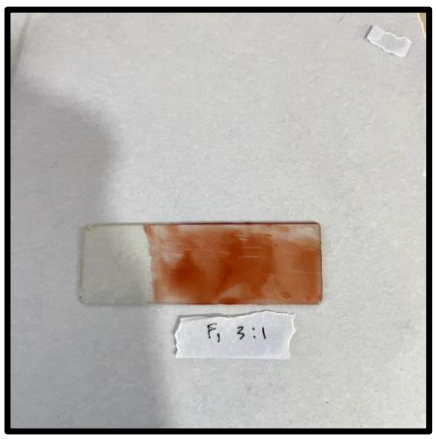
	
Ket: Pengamatan warna sediaan lotion sebelum *cycling test*	**Ket**: Pengamatan warna sediaan lotion sesudah *cycling test*

b. Uji Homogenitas Sediaan

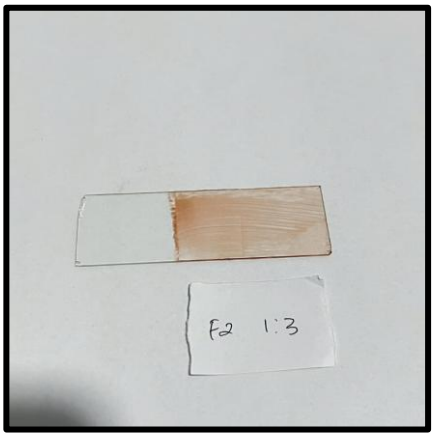
	
Ket: Pengamatan homogenitas sediaan lotion formula 0 sebelum *cycling test*	**Ket**: Pengamatan homogenitas sediaan lotion formula 0 sesudah *cycling test*



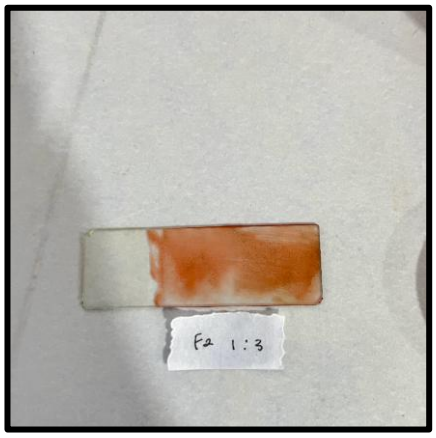
Ket: Pengamatan homogenitas sediaan lotion formula 1 sebelum *cycling test*



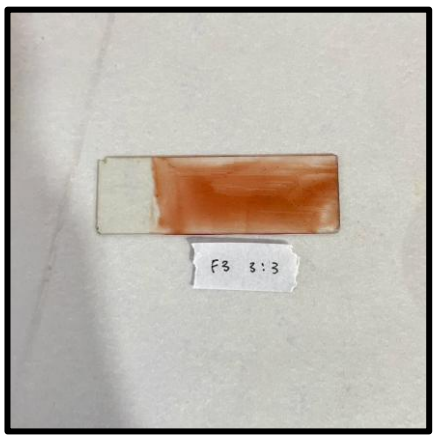
Ket: Pengamatan homogenitas sediaan lotion formula 1 sesudah *cycling test*



Ket: Pengamatan homogenitas sediaan lotion formula 2 sebelum *cycling test*



Ket: Pengamatan homogenitas sediaan lotion formula 2 sesudah *cycling test*

	
Ket: Pengamatan homogenitas sediaan lotion formula 3 sebelum *cycling test*	**Ket**: Pengamatan homogenitas sediaan lotion formula 3 sesudah *cycling test*

c. Uji pH Sediaan

	
Ket: Pengamatan pH sediaan lotion formula 0 sebelum *cycling test*	**Ket**: Pengamatan pH sediaan lotion formula 0 sesudah *cycling test*



Ket: Pengamatan pH sediaan lotion formula 1 sebelum *cycling test*



Ket: Pengamatan pH sediaan lotion formula 1 sesudah *cycling test*



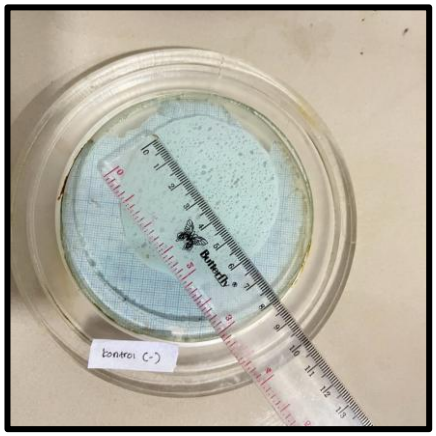
Ket: Pengamatan pH sediaan lotion formula 2 sebelum *cycling test*

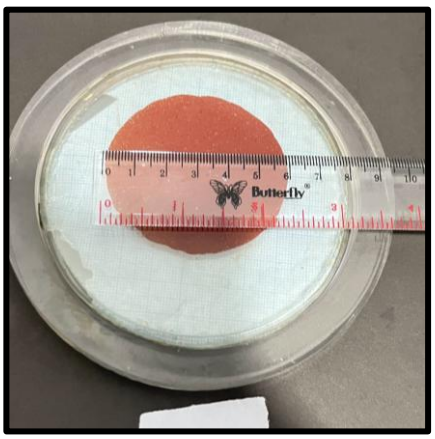


Ket: Pengamatan pH sediaan lotion formula 2 sesudah *cycling test*

	
Ket: Pengamatan pH sediaan lotion formula 3 sebelum *cycling test*	**Ket**: Pengamatan pH sediaan lotion formula 3 sesudah *cycling test*

d. Uji Daya Sebar Sediaan

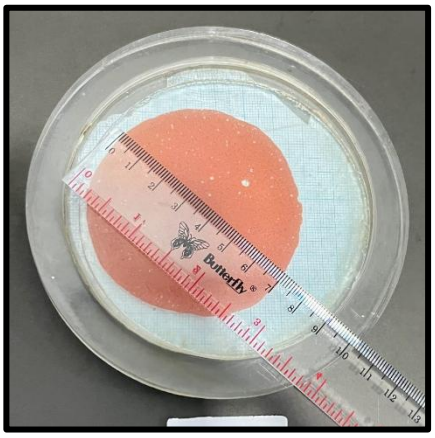
	
Ket: Pengamatan daya sebar sediaan lotion formula 0 sebelum *cycling test*	**Ket**: Pengamatan daya sebar sediaan lotion formula 0 sesudah *cycling test*



Ket: Pengamatan daya sebar sediaan lotion formula 1 sebelum *cycling test*



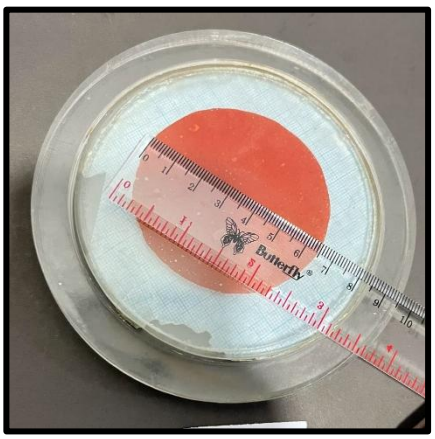
Ket: Pengamatan daya sebar sediaan lotion formula 1 sesudah *cycling test*



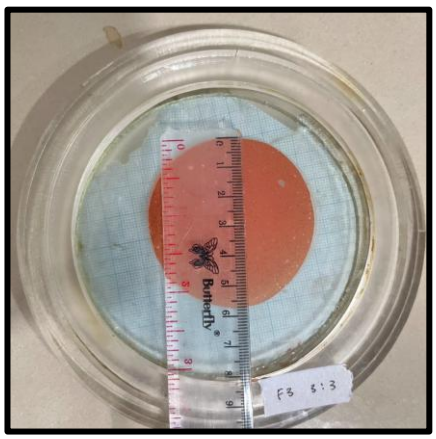
Ket: Pengamatan daya sebar sediaan lotion formula 2 sebelum *cycling test*



Ket: Pengamatan daya sebar sediaan lotion formula 2 sesudah *cycling test*



Ket: Pengamatan daya sebar sediaan lotion formula 3 sebelum *cycling test*

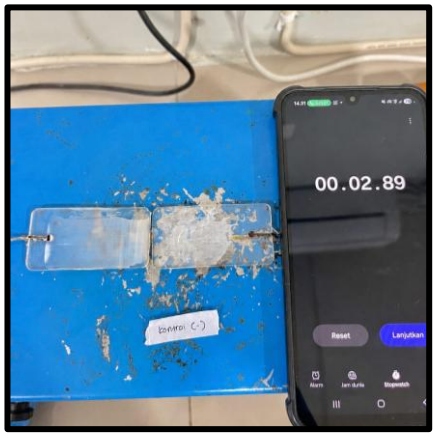


Ket: Pengamatan daya sebar sediaan lotion formula 3 sesudah *cycling test*

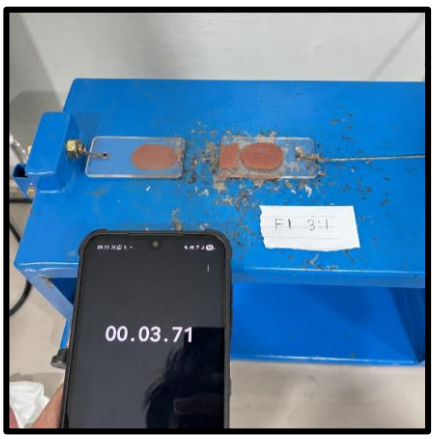
e. Uji Daya Lekat Sediaan



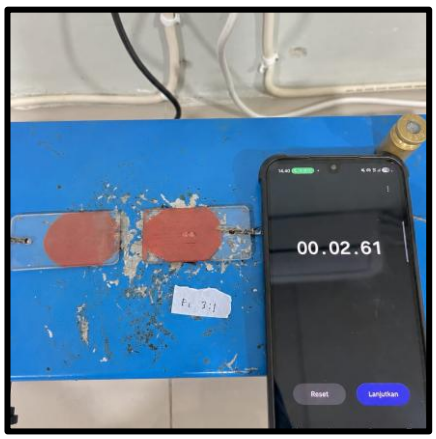
Ket: Pengamatan daya lekat sediaan lotion formula 0 sebelum *cycling test*



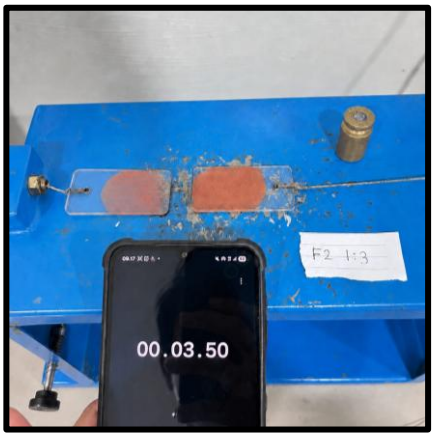
Ket: Pengamatan daya lekat sediaan lotion formula 0 sesudah *cycling test*



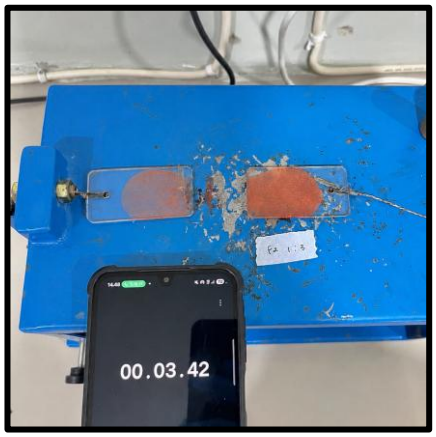
Ket: Pengamatan daya lekat sediaan lotion formula 1 sebelum *cycling test*



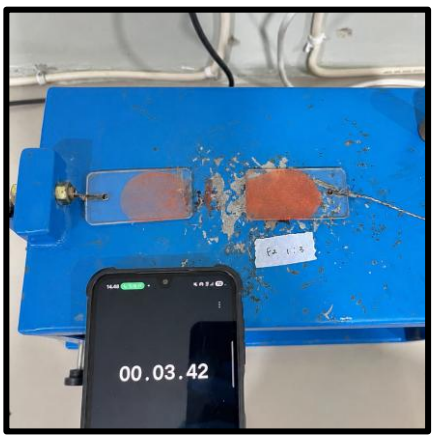
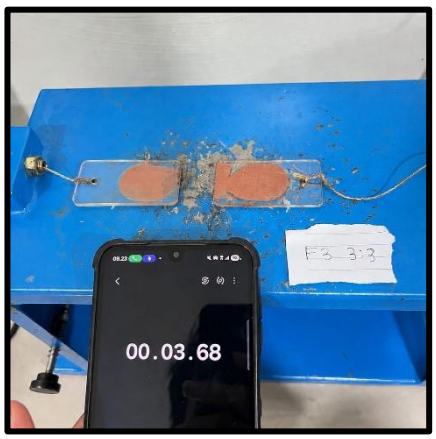
Ket: Pengamatan daya lekat sediaan lotion formula 1 sesudah *cycling test*



Ket: Pengamatan daya lekat sediaan lotion formula 2 sebelum *cycling test*

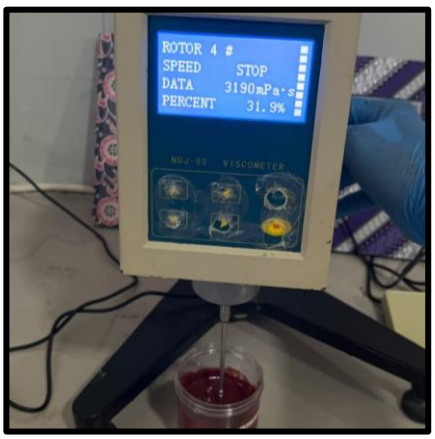


Ket: Pengamatan daya lekat sediaan lotion formula 2 sesudah *cycling test*

	
Ket: Pengamatan daya lekat sediaan lotion formula 3 sebelum *cycling test*	**Ket**: Pengamatan daya lekat sediaan lotion formula 3 sesudah *cycling test*

f. Uji Viskositas

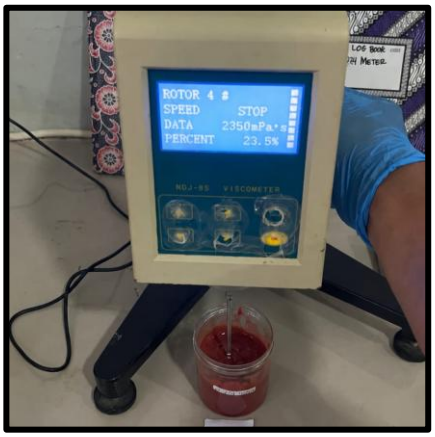
	
Ket: Pengamatan viskositas sediaan lotion formula 0 sebelum *cycling test*	**Ket**: Pengamatan viskositas sediaan lotion formula 0 sesudah *cycling test*



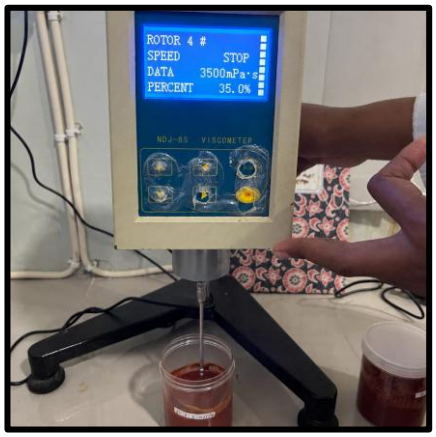
Ket: Pengamatan viskositas sediaan lotion formula 1 sebelum *cycling test*



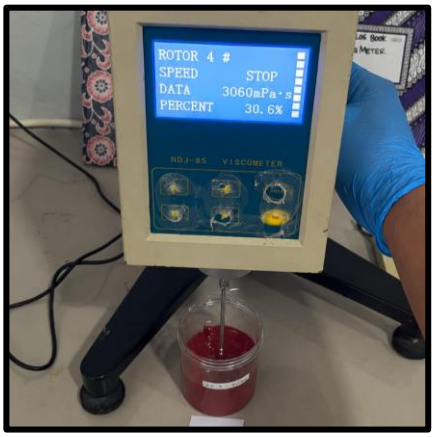
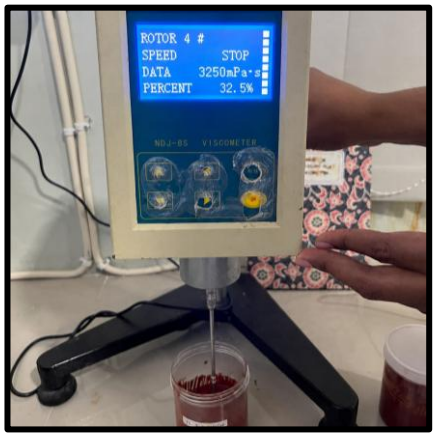
Ket: Pengamatan viskositas sediaan lotion formula 1 sesudah *cycling test*



Ket: Pengamatan viskositas sediaan lotion formula 2 sebelum *cycling test*



Ket: Pengamatan viskositas sediaan lotion formula 2 sesudah *cycling test*

	
Ket: Pengamatan viskositas sediaan lotion formula 3 sebelum *cycling test*	**Ket**: Pengamatan viskositas sediaan lotion formula 3 sesudah *cycling test*

7. Uji Efektivitas *Repellent*

   a. Uji evektifitas repellent replikasi 1

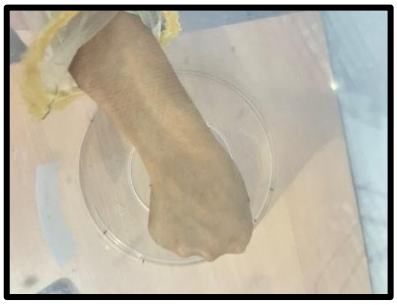
	
Ket: Partisipan mencuci tangan sebelum pengujian	**Ket**: Uji kontrol pembanding sebelum pengujian



Ket: Pengolesan lotion pada punggung tangan partisipan sebelum pengujian



Ket: Pengolesan lotion pada telapak tangan partisipan sebelum pengujian



Ket: Uji antinyamuk replikasi 1 formula 0 sampai Kontrol positif



Ket: Uji antinyamuk replikasi 2 formula 0 sampai Kontrol positif



Ket: Uji antinyamuk replikasi 3 formula 0 sampai Kontrol positif



Ket: Pengolesan lotion pada telapak tangan partisipan sesudah pengujian



Ket: Pengolesan lotion pada telapak tangan partisipan sesudah pengujian

Lampiran 4. Analisis Data

1. Uji pH

   a. Uji Normalitas

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Sebelum Cycling Test	4	100.0%	0	0.0%	4	100.0%
Sesudah Cycling Test	4	100.0%	0	0.0%	4	100.0%

Descriptives

			Statistic	Std. Error
Sebelum Cycling Test	Mean		6.5100	.05017
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	6.3503	
		Upper Bound	6.6697	
	5% Trimmed Mean		6.5150	
	Median		6.5550	
	Variance		.010	
	Std. Deviation		.10033	
	Minimum		6.36	
	Maximum		6.57	
	Range		.21	
	Interquartile Range		.16	
	Skewness		-1.960	1.014
	Kurtosis		3.868	2.619
Sesudah Cycling Test	Mean		6.2400	.05845
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	6.0540	
		Upper Bound	6.4260	
	5% Trimmed Mean		6.2400	
	Median		6.2400	
	Variance		.014	
	Std. Deviation		.11690	
	Minimum		6.11	
	Maximum		6.37	
	Range		.26	
	Interquartile Range		.22	
	Skewness		.000	1.014
	Kurtosis		-2.843	2.619

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sebelum Cycling Test	.405	4	.	.706	4	.014
Sesudah Cycling Test	.196	4	.	.962	4	.794

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Paired T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Sebelum Cycling Test	6.5100	4	.10033	.05017
	Sesudah Cycling Test	6.2400	4	.11690	.05845

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Sebelum Cycling Test & Sesudah Cycling Test	4	-.773	.227

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	Sebelum Cycling Test - Sesudah Cycling Test	.27000	.20461	.10231	-.05559	.59559	2.639	3	.078

Paired Samples Effect Sizes

			Standardizer[a]	Point Estimate	95% Confidence Interval Lower	Upper
Pair 1	Sebelum Cycling Test - Sesudah Cycling Test	Cohen's d	.20461	1.320	-.124	2.680
		Hedges' correction	.23556	1.146	-.108	2.328

a. The denominator used in estimating the effect sizes.
Cohen's d uses the sample standard deviation of the mean difference.
Hedges' correction uses the sample standard deviation of the mean difference, plus a correction factor.

2. Uji Daya sebar

   a. Uji Normalitas

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Sebelum Cycling Test	4	100.0%	0	0.0%	4	100.0%
Sesudah Cycling Test	4	100.0%	0	0.0%	4	100.0%

Descriptives

			Statistic	Std. Error
Sebelum Cycling Test	Mean		6.4000	.22730
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5.6766	
		Upper Bound	7.1234	
	5% Trimmed Mean		6.3944	
	Median		6.3500	
	Variance		.207	
	Std. Deviation		.45461	
	Minimum		5.90	
	Maximum		7.00	
	Range		1.10	
	Interquartile Range		.85	
	Skewness		.639	1.014
	Kurtosis		1.500	2.619
Sesudah Cycling Test	Mean		5.8750	.20156
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5.2336	
		Upper Bound	6.5164	
	5% Trimmed Mean		5.8778	
	Median		5.9000	
	Variance		.162	
	Std. Deviation		.40311	
	Minimum		5.40	
	Maximum		6.30	
	Range		.90	
	Interquartile Range		.77	
	Skewness		-.248	1.014
	Kurtosis		-2.514	2.619

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sebelum Cycling Test	.250	4	.	.963	4	.797
Sesudah Cycling Test	.212	4	.	.963	4	.796

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Paired T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Sebelum Cycling Test	6.4000	4	.45461	.22730
	Sesudah Cycling Test	5.8750	4	.40311	.20156

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Sebelum Cycling Test & Sesudah Cycling Test	4	-.800	.200

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	Sebelum Cycling Test - Sesudah Cycling Test	.52500	.81394	.40697	-.77016	1.82016	1.290	3	.287

Paired Samples Effect Sizes

			Standardizer[a]	Point Estimate	95% Confidence Interval Lower	Upper
Pair 1	Sebelum Cycling Test - Sesudah Cycling Test	Cohen's d	.81394	.645	-.490	1.702
		Hedges' correction	.93704	.560	-.426	1.479

a. The denominator used in estimating the effect sizes.
Cohen's d uses the sample standard deviation of the mean difference.
Hedges' correction uses the sample standard deviation of the mean difference, plus a correction factor.

3. Uji Daya Lekat

a. Uji Normalitas

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Sebelum Cycling Test	4	100.0%	0	0.0%	4	100.0%
Sesudah Cycling Test	4	100.0%	0	0.0%	4	100.0%

Descriptives

			Statistic	Std. Error
Sebelum Cycling Test	Mean		3.4875	.14985
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3.0106	
		Upper Bound	3.9644	
	5% Trimmed Mean		3.4989	
	Median		3.5900	
	Variance		.090	
	Std. Deviation		.29971	
	Minimum		3.06	
	Maximum		3.71	
	Range		.65	
	Interquartile Range		.53	
	Skewness		-1.485	1.014
	Kurtosis		1.878	2.619
Sesudah Cycling Test	Mean		3.1250	.22629
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.4048	
		Upper Bound	3.8452	
	5% Trimmed Mean		3.1283	
	Median		3.1550	
	Variance		.205	
	Std. Deviation		.45259	
	Minimum		2.61	
	Maximum		3.58	
	Range		.97	
	Interquartile Range		.86	
	Skewness		-.214	1.014
	Kurtosis		-3.662	2.619

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sebelum Cycling Test	.267	4	.	.843	4	.205
Sesudah Cycling Test	.243	4	.	.927	4	.578

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Paired T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Sebelum Cycling Test	3.4875	4	.29971	.14985
	Sesudah Cycling Test	3.1250	4	.45259	.22629

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Sebelum Cycling Test & Sesudah Cycling Test	4	.190	.810

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	Sebelum Cycling Test - Sesudah Cycling Test	.36250	.49318	.24659	-.42226	1.14726	1.470	3	.238

Paired Samples Effect Sizes

			Standardizer[a]	Point Estimate	95% Confidence Interval Lower	Upper
Pair 1	Sebelum Cycling Test - Sesudah Cycling Test	Cohen's d	.49318	.735	-.435	1.822
		Hedges' correction	.56777	.638	-.378	1.583

a. The denominator used in estimating the effect sizes.
Cohen's d uses the sample standard deviation of the mean difference.
Hedges' correction uses the sample standard deviation of the mean difference, plus a correction factor.

4. Uji Viskositas

a. Uji Normalitas

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Sebelum Cycling Test	4	100.0%	0	0.0%	4	100.0%
Sesudah Cycling Test	4	100.0%	0	0.0%	4	100.0%

Descriptives

			Statistic	Std. Error
Sebelum Cycling Test	Mean		2962.5000	207.98137
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2300.6105	
		Upper Bound	3624.3895	
	5% Trimmed Mean		2980.5556	
	Median		3125.0000	
	Variance		173025.000	
	Std. Deviation		415.96274	
	Minimum		2350.00	
	Maximum		3250.00	
	Range		900.00	
	Interquartile Range		707.50	
	Skewness		-1.791	1.014
	Kurtosis		3.240	2.619
Sesudah Cycling Test	Mean		3137.5000	234.85368
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2390.0908	
		Upper Bound	3884.9092	
	5% Trimmed Mean		3155.5556	
	Median		3300.0000	
	Variance		220625.000	
	Std. Deviation		469.70736	
	Minimum		2450.00	
	Maximum		3500.00	
	Range		1050.00	
	Interquartile Range		812.50	
	Skewness		-1.713	1.014
	Kurtosis		3.132	2.619

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sebelum Cycling Test	.343	4	.	.789	4	.085
Sesudah Cycling Test	.345	4	.	.823	4	.151

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Paired T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Sebelum Cycling Test	2962.5000	4	415.96274	207.98137
	Sesudah Cycling Test	3137.5000	4	469.70736	234.85368

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Sebelum Cycling Test & Sesudah Cycling Test	4	-.615	.385

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	Sebelum Cycling Test - Sesudah Cycling Test	-175.00000	796.17837	398.08919	-1441.89746	1091.89746	-.440	3	.690

Paired Samples Effect Sizes

			Standardizer[a]	Point Estimate	95% Confidence Interval Lower	Upper
Pair 1	Sebelum Cycling Test - Sesudah Cycling Test	Cohen's d	796.17837	-.220	-1.197	.791
		Hedges' correction	916.59442	-.191	-1.040	.687

a. The denominator used in estimating the effect sizes.
Cohen's d uses the sample standard deviation of the mean difference.
Hedges' correction uses the sample standard deviation of the mean difference, plus a correction factor.

5. Uji Repellent Sediaan

a. Uji Normalitas

Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
	Formulasi Lotion	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Persentase Daya Proteksi (%)	Formula 0	3	100.0%	0	0.0%	3	100.0%
	Formula 1	3	100.0%	0	0.0%	3	100.0%
	Formula 2	3	100.0%	0	0.0%	3	100.0%
	Formula 3	3	100.0%	0	0.0%	3	100.0%
	Kontrol Positif	3	100.0%	0	0.0%	3	100.0%

Descriptives

	Formulasi Lotion			Statistic	Std. Error
Persentase Daya Proteksi (%)	Formula 0	Mean		72.800	3.9661
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	55.735	
			Upper Bound	89.865	
		5% Trimmed Mean		.	
		Median		75.000	
		Variance		47.190	
		Std. Deviation		6.8695	
		Minimum		65.1	
		Maximum		78.3	
		Range		13.2	
		Interquartile Range		.	
		Skewness		-1.293	1.225
		Kurtosis		.	.
	Formula 1	Mean		79.733	3.1205
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	66.307	
			Upper Bound	93.160	
		5% Trimmed Mean		.	
		Median		80.000	
		Variance		29.213	
		Std. Deviation		5.4049	
		Minimum		74.2	
		Maximum		85.0	
		Range		10.8	
		Interquartile Range		.	
		Skewness		-.221	1.225
		Kurtosis		.	.
	Formula 2	Mean		83.833	1.4678
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	77.518	
			Upper Bound	90.149	
		5% Trimmed Mean		.	
		Median		83.300	
		Variance		6.463	
		Std. Deviation		2.5423	

		Minimum		81.6	
		Maximum		86.6	
		Range		5.0	
		Interquartile Range		.	
		Skewness		.902	1.225
		Kurtosis		.	.
	Formula 3	Mean		91.600	1.3279
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	85.886	
			Upper Bound	97.314	
		5% Trimmed Mean		.	
		Median		91.600	
		Variance		5.290	
		Std. Deviation		2.3000	
		Minimum		89.3	
		Maximum		93.9	
		Range		4.6	
		Interquartile Range		.	
		Skewness		.000	1.225
		Kurtosis		.	.
	Kontrol Positif	Mean		96.633	.8293
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	93.065	
			Upper Bound	100.202	
		5% Trimmed Mean		.	
		Median		97.200	
		Variance		2.063	
		Std. Deviation		1.4364	
		Minimum		95.0	
		Maximum		97.7	
		Range		2.7	
		Interquartile Range		.	
		Skewness		-1.499	1.225
		Kurtosis		.	.

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Formulasi Lotion	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Persentase Daya Proteksi (%)	Formula 0	.292	3	.	.923	3	.463
	Formula 1	.186	3	.	.998	3	.918
	Formula 2	.250	3	.	.967	3	.651
	Formula 3	.175	3	.	1.000	3	1.000
	Kontrol Positif	.320	3	.	.883	3	.334

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji ANOVA

Descriptives

Persentase Daya Proteksi (%)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Formula 1	3	72.800	6.8695	3.9661	55.735	89.865	65.1	78.3
Formula 2	3	79.733	5.4049	3.1205	66.307	93.160	74.2	85.0
Formula 3	3	83.833	2.5423	1.4678	77.518	90.149	81.6	86.6
Kontrol Positif	3	91.600	2.3000	1.3279	85.886	97.314	89.3	93.9
5	3	96.633	1.4364	.8293	93.065	100.202	95.0	97.7
Total	15	84.920	9.4523	2.4406	79.685	90.155	65.1	97.7

Tests of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Persentase Daya Proteksi (%)	Based on Mean	2.185	4	10	.144
	Based on Median	.819	4	10	.542
	Based on Median and with adjusted df	.819	4	4.473	.569
	Based on trimmed mean	2.072	4	10	.160

ANOVA

Persentase Daya Proteksi (%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1070.404	4	267.601	14.830	<,001
Within Groups	180.440	10	18.044		
Total	1250.844	14			

Multiple Comparisons

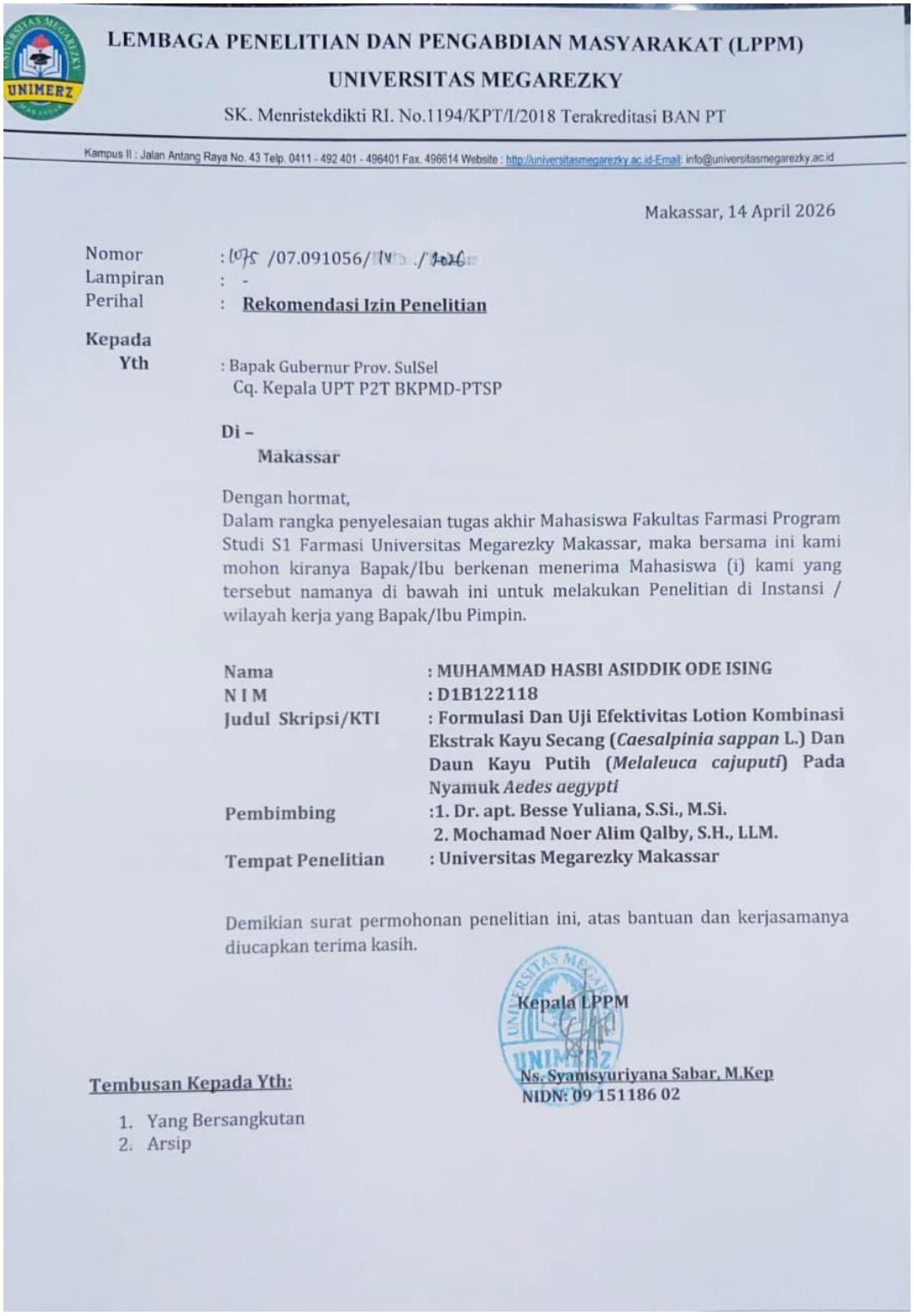
Dependent Variable: Persentase Daya Proteksi (%)

Tukey HSD

(I) Formulasi Lotion	(J) Formulasi Lotion	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Formula 1	Formula 2	-6.9333	3.4683	.332	-18.348	4.481
	Formula 3	-11.0333	3.4683	.059	-22.448	.381
	Kontrol Positif	-18.8000*	3.4683	.002	-30.215	-7.385
	5	-23.8333*	3.4683	<,001	-35.248	-12.419
Formula 2	Formula 1	6.9333	3.4683	.332	-4.481	18.348
	Formula 3	-4.1000	3.4683	.761	-15.515	7.315
	Kontrol Positif	-11.8667*	3.4683	.041	-23.281	-.452
	5	-16.9000*	3.4683	.005	-28.315	-5.485
Formula 3	Formula 1	11.0333	3.4683	.059	-.381	22.448
	Formula 2	4.1000	3.4683	.761	-7.315	15.515
	Kontrol Positif	-7.7667	3.4683	.241	-19.181	3.648
	5	-12.8000*	3.4683	.027	-24.215	-1.385
Kontrol Positif	Formula 1	18.8000*	3.4683	.002	7.385	30.215
	Formula 2	11.8667*	3.4683	.041	.452	23.281
	Formula 3	7.7667	3.4683	.241	-3.648	19.181
	5	-5.0333	3.4683	.612	-16.448	6.381
5	Formula 1	23.8333*	3.4683	<,001	12.419	35.248
	Formula 2	16.9000*	3.4683	.005	5.485	28.315
	Formula 3	12.8000*	3.4683	.027	1.385	24.215
	Kontrol Positif	5.0333	3.4683	.612	-6.381	16.448

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 5. Surat Rekomendasi Izin Penelitian



LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS MEGAREZKY
SK. Menristekdikti RI. No.1194/KPT/I/2018 Terakreditasi BAN PT
Kampus II : Jalan Antang Raya No. 43 Telp. 0411 - 492 401 - 496401 Fax. 496614 Website : http://universitasmegarezky.ac.id-Email: info@universitasmegarezky.ac.id

Makassar, 14 April 2026

Nomor : 075 /07.091056/IV ./2026
Lampiran : -
Perihal : **Rekomendasi Izin Penelitian**

Kepada Yth
: Bapak Gubernur Prov. SulSel
Cq. Kepala UPT P2T BKPMD-PTSP

Di –
Makassar

Dengan hormat,
Dalam rangka penyelesaian tugas akhir Mahasiswa Fakultas Farmasi Program Studi S1 Farmasi Universitas Megarezky Makassar, maka bersama ini kami mohon kiranya Bapak/Ibu berkenan menerima Mahasiswa (i) kami yang tersebut namanya di bawah ini untuk melakukan Penelitian di Instansi / wilayah kerja yang Bapak/Ibu Pimpin.

Nama	**: MUHAMMAD HASBI ASIDDIK ODE ISING**
N I M	**: D1B122118**
Judul Skripsi/KTI	**: Formulasi Dan Uji Efektivitas Lotion Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Dan Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*) Pada Nyamuk *Aedes aegypti***
Pembimbing	**:1. Dr. apt. Besse Yuliana, S.Si., M.Si.** **2. Mochamad Noer Alim Qalby, S.H., LLM.**
Tempat Penelitian	**: Universitas Megarezky Makassar**

Demikian surat permohonan penelitian ini, atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

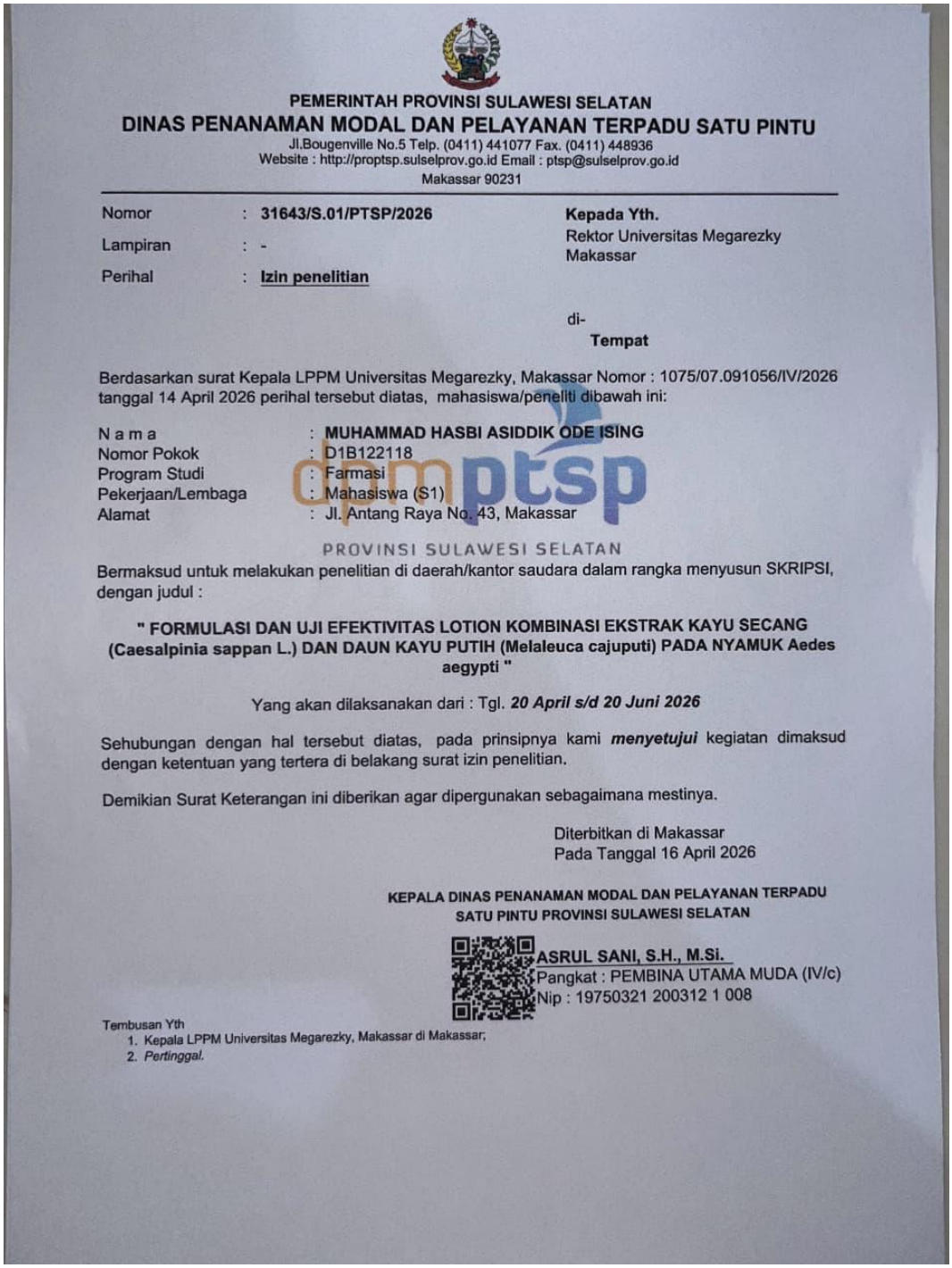
Kepala LPPM

Ns. Syamsyuriyana Sabar, M.Kep
NIDN: 09 151186 02

Tembusan Kepada Yth:

1. Yang Bersangkutan
2. Arsip

Lampiran 6. Surat DPM PTSP



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
Jl.Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936
Website : http://proptsp.sulselprov.go.id Email : ptsp@sulselprov.go.id
Makassar 90231

Nomor : **31643/S.01/PTSP/2026**
Lampiran : -
Perihal : **Izin penelitian**

Kepada Yth.
Rektor Universitas Megarezky
Makassar

di-
Tempat

Berdasarkan surat Kepala LPPM Universitas Megarezky, Makassar Nomor : 1075/07.091056/IV/2026 tanggal 14 April 2026 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a	: **MUHAMMAD HASBI ASIDDIK ODE ISING**
Nomor Pokok	: D1B122118
Program Studi	: Farmasi
Pekerjaan/Lembaga	: Mahasiswa (S1)
Alamat	: Jl. Antang Raya No. 43, Makassar

dpmptsp
PROVINSI SULAWESI SELATAN

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun SKRIPSI, dengan judul :

" FORMULASI DAN UJI EFEKTIVITAS LOTION KOMBINASI EKSTRAK KAYU SECANG (Caesalpinia sappan L.) DAN DAUN KAYU PUTIH (Melaleuca cajuputi) PADA NYAMUK Aedes aegypti "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. ***20 April s/d 20 Juni 2026***

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami ***menyetujui*** kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

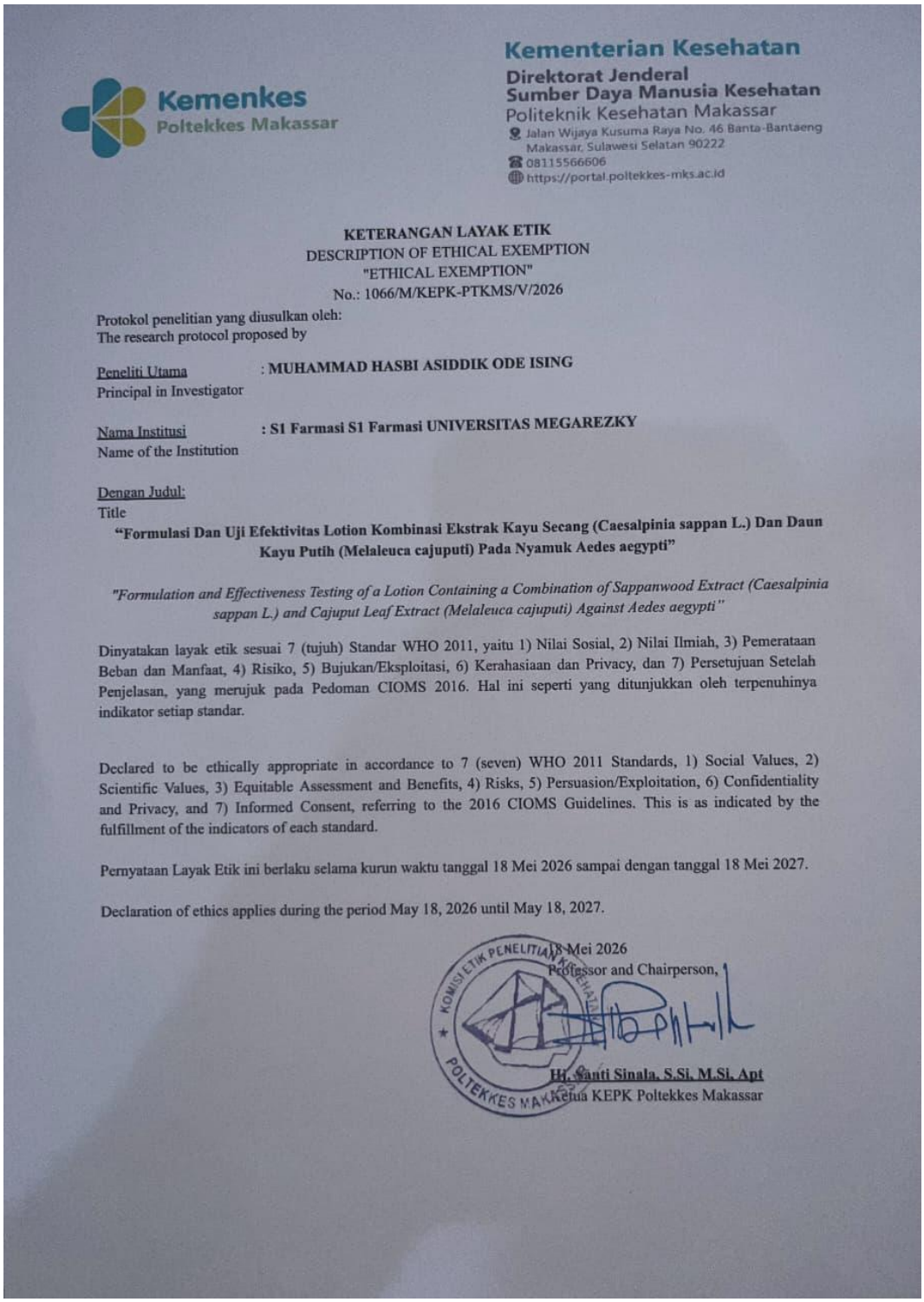
Diterbitkan di Makassar
Pada Tanggal 16 April 2026

KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN

ASRUL SANI, S.H., M.Si.
Pangkat : PEMBINA UTAMA MUDA (IV/c)
Nip : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth
1. Kepala LPPM Universitas Megarezky, Makassar di Makassar;
2. *Pertinggal.*

Lampiran 7. Keterangan Layak Etik



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
Politeknik Kesehatan Makassar
Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaeng
Makassar, Sulawesi Selatan 90222
08115566606
https://portal.poltekkes-mks.ac.id

Kemenkes
Poltekkes Makassar

KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"
No.: 1066/M/KEPK-PTKMS/V/2026

Protokol penelitian yang diusulkan oleh:
The research protocol proposed by

Peneliti Utama : **MUHAMMAD HASBI ASIDDIK ODE ISING**
Principal in Investigator

Nama Institusi **: S1 Farmasi S1 Farmasi UNIVERSITAS MEGAREZKY**
Name of the Institution

Dengan Judul:
Title

"Formulasi Dan Uji Efektivitas Lotion Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.) Dan Daun Kayu Putih (Melaleuca cajuputi) Pada Nyamuk Aedes aegypti"

"Formulation and Effectiveness Testing of a Lotion Containing a Combination of Sappanwood Extract (Caesalpinia sappan L.) and Cajuput Leaf Extract (Melaleuca cajuputi) Against Aedes aegypti"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Layak Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 18 Mei 2026 sampai dengan tanggal 18 Mei 2027.

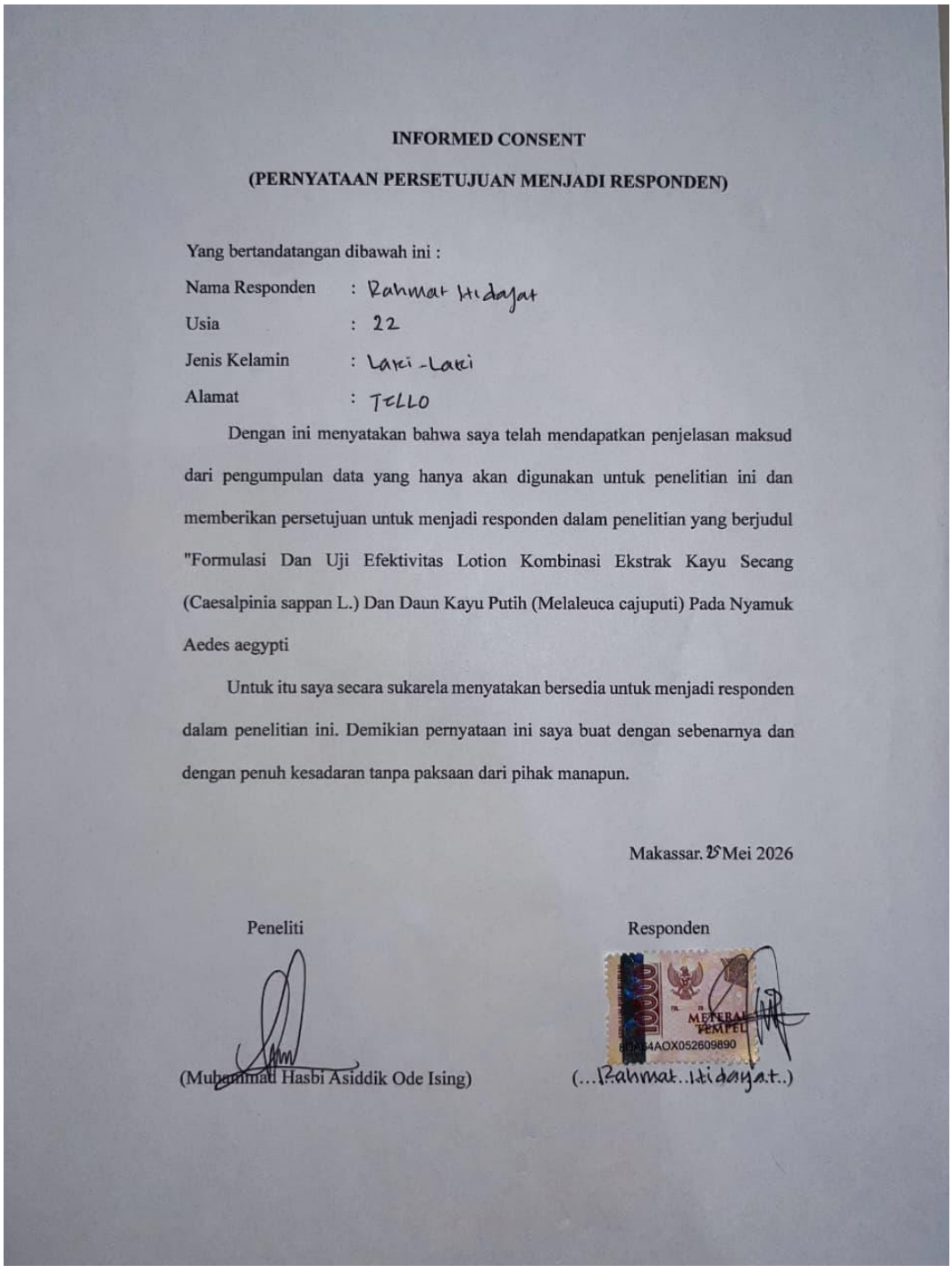
Declaration of ethics applies during the period May 18, 2026 until May 18, 2027.

18 Mei 2026
Professor and Chairperson,

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLITEKKES MAKASSAR

Hj. Santi Sinala, S.Si, M.Si, Apt
Ketua KEPK Poltekkes Makassar

Lampiran 8. Pernyataan Persetujuan Menjadi Responden



INFORMED CONSENT

(PERNYATAAN PERSETUJUAN MENJADI RESPONDEN)

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama Responden : Rahmat Hidayat

Usia : 22

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Alamat : TELLO

Dengan ini menyatakan bahwa saya telah mendapatkan penjelasan maksud dari pengumpulan data yang hanya akan digunakan untuk penelitian ini dan memberikan persetujuan untuk menjadi responden dalam penelitian yang berjudul "Formulasi Dan Uji Efektivitas Lotion Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.) Dan Daun Kayu Putih (Melaleuca cajuputi) Pada Nyamuk Aedes aegypti

Untuk itu saya secara sukarela menyatakan bersedia untuk menjadi responden dalam penelitian ini. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan dengan penuh kesadaran tanpa paksaan dari pihak manapun.

Makassar. 25 Mei 2026

Peneliti

(Muhammad Hasbi Asiddik Ode Ising)

Responden

(...Rahmat..Hidayat..)

Lampiran 9. Surat Keterangan Selesai Penelitian



	UNIVERSITAS MEGAREZKY **FAKULTAS FARMASI**	Kode/No : UNIMERZ.11.32.AK/PM/20 Tanggal : 07 Januari 2019 Revisi : 00
	Jl. Antang Raya No. 43, Antang, Kec. Manggala, Kota Makassar Web : http://universitasmegarezky.ac.id Email : ftrsi@universitasmegarezky.ac.id	Halaman :

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Nomor : 1829 .091056.02/VI/2026

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa:

nama mahasiswa : Muhammad Hasbi Asiddik Ode Ising
NIM : D1B122118
program studi : S-1 Farmasi
fakultas : Farmasi
perguruan tinggi : Universitas Megarezky
judul penelitian : FORMULASI DAN UJI EFEKTIVITAS LOTION KOMBINASI EKSTRAK KAYU SECANG (Caesalpinia sappan L.) DAN DAUN KAYU PUTIH (Melaleuca cajuputi) PADA NYAMUK Aedes aegypti
tempat penelitian : Lab. Teknologi Sediaan Farmasi, Lab. Fitokimia Farmakognosi Universitas Megarezky
waktu penelitian : 24 April 2026 s.d 19 Juni 2026

mahasiswa tersebut telah menyelesaikan penelitian sesuai dengan judul penelitian yang tercantum di atas.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 29 Juni 2026
Dekan,

Dr. apt. Beske Yuliana, M.Si
NUPTK 6455757658230153

Tembusan:
1. Rektor UNIMERZ
2. Ketua Prodi S1 Farmasi

Lampiran 10. Surat Keterangan Lolos Uji Turnitin

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS MEGAREZKY
SK. Menristekdikti RI. No.1194/KPT/I/2018 Terakreditasi BAN PT
Kampus II : Jalan Antang Raya No. 43 Telp. 0411 - 492 401 - 496401 Fax. 496614 Website : http://universitasmegarezky.ac.id Email: info@universitasmegarezky.ac.id

KETERANGAN LOLOS UJI TURNITIN
No. 876 /T/07.091056/ VII /2026

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Syamsyuriyana Sabar, S.Kep., Ns., M.Kep

NIDN : 0915118602

Jabatan : Ketua LPPM

Menyatakan bahwa :

Nama : Muhammad Hasbi Asiddik Ode Ising

NIM : D1B122118

Prodi : S1 Farmasi

Judul Skripsi/KTI : Formulasi Dan Uji Efektivitas Lotion Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Dan Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*) Pada Nyamuk *Aedes aegypti*

Telah melalui uji *similarity* dengan software *Turnitin* dan dinyatakan lolos dengan **persentase 19 %** sesuai bukti terlampir.

Demikian Surat Keterangan ini di buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 8 Juli 2026
Ketua,

Ns. Syamsyuriyana Sabar, M.Kep
NIDN: 09 151186 02

Lampiran 11. Foto Bersama Responden



BIOGRAFI



Penulis bernama Muhammad Hasbi Asiddik Ode Ising dan biasa dipanggil Hasbi. Penulis dilahirkan di Desa Pulau Dua pada 17 Januari 2005. Penulis merupakan anak terakhir dari pasangan Hasan Ode Ising dan Ndiha. Perjalanan pendidikan penulis dimulai ketika berusia lima tahun dengan bersekolah di TK Karya Bahari, yang berlokasi di Desa Pulau Dua, Kecamatan Bungku Selatan. Penulis menempuh pendidikan di taman kanak-kanak tersebut selama dua tahun. Setelah lulus, penulis melanjutkan pendidikan dasar di SDN Umbele, Desa Pulau Dua, selama enam tahun. Setelah menyelesaikan pendidikan sekolah dasar, penulis melanjutkan studi ke SMP Negeri 2 Bungku Selatan yang berada di Desa Umbele. Selama tiga tahun penulis menempuh pendidikan di tingkat sekolah menengah pertama hingga berhasil menyelesaikannya. Selanjutnya, penulis meneruskan pendidikan di SMA Negeri 2 Kendari dan belajar di sana selama tiga tahun hingga lulus pada tahun ajaran 2021/2022. Setelah menyelesaikan pendidikan menengah atas, penulis memutuskan untuk melanjutkan studi di Fakultas Farmasi, Program Studi S1 Farmasi, Universitas Megarezky Makassar, Kota Makassar. Alasan penulis memilih Universitas Megarezky Makassar dan Program Studi S1 Farmasi adalah karena penulis melihat bahwa di daerah asal penulis masih sangat terbatas jumlah tenaga kefarmasian atau Apoteker.