PENGEMBANGAN SALEP DRACOCARE DARI EKSTRAK ETANOL BUAH JERNANG (*Daemonorops draco*) DAN KARAKTERISASI FISIKOKIMIANYA

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

Elga Safa Silfiana

NIM 220704010

Mahasiswi Fakultas Sains dan Teknologi

Program Studi Kimia

PROGRAM STUDI KIMIA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY

BANDA ACEH

2026 M/1447 H

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

PENGEMBANGAN SALEP DRACOCARE DARI EKSTRAK ETANOL BUAH JERNANG (*Daemonorops draco*) DAN KARAKTERISASI FISIKOKIMIANYA

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
Dalam Ilmu Kimia

Oleh:

Elga Safa Silfiana

NIM 220704010

Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry

Program Studi Kimia

Disetujui untuk Dimunaqasyah Oleh:

Pembimbing I	Pembimbing II
Anjar Purba Asmara, M.Sc., Ph.D	**Dr. Khairun Nisah, M.Si**
NIDN 2009099501	**NIDN 2016027902**

Mengetahui,

Ketua Prodi Studi Kimia

Muhammad Ridwan Harahap, M.Si
NIDN 2027118603

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGEMBANGAN SALEP DRACOCARE DARI EKSTRAK ETANOL BUAH JERNANG (*Daemonorops draco*) DAN KARAKTERISASI FISIKOKIMIANYA

SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
dan Dinyatakan Lulus Serta Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Kimia.

Pada Hari/Tanggal: **Kamis, 22 Januari 2026**
3 Sya'ban 1447 H

Di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir/Skripsi

Ketua	Sekretaris
Anjar Purba Asmara, M.Sc., Ph.D	**Dr. Khairun Nisah, M.Si**
NIDN 2009099501	**NIDN 2016027902**
Penguji I	Penguji II
Muammar Yulian, M.Si	**Muslem, M.Sc**
NIDN 2030118401	**NIDN 2006069004**

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

Prof. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU
NIDN 0002106203

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Elga Safa Silfiana
NIM	:	220704010
Program Studi	:	Kimia
Fakultas	:	Sains dan Teknologi
Judul	:	Pengembangan Salep Dracocare Dari Ekstrak Etanol Buah Jernang (*Daemonorops draco*) Dan Karakterisasi Fisikokimianya

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir/skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanda mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak manggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar peraturan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 9 Februari 2026
Yang Menyatakan,

Elga Safa Silfiana

ABSTRAK

Nama	:	Elga Safa Silfiana
NIM	:	210704001
Program Studi	:	Kimia
Judul	:	Pengembangan Salep DracoCare dari Ekstrak Etanol Buah Jernang (*Daemonorops draco*) dan Karakterisasi Fisikokimianya
Jumlah Halaman	:	67
Pembimbing I	:	Anjar Purba Asmara, M.Sc., Ph.D
Pembimbing II	:	Dr. Khairun Nisah, S.T., M.Si.
Kata Kunci	:	Salep, Buah Jernang (*Daemonorops draco*), RBD palm oil, Karakteristik Fisik, Aktivita Antibakteri

Salep merupakan sediaan semisolid yang digunakan secara topikal untuk melindungi kulit serta mengantarkan zat aktif ke lokasi kerja. Salah satu bahan alam yang berpotensi dikembangkan sebagai zat aktif salep adalah buah Jernang (*Daemonorops draco*), yang mengandung senyawa bioaktif dan senyawa fenolik serta memiliki aktivitas antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan salep ekstrak etanol buah jernang berbasis RBDPO sebagai alternatif basis halal serta mengevaluasi karakteristik fisikokimia dan aktivitas antibakterinya. Proses penelitian meliputi ekstraksi buah Jernang dengan etanol, pembuatan salep dalam dua variasi formulasi, serta pembandingan dengan salep berbasis lemak babi. Uji karakteristikyang dilakukan meliputi pH, homogenitas, daya sebar, stabilitas fisik, analisis gugus fungsi dengan FTIR, identifikasi komponen kimia dengan GCMS, ukuran partikel dengan PSA, dan uji aktivitas antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa salep berbasis RBDPO memiliki pH yang stabil dan menunjukkan aktivitas antibakteri kategori sedang hingga kuat, namun belum memenuhi standar homogenitas dan daya sebar. Dengan demikian, RBDPO berpotensi digunakan sebagai basis salep ekstrak Jernang, meskipun diperlukan optimasi formulasi lebih lanjut untuk meningkatkan mutu fisik sediaan.

ABSTRACT

Name	:	*Elga Safa Silfiana*
Student ID	:	*220704010*
Study Program	:	*Chemistry*
Title	:	*Development of DracoCare Ointment from Ethanolic Extract of Jernang Fruit (Daemonorops draco) and Its Physicochemical Characterization*
Total Pages	:	*67*
Advisor I	:	*Anjar Purba Asmara, M.Sc., Ph.D*
Advisor II	:	*Dr. Khairun Nisah, S.T., M.Si.*
Keywords	:	*Ointment, Jernang Fruit (Daemonorops draco), RBD palm oil, Physical Characteristics, Antibacterial Activity*

Ointment is a semisolid dosage form applied topically to protect the skin and deliver active substances to the site of action. One natural material with potential as an active ingredient in ointment formulation is Jernang fruit (Daemonorops draco), which contains bioactive and phenolic compounds and exhibits antibacterial activity. This study aimed to formulate an ethanol extract ointment of Jernang fruit using refined bleached deodorized palm oil (RBDPO) as a halal alternative base and to evaluate its physicochemical characteristics and antibacterial activity. The research process included ethanol extraction of Jernang fruit, preparation of ointments in two formulation variations, and comparison with an ointment based on lard. The characterization tests conducted included pH, homogeneity, spreadability, physical stability, functional group analysis using FTIR, chemical component identification using GC–MS, particle size analysis using PSA, and antibacterial activity testing against Pseudomonas aeruginosa. *The results showed that the RBDPO-based ointment had a stable pH and exhibited moderate to strong antibacterial activity; however, it did not meet the standard requirements for homogeneity and spreadability. Therefore, RBDPO has potential as a base for Jernang extract ointment, although further formulation optimization is required to improve the physical quality of the preparation.*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmannirrahim

Puji syukur atas kehadirat Allah SWT yang telah menganungerahkan kitab suci Al-Qur'an sebagai petunjuk bagi seluruh manusia dan *rahmatan lil'alamin (*rahmat bagi segenap alam). Sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga, para kerabat, para sahabat, dan seluruh umatnya yang selalu istiqomah hingga akhir zaman. Pada kesempatan ini penulis mengambil judul skripsi "Pengembangan Salep Dracocare Dari Ekstrak Etanol Buah Jernang (*Daemonorops Draco*) dan Karakterisasi Fisikokimianya**"**. Penulisan ini bertujuan untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Universitas Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, terutama kepada kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan do'a yang selama ini. Penulis juga mendapat banyak pengetahuan dan wawasan baru yang sangat berarti. Oleh karena itu, penulis tidak lupa mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universita Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Muhammad Ridwan Harahap, M.Si., selaku Ketua Pogram Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
3. Bapak Anjar Purba Asmara, M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing 1 Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Ibu Dr. Khairun Nisah, M.Si., selaku Dosen Pembimbing 2 Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
5. Seluruh Ibu/Bapak Dosen dan Staf Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

6. Seluruh teman-teman seperjuangan kimia yang telah memberikan semangat dan dukungan serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang turut membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis mengucapkan terimakasih atas bimbingan dan dorongannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, semoga segala bantuan dan doa yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT.

Banda Aceh, 07 Desember 2025

Elga Safa Silfiana

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN ..... **i**
KATA PENGANTAR ..... **v**
ABSTRAK ..... **iii**
ABSTRACT ..... **iv**
DAFTAR ISI ..... **vi**
DAFTAR GAMBAR ..... **viii**
DAFTAR TABEL ..... **ix**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **x**
BAB I PENDAHULUAN **1**
I.1 Latar Belakang 1
I.2 Rumusan Masalah 3
I.3 Tujuan Penelitian 4
I.4 Manfaat Penelitian 4
I.5 Batasan Masalah 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **5**
II.1 Senyawa Flavilium 5
II.2 Tumbuhan Jernang 7
II.3 Sediaan Topikal Berbasis Salep 10
II.4 RBD Palm Oil 11
II.5 FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) 13
II.6 GCMS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry) 14
II.7 Uji Antibakteri Pseudomoas aeruginosa 15
BAB III METODELOGI PENELITIAN **18**
III.1 Waktu dan Tempat 18
III.2 Alat dan Bahan 18
III.2.1. Alat 18

جامعة الرانري
AR-RANIRY

III.2.2. Bahan 18
III.3 Prosedur kerja 18
III.3.1 Pembuatan Prototype 18
III.3.2 Formulasi Sediaan 19
III.3.3 Karakteristik 20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 24
IV.1 Rendemen 24
IV.2 Hasil Uji Stabilitas 24
IV.3 Hasil Uji FTIR 27
IV.4 Hasil Uji GCMS 28
IV.4.1 Prototype DracoCare 28
IV.4.2 Jinchuang Ointment 30
IV.5 Uji Aktifitas Antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* 32
IV.6 Hasil Uji PSA (*Particle Size Analyzer*) 34
BAB V KESIMPULAN 35
DAFTAR PUSTAKA 36
LAMPIRAN 40

جامعة الرانري
AR-RANIRY

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Ion Flavilium.....5

Gambar II.2 Buah Jernang.....7

Gambar IV.3 Spektrum FTIR DracoCare.....27

DAFTAR TABEL

Tabel III.1 Komposisi sampel 19

Tabel III.2 Daftar parameter sifat fisik yang diuji 20

Tabel IV.1 Hasil Rendemen Salep 23

Tabel IV.2 Hasil Uji Stabilitas 23

Tabel IV.3 Hasil FTIR DracoCare 26

Tabel IV.4 Hasil Uji GCMS untuk Salep DracoCare 27

Tabel IV.5 Hasil Uji GCMS untuk Salep JO 28

Tabel IV.6 Hasil Uji Aktifitas Antibakteri 31

Tabel IV.7 Hasil Uji PSA 3

جامعة الرانري
AR-RANIRY

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan rendemen salep 39
Lampiran 2. Proses pembuatan ekstrak jernang 41
Lampiran 3. Proses pembuatan salep 41
Lampiran 4. Sertifikat analisis Myrrh Oil 42
Lampiran 5. Sertifikat analisis Camphor Oil.....46
Lampiran 6. Sertifikat analisis Frankincense Oil 49
Lampiran 7. Sertifikat analisis Catechu.....53

جامعة الرانري
AR-RANIRY

BAB I
PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia, termasuk Aceh memiliki potensi sumber daya alam yang melimpah. Salah satunya adalah buah Jernang (*Daemonorops draco*, Famili *Aracaceae*), buah Jernang adalah resin berwarna merah hasil sekresi buah rotan yang memiliki nilai signifikan baik dalam industri maupun kesehatan. Masyarakat tradisional menggunakan Jernang untuk mengatasi gangguan lambung, luka, sakit gigi, serta sebagai obat setelah melahirkan (Ridhwan, 2018). Penelitian modern menunjukkan bahwa resin Jernang mengandung senyawa bioaktif seperti *flavonoid, alkaloid*, *terpenoid*, dan pigmen seperti dracorhodin yang menyumbang efek antiinflamasi, antimikroba, antijamur, dan antioksidan (Nindia dkk., 2021). Penelitian dengan menggunakan hewan sebagai alat uji coba dan formulasi farmasi seperti nanoemulgel, menunjukkan bahwa resin Jernang memiliki potensi dalam penyembuhan luka bakar, tukak lambung, dan sebagai pasta gigi antibakteri (Sari dkk., 2025).

Resin ini mengandung senyawa *flavonoid* yang aktif secara biologis, salah satunya adalah turunan subkelas flavilium. Senyawa flavilium merupakan bentuk aktif dari antosianin yang memiliki sifat pewarna alami dan aktivitas antioksidan yang tinggi. Senyawa ini dilaporkan aktif dalam penyembuhan luka luar sehingga banyak dimanfaatkan oleh masyarakat China untuk pengobatan tradisional. Salah satu obat luka luar tersebut adalah *Jinchuang Ointment* yang telah dilaporkan efektif dalam penyembuhan luka akibat komplikasi *diabetes mellitus* yang biasa disebut *ulkus diabetikum*. Menurut (Ho dkk., 2020) mengatakan bahwa komposisi obat *Jinchuang Ointment* antara lain lemak babi, lilin (*wax*), pati jagung, borneol sintesis, kamper, kemenyan, darah naga, resin mur, dan kateku.

Formulasi sediaan topikal berbasis salep menjadi pilihan dalam dunia farmasi dan kosmetik, karena kenyamanannya saat digunakan dan kemampuan mengantarkan bahan aktif secara lokal. Namun, penggunaan minyak babi dalam formulasi *Jinchuang Ointment* menyalahi syariat Islam karena keharaman unsur babi. Oleh karena itu,

dibutuhkan pendekatan formulasi alternatif pengganti minyak tersebut dengan memanfaatkan sumber daya alam Aceh. Salah satu pendekatan potensial adalah dengan menggunakan minyak hasil penyaringan kelapa sawit, yaitu jenis *refined, bleached, and deodorizol* (RBD) kelapa sawit.

Minyak kelapa sawit yang telah diproses menjadi RBD *Palm Oil* (RBDPO) merupakan salah satu minyak nabati yang banyak digunakan dalam industri pangan global. Keunggulan utama dari RBDPO terletak pada kestabilannya terhadap oksidasi dan titik asap yang tinggi, menjadikannya pilihan ideal untuk proses penggorengan dan pembuatan margarin. Selain itu, RBDPO mengandung asam lemak jenuh seperti asam palmitat yang berfungsi sebagai pengganti lemak hewani dalam produk olahan, sehingga cocok untuk memenuhi kebutuhan pasar yang menghindari konsumsi produk berbasis babi (Utama dkk., 2024).

RBDPO menawarkan alternatif yang lebih ramah lingkungan dan sesuai dengan prinsip-prinsip agama tertentu. Proses produksi RBDPO yang efisien dan hasil sampingannya yang bermanfaat, seperti PFAD (*Palm Fatty Acid Distillate*), menjadikannya pilihan yang kompetitif dalam perdagangan internasional. Selain itu, RBDPO dapat digunakan untuk mendeteksi pencampuran lemak babi (lard) dalam produk pangan, dengan akurasi tinggi menggunakan teknologi *electronic nose* dan FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*), sehingga memastikan kehalalan produk (Man dkk., 2005).

Formulasi salep dengan minyak RBD kelapa sawit diharapkan mampu membentuk sistem emulsi yang dapat meningkatkan efektivitas penghantaran topikal. Penelitian yang mengkaji pengembangan formulasi salep berbasis ekstrak Jernang masih sangat terbatas. Mayoritas studi masih berfokus pada karakterisasi *flavonoid* tanpa memperhatikan aspek formulasi dan stabilitas jangka panjang (Muhtadi dkk., 2023). Oleh karena itu, penting dilakukan penelitian untuk pengembangan dan karakterisasi produk emulsi dengan bahan aktif ekstrak etanol Jernang dari buah *Daemonorops draco*, yang selanjutnya disebut DracoCare. Meskipun formulasi salep berbasis ektrat etanol Jernang diharapkan mampu menghasilkan system emulsi yang efektif untuk penghantaran topikal, validasi terhadap aktivitas biologisnya tetap

memerlukan pengujian terhadap mikroorganisme pathogen yang relevan secara klinis. Salah satu bakteri uji yang umum digunakan dalam studi aktivitas antibakteri adalah *Pseudomonas aeruginosa*.

Pseudomonas aeruginosa adalah bakteri gram-negatif oportunistik yang sering menyebabkan infeksi pada luka terbuka, luka bakar, dan jaringan kulit, sehingga menjadi target penting dalam pengembangan sediaan topikal antibakteri. Bakteri ini dikenal memiliki mekanisme resistensi yang kompleks, termasuk pembentukan biofilm dan *system efflux pump*. Oleh karena itu, pengujian aktivitas antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* sangat relevan dalam penelitian formulasi salep berbasis bahan alam (Morita, dkk. 2019).

Penelitian ini menjadi penting karena menggabungkan potensi bahan alam lokal seperti Jernang, dan minyak kelapa sawit dengan teknologi formulasi modern. Integrasi tersebut tidak hanya memberikan nilai tambah terhadap kekayaan hayati Indonesia, tetapi juga mendorong terciptanya inovasi produk farmasi dan kosmetik alami yang lebih stabil dan efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik fisikokimia produk DracoCare berbasis ekstrak etanol Jernang sebagai salep alternatif sebelum diuji bioaktivitasnya. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi ilmiah terhadap formulasi sediaan topikal berbasis bahan alam yang stabil dan efektif.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang diatas, permasalahan pokok yang dikemukakan dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana karakteristik fisik dan kimiawi DracoCare yang dilihat dari nilai pH, homogenitas, daya sebar, stabilitas penyimpanan, pengujian dengan FTIR dan GCMS?
2. Bagaimana aktivitas antibakteri DracoCare terhadap bakteri penyerta luka *Pseudomonas aeruginosa*?

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menentukan karakteristik nilai pH, homogenitas, daya sebar, stabilitas penyimpanan serta komponen kimia dengan instrument FTIR dan GCMS dari DracoCare.
2. Mengetahui aktivitas antibakteri DracoCare terhadap bakteri penyerta luka *Pseudomonas aeruginosa*.

I.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menyediakan data ilmiah tentang potensi sinergis RBDPO dan buah Jernang.
2. Menjadi landasan pengembangan produk perawatan kulit alami yang stabil, aman, dan nyaman.
3. Mendukung penggunaan bahan lokal berkelanjutan dan ramah lingkungan.
4. Mendorong inovasi di industri farmasi dan kosmetik dengan kualitas dan diferensiasi produk unggul.

I.5 Batasan Masalah

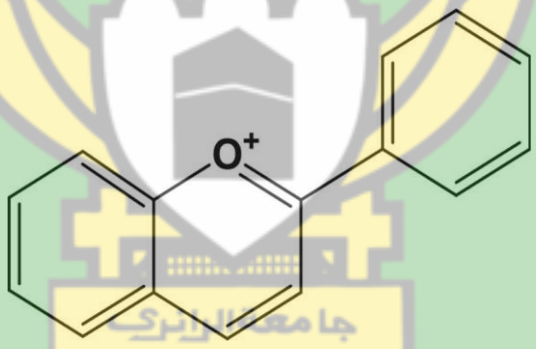
1. Penelitian terbatas pada formulasi DracoCare dengan RBDPO sebagai medium lipofiliknya.
2. Pengujian yang berfokus terhadap parameter fisikokimia seperti nilai pH, homogenitas, daya sebar, dan stabilitas penyimpanan serta komponen kimiawi.
3. Pengujian aktivitas antibakteri difokuskan pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa*
4. Pengujian tidak mencakup aspek uji iritasi kulit atau efektivitas klinis.

جامعة الرانري
AR-RANIRY

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Senyawa Flavilium

Senyawa flavilium merupakan bentuk kationik dari senyawa antosianidin yang banyak ditemukan dalam tanaman sebagai bagian dari golongan flavonoid. Struktur dasar flavilium terdiri dari cincin benzopiran dengan substituent hidroksil atau metoksil yang menentukan aktivitas biologisnya. Flavilium biasanya terbentuk dalam kondisi asam dan menjadi bentuk dominan dari antosianin pada pH rendah. Warna yang dihasilkan oleh senyawa ini bervariasi mulai dari merah, ungu, hingga biru tergantung pada pH lingkungan. Dalam sistem biologi, senyawa ini dikenal karena stabiitasnya yang rendah terhadap perubahan pH dan cahaya. Meskipun demikian, bentuk flavilium dianggap paling stabil dalam kondisi asam dibandingkan bentuk hidrat atau hemiketal lainnya. Senyawa ini banyak diteliti karena potensinya dalam aplikasi pangan, kosmetik, dan farmasi (Liu dkk., 2020).



Gambar II.1 Ion Flavilium
Sumber: ResearchGate

Senyawa flavilium merupakan kerangka dasar kation 2-fenil-benzopirilium yang menjadi inti dari senyawa antosianidin. Senyawa antosianidin merupakan pigmen alami dari golongan flavonoid. Kerangka ini terdiri dari dua buah cincin aromatik yaitu cincin A dan C yang dihubungkan oleh tiga atom karbon dan cincin pirilium yang bersifat aromatic serta bermuatan positif. Karakteristik struktural ini menyebabkan flavilium bersifat planar dan sangat konjugatif, memungkinkan menyerap cahaya di

wilayah tampak. Posisi dan jumlah gugus hidroksil maupun metoksil pada cincin aromatik menentukan intensitas dan warna senyawa tersebut. Modifikasi struktural pada flavilium dapat meningkatkan kestabilan warna serta bioaktivitasnya. Dalam bentuk antosianin, flavilium biasanya terikat dengan gula dan asam organik yang juga mempengaruhi kestabilan dan kelarutan dalam air. Sifatnya yang reaktif membuat flavilium sering mengalami reaksi degradasi dalam kondisi netral hingga basa. Oleh karena itu, banyak penelitian yang mengembangkan sistem enkapsulasi untuk mempertahankan struktur aktif flavilium (Lopez dkk., 2017).

Senyawa flavilium bersifat hidrofilik dan sangat larut dalam air pada pH asam, namun kurang stabil dalam medium netral satau basa. Warna khasnya disebabkan oleh keberadaan kation flavilium yang menyerap panjang gelombang cahaya tertentu, dengan maksimum absorbansi biasanya sekitar 520-540 nm tergantung strukturnya. Secara kimia, flavilium cenderung mengalammi reaksi nukleofilik dengan air membentuk hemiketal yang tidak berwarna. Stabilitas termal flavilium juga terbatas, dengan degradasi warna terjadi pada suhu tinggi dan paparan sinar UV. Interaksi dengan logam, protein, dan senyawa lain dalam sistem biologis dapat mempengaruhi warna dan kestabilan flavilium. Senyawa ini memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi, terutama karena kemampuan delokalisasi elektron oleh struktur aromatiknya. Selain itu, flavilium juga menunjukkan potensi dalam aktivitas antimikroba dan antikanker (He dkk., 2022).

Stabilitas senyawa flavilium sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti pH, suhu, cahaya, dan keberadaan oksidator. Pada pH rendah, flavilium menunjukkan kestabilan tertinggi dan memberikan warna merah cerah yang khas. Namun, pada pH netral hingga basa, bentuk flavilium akan bergeser ke bentuk quinonoid, hemiketal, dan chalcone yang tidak berwarna. Untuk mengatasi hal ini, strategi seperti enkapsulasi, ko-pigemntasi, dan kompleksasi dengan logam digunakan untuk meningkatkan kestabilannya. Studi menunjukkan bahwa penggunaan carrier seperti nanopartikel ZnO dapat memberikan perlindungan terhadap fotodegradasi dan oksidasi (Zhao dkk., 2021). Hal ini menjadi penting dalam aplikasi senyawa flavilium pada produk pangan dan kosmetik yang memerlukan kestabilan warna jangka panjang.

Flavilium memiliki potensi luas dalam berbagai aplikasi terutama dibidang farmasi, kosmetik, dan industri makanan. Dalam industri makanan, senyawa ini dimanfaatkan sebagai pewarna alami yang menggantikan pewarna sintetis karena sifat alaminya yang lebih aman. Dalam bidang farmasi, flavilium berperan sebagai agen antioksidan, antiperadangan, dan antikanker yang sedang dievaluasi dalam berbagai formulasi sediaan. Penggunaan flavilium dalam kosmetik juga semakin meningkat karena kemampuannya melindungi kulit dari radikal bebas dan sinar UV. Akan tetapi, terdapat tantangan utamanya adalah mempertahankan kestabilan warna dan aktivitas biologisnya selama penyimpanan. Oleh karena itu dilakukan pendekatan inovatif seperti formulasi dalam bentuk gel, liposom, atau nanopartikel menjadi fokus penelitian saat ini (Wang dkk., 2019). Upaya ini diharapkan dapat memaksimalkan manfaat flavilium sekaligus menjaga kualitas produk akhir. `

II.2 Tumbuhan Jernang

Gambar II.2 Buah Jernang

Jernang (*Daemonorops draco*) adalah tumbuhan palma dari keluarga *Arecaceae* yang menghasilkan resin merah tua, dikenal sebagai *Dragon's Blood*. Tanaman ini tumbuh secara alami di wilayah tropis Asia Tenggara, seperti Indonesia, Malaysia, dan Filipina. Jernang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional karena kandungan senyawa bioaktif di dalamnya. Resin Jernang dihasilkan dari buahnya yang matang dan telah terbukti memiliki aktivitas farmakologis seperti antiinflamasi, antimikroba, dan antioksidan. Kandungan utamanya berupa flavonoid,

triterpenoid, dan senyawa fenolik lain yang berkontribusi pada warna merah khas resin. Studi terbaru menunjukkan bahwa ekstraks jernang dapat diaplikasikan dalam sediaan kosmetik atau farmasi karena sifat bioaktifnya yang kuat (Rosmalena dkk., 2019). Oleh karena itu, eksplorasi lebih lanjut terhadap potensi bioaktif tumbuhan ini menjadi penting untuk pengembangan produk alami.

Tumbuhan jernang memiliki struktur morfologi khas berupa batang memanjat yang dilengkapi duri, daun majemuk menyirip, dan buah bulat kecil berwarna merah ketika matang. Bagian yang paling bernilai ekonomis dari tumbuhan ini adalah buahnya, khususnya lapisan luar yang mengandung resin merah. Proses ekstraksi resin biasanya dilakukan dengan cara pengeringan dan pemisahan resin dari permukaan buah. Selain buah, batang dan akar jernang juga dilaporkan mengandung seyawa aktif meskipun dalam konsentrasi yang lebih rendah. Kandungan senyawa flavonoid tertinggi ditemukan pada bagian buah dibandingkan bagian tumbuhan yang lainnya (Prasetyo dkk., 2021). Oleh karena itu, buah jernang menjadi fokus utama dalam penelitian dan pemanfaatan industri. Pengolahan bagian ini perlu dilakukan secara hati-hati agar tidak merusak kandungan senyawa aktif yang sensitif terhadap cahaya dan suhu.

Buah jernang berperan penting sebagai sumber resin yang mengandung berbagai senyawa aktif, terutama flavonoid dan turunan fenolik lainnya. Senyawa ini berperan sebagai antioksidan kuat yang mampu menangkal radikal bebas dan mencegah kerusakan sel. Kandungan bioaktif dari buah jernang juga dilirik dalam formulasi produk kosmetik dan farmasi modern karena potensinya dalam menjaga kesehatan kulit (Nasution dkk., 2018). Selain itu, ekstrak buah jernang memiliki stabilitas warna yang baik dan dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami. Namun, kestabilan senyawa aktif didalamnya, seperti flavilium sangat dipengaruhi oleh lingkungan penyimpanan. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menjaga kestabilan bioaktivitas dan warnanya.

Ekstrak etanol jernang telah diketahui kaya akan senyawa polifenol, terutama flavonoid yang berperan dalam aktivitas antioksidan dan perlindungan terhadap kerusakan oksidatif. Senyawa flavonoid yang ditemukan meliputi katekin, epikatekin,

dan flavilium yang memiliki potensi besar dalam formulasi topikal seperti gel. Penlitian menunjukkan bahwa senyawa flavilium bentuk kationik dari flavonoid, sangat sensitif terhadap perubahan pH, cahya dan suhu (Siregar dkk., 2020). Oleh karena itu, mempertahankan aktivitas dan kestabilan senyawa tersebut dalam formulasi gel, diperlukan sistem pelindung seperti enkapsulasi dalam nanopartikel ZnO. Dengan pendekatan ini, diharapkan terjadi perlambatan degradasi senyawa aktif sehingga meningkatkan efektivitasnya. Strategi ini sejalan dengan upaya modern dalam mengembangkan produk alami yang stabil dan efektif secara farmasetik. Potensi Jernang sebagai bahan aktif dalam sediaan topikal menjadi semakin relevan dalam penelitian farmasi dan kosmetik saat ini.

Pemanfaatan jernang dalam bentuk gel menjadi salah satu cara efektif untuk aplikasi topikal karena memberikan pelepasan zat aktif yang terkontrol dan stabilitas yang lebih baik. Gel berbasis karbopol sering digunakan dalam formulasi sediaan topikal karena sifat viskoelastik dan kompatibilitasnya terhadap berbagai bahan aktif. Dalam studi ini, formulasi gel ekstrak jernang dikombinasikan dengan nanopartikel ZnO yang bertindak sebagai pelindung terhadap cahaya UV serta penstabil senyawa flavonoid. Enkapsulasi senyawa aktif ke dalam ZnO juga dapat membantu melindungi flavilium dari oksidasi selama penyimpanan (Rahmawati dkk., 2022). Dengan pendekatan ini, degradasi senyawa aktif dalam kondisi lingkungan yang tidak stabil dapat diminimalisir. Hal ini penting untuk menjaga efektivitas produk selama masa penyimpanan dan pemakaian. Oleh karena itu, sistem gel dengan ZnO menjadi solusi teknologi yang manjanjikan bagi kestabilan ekstrak jernang.

Penelitian mengenai kestabilan senyawa flavilium dari ekstrak jernang dalam formulasi gel sangat relevan dengan tren pengembangan kosmetik dan farmasi berbasis bahan alam. Keinginan pasar terhadap produk yang ramah lingkungan, aman, dan berbahan dasar alami mendorong inovasi berbasis sumber daya lokal seperti jernang. Namun, tantangan utama dalam pengembangan produk tersebut adalah stabilitas senyawa aktif, terutama dalam kondisi lingkungan yang ekstrem. Formulasi gel dengan nanopartikel ZnO memberikan pendekatan inovatif untuk mengatasi tantangan tersebut dan meningkatkan bioavailabilitas serta uur simpan senyawa flavonoid. Studi ini juga

dapat memberikan kontribusi ilmiah terhadap pemanfaatan jernang secara berkelanjutan dengan nilai tambah tinggi (Safitri dkk., 2021). Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berdampak pada aspek ilmiah, tetapi juga memiliki potensi ekonomi dan sosial yang luas. Pengembangan formulasi yang tepat dapat membuka peluang komersialisasi jernang dalam industry kosmetik dan farmasi.

II.3 Sediaan Topikal Berbasis Salep

Sediaan topikal berbasis salep merupakan bentuk sediaan semi-padat yang dirancang untuk diaplikasikan langsung ke permukaan kulit, dengan tujuan memberikan efek lokal seperti perlindungan, penyembuhan, atau pengantaran zat aktif. Karakteristik salep yang oklusif membuatnya mampu mempertahankan kelembapan kulit, mempercepat regenerasi jaringan, dan melindungi luka dari infeksi luar. Dalam pengembangan produk seperti salep DracoCare, pemilihan bentuk salep sesuai karena mampu meningkatkan kontak antara zat aktif dengan kulit, sehingga mendukung efektivitas terapi. Menurut Herbig dkk., (2023) menyatakan bahwa salep melupakan sediaan ideal untuk luka kronis karena sifat viskoelestiknya menjaga kelembapan kulit dan memperpanjang waktu tinggal obat di permukaan kulit.

Pemilihan basis salep berperan penting dalam menentukan kestabilan fisikokimia dan efektivitas penghantaran zat aktif. Basis seperti RBDPO yang digunakan pada formulasi DracoCare memiliki sifat hidrofobik dan stabil secara kimia, sehingga mampu membentuk matriks salep yang padat, tidak mudah meleleh, dan tahan oksidasi. Menurut Chow dkk., (2024) menyatakan bahwa karakteristik fisik seperti kekentalan, daya sebar, dan titik leleh sangat dipengaruhi oleh jenis dan rasio basis yang digunakan.

Zat aktif dari buah *Daemonorops draco* diketahui mengandung senyawa flavonoid dan antosianin yang memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi, sehingga berpotensi mendukung penyembuhan luka. Dalam salep DracoCare, penggunaan ekstrak etanol buah Jernang diharapkan mampu mempercepat proses regenerasi jaringan dan melindungi jaringan luka dari kerusakan oksidatif. Menurut Priyadarshini dkk., (2018) menyatakan bahwa senyawa flavonoid dalam Jernang

menunjukkan kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri dan meningkatkan migrasi sel fibroblas, yang merupakan tahap penting dalam penyembuhan luka. Integrasi bahan aktif alami ini ke dalam matriks salep memerlukan perhatian pada kestabilan kimia dan homogenitas sebaran zat aktif dalam basis.

Karakterisasi fisikokimia merupakan langkah krusial untuk menjamin mutu, keamanan, dan efektivitas sediaan salep. Parameter seperti viskositas, tekstur, titik leleh, pH, homogenitas, dan stabilitas penyimpanan harus dianalisis untuk memastikan konsistensi produk. Menurut Chiarentin dkk., (2023) menyatakan bahwa sifat reologi salep sangat memengaruhi kemudahan pengolesan dan laju pelepasan zat aktif. Uji homogenitas penting dilakukan agar distribusi zat aktif merata di seluruh batch, sementara uji pH dapat membantu memastikan tidah terjadi iritasi saat digunakan pada kulit yang luka.

Stabilitas penyimpanan menjadi indikator penting yang menentukan umur simpan produk. Prubahan warna, bau, pemisahan fase, maupun penurunan viskositas selama penyimpanan dapat mengindikasikan degradasi zat aktif atau ketidakstabilan sistem. Menurut Jin dkk., (2022) menyatakan bahwa sediaan topikal sering mengalami perubahan fisik selama penyimpanan maupun saat diaplikasikan seperti penguapan pelarut atau kristalisasi zat aktif, yang dapat mempengaruhi efektivitasnya. Oleh karena itu, uji stabilitas salep DracoCare perlu dilakukan dalam berbagai kondisi suhu untuk memprediksi ketahanannya selama masa edar.

II.4 RBD Palm Oil

RBDPO atau *Refined, Bleached, and Deodorized Palm Oil* merupakan hasil pemurnian minyak sawit mentah (*Crude Palm Oil*) melalui tiga tahap utama, yaitu penyulingan, pemucatan, dan penghilangan bau. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan pengotor, warna, serta senyawa volatil yang tidak diinginkan sehingga dihasilkan minyak berwarna kuning jernih dengan aroma netral. RBDPO banyak digunakan dalam industri pangan, kosmetik, dan farmasi karena kestabilan dan kemurniannya yang tinggi. Kandungan utama minyak ini terdiri dari asam palmitat, asam oleat, dan asam linoleat yang memberikan sifat padat-lembut pada suhu ruang.

Keseimbangan asam lemak jenuh dan tak jenuh tersebut menjadikan RBDPO ideal sebagai bahan dasar berbagai formulasi semi-padat. Secara umum, minyak ini memiliki titik leleh sekitar 33–39°C yang mendekati suhu tubuh manusia (Kusumaningrum dkk., 2020).

RBDPO memiliki stabilitas oksidatif yang tinggi berkat adanya senyawa antioksidan alami seperti tokoferol dan tokotrienol. Kedua komponen ini berperan penting dalam mencegah oksidasi lipid yang dapat menyebabkan ketengikan atau degradasi mutu produk. Stabilitas tersebut membuat RBDPO lebih unggul dibandingkan minyak nabati lain seperti minyak kedelai, minyak bunga matahari, atau minyak jagung. Selain itu, minyak ini tidak memerlukan proses hidrogenasi untuk menjadi padat, sehingga tidak menghasilkan lemak trans yang dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular (Chong dkk., 2017). Karakteristik fisiknya juga mendukung kestabilan emulsi dalam sediaan topikal dan kosmetik. Oleh karena itu, RBDPO banyak digunakan sebagai *base* atau pembawa bahan aktif dalam formulasi gel, salep, maupun krim (Ong dkk., 2018).

Aspek ekonomi dan ketersediaan, RBDPO merupakan minyak nabati paling efisien dan berkelanjutan di dunia. Produksinya yang melimpah di negara tropis seperti Indonesia dan Malaysia membuat harga minyak ini lebih terjangkau dibandingkan minyak nabati lainnya. Selain itu, rendemen minyak sawit per hektar jauh lebih tinggi dibandingkan tanaman penghasil minyak lain seperti kedelai atau bunga matahari (Fatin dkk., 2019). Dari sudut pandang keberlanjutan, palm oil dianggap sebagai sumber lemak nabati yang dapat diperbaharui dan mendukung industri hijau. Pemanfaatan RBDPO dalam industri farmasi juga berkontribusi dalam pengurangan ketergantungan terhadap sumber lemak hewani. Hal ini menjadikan RBDPO pilihan strategis baik secara ilmiah maupun ekonomi dalam berbagai formulasi produk (Hafizah dkk., 2022).

Penggunaan RBDPO sebagai pengganti lemak babi (*lard*) memiliki dasar ilmiah dan etis yang kuat. Lemak babi dahulu digunakan dalam formulasi farmasi karena sifatnya yang stabil, lembut, dan memiliki titik leleh mendekati suhu tubuh. Namun, penggunaannya terbatas karena tidak sesuai dengan standar halal dan tidak

diterima secara luas oleh konsumen vegan. RBDPO memiliki komposisi asam lemak yang serupa dengan lemak babi, sehingga dapat meniru sifat fisik dan teksturnya tanpa melibatkan unsur hewani (Ong dkk., 2018). Selain itu, proses pemurnian RBD menghasilkan produk yang higienis, bebas mikroba, dan tidak berbau. Dengan demikian, RBDPO dapat menggantikan lemak babi secara efektif tanpa mengubah karakteristik formulasi (Zamri dkk., 2019).

Penggantian lemak babi dengan RBD palm oil juga memberikan keuntungan dari segi kestabilan kimia dan keamanan produk. Lemak babi memiliki kandungan asam lemak tak jenuh tinggi yang membuatnya mudah mengalami oksidasi dan tengik. Sebaliknya, RBDPO lebih stabil secara termal dan oksidatif sehingga memperpanjang umur simpan sediaan (Rahman dkk., 2021). Selain itu, sifat bio-kompatibilitasnya dengan kulit menjadikannya cocok digunakan dalam sediaan topikal tanpa menimbulkan iritasi (Kusumaningrum dkk., 2020). Keunggulan tersebut membuat RBDPO menjadi alternatif ideal untuk formulasi farmasi, kosmetik, dan pangan fungsional. Oleh karena itu, pemilihan RBDPO bukan hanya memenuhi kriteria halal, tetapi juga meningkatkan mutu dan keberlanjutan produk secara keseluruhan.

II.5 FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy)

Spektroskopi FTIR (*Fourier Transform Infrared*) merupakan teknik analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi gugus fungsi senyawa berdasarkan serapan gelombang inframerah oleh molekul. Setiap gugus fungsi memiliki spektrum khas pada rentang panjang gelombang tertentu, sehingga perubahan struktur kimia dapat dideteksi dengan membandingkan spektrum sebelum dan sesudah perlakuan. Dalam penelitian stabilitas, FTIR menjadi penting untuk memantau degradasi senyawa aktif seperti flavilium yang rentan terhadap faktor lingkungan. Puncak-puncak khas seperti –OH fenolik, C=C aromatic, dan C=O dapat menunjukkan perubahan intensitas atau pergeseran sebagai tanda adanya reaksi kimia atau kerusakan struktur molekul (Patra dkk., 2018). Dengan resolusi dan sensitivitas yang baik, FTIR memungkinkan analisis non-destruktif yang efisien dan cepat.

Penggunaan FTIR dalam sistem gel flavonoid telah banyak diterapkan untuk mengkaji stabilitas fisikokimia selama penyimpanan. Penelitian oleh Tataru dkk. (2020) menunjukkan bahwa perubahan spektrum FTIR dapat mengindikasikan degradasi senyawa fenolik dalam sediaan topikal akibat oksidasi atau hidrolisis. Dalam formulasi gel, interaksi antara bahan aktif dengan matriks polimer seperti karbopol juga dapat diidentifikasi melalui spektrum IR. Adanya perubahan pada pita serapan khas –OH atau C=O dapat menandakan pembentukan ikatan hidrogen atau perubahan lingkungan kimia di sekitar molekul flavilium. Metode ini mendukung identifikasi dini terhadap degradasi yang tidak terdeteksi secara visual atau melalui pengukuran absorbansi UV-Vis.

FTIR juga dapat digunakan untuk validasi keberhasilan enkapsulasi senyawa aktif dalam sistem nanopartikel atau gel. Penelitian Garcia-Couce dkk., (2019) menunjukkan bahwa perubahan intensitas atau hilangnya puncak khas flavilium selama penyimpanan akan menunjukkan senyawa mengalami degradasi atau tetap stabil. Dengan membandingkan spektrum dari berbagai perlakuan dapat ditentukan formulasi yang paling mampu menjaga kestabilan flavilium. Hasil ini akan memberikan landasan ilmiah dalam pengembangan produk topikal berbasis ekstrak jernang yang lebih stabil dan efektif.

II.6 GCMS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*)

GC-MS adalah Teknik analitik yang manggabungkan kemampuan pemisahan kromotografi gas (GC) dengan kemampuan identifikasi molekuler spektrometri massa (MS). Dalam GC, campuran volatil atau yang dapat dibuat volatil dipisahkan berdasarkan interaksi dengan fase diam pada kolom kapiler sehingga komponen ilusi terjadi pada waktu retensi berbeda. Kemudian, komponen dialirkan melalui interface ke sumber ionisasi dimana molekul berubah menjadi ion untuk dianalisis oleh spektromoter massa. Spektrometer massa menghasilkan spektrum massa yang memberi pola fragmen karakterisasi sehingga setiap pucuk dapat diidentifikasi dengan basis data atau standar. Kombinasi kedua teknik ini membuat GC-MS sangat sensitif dan selektif untuk senyawa volatil dan semi-volatil, sehingga banyak digunakan dalam

analisis lingkungan, pangan, dan farmasi. Karena kemampuannya memberikan informasi kualitatif dan kuantitatif, GC-MS sering dijadikan metode rujukan untuk profil senyawa organic sederhana (Thamer, 2023).

Komponen utama instrumen GC-MS mencakup unit injeksi (inlet), kolom kromatografi, interface, sumber ion, analisator massa, serta detektor atau komputer. Unit injeksi berfungsi memperkenalkan sampel ke fase gas pembawa dengan cara yang reproducible, sedangkan kolom dengan Panjang, diameter, dan fase diam tertentu menentukan pemisahan komponen berdasarkan volatilitas dan polaritas. Interface menjaga transfer efisien antara oven GC yang bersuhu tinggi dan sumber ion MS tanpa kondensasi sampel. Sumber ion, seperti *Electron Ionization* (EI) yang memecah molekul menjadi fragmen yang memberikan pola spektrum khas. Pemilihan sumber ion mempengaruhi sensitivitas dan jenis informasi struktural yang diperoleh. Analisator massa memisahkan ion berdasarkan rasio massa atau muatan dan menentukan resolusi serta rentang dinamis instrument. Sistem deteksi dan perangkat lunak akan mengubah sinyal ion menjadi spektrum dan kromatogram yang diinterpretasikan dengan library referensi. Diagram instrumen menunjukkan setiap komponen bekerja berurutan untuk memperkenalkan sampel, memisahkan berdasarkan vilatilitas, lalu mentransfer ke sumber ion untuk diionisasi dan dianalisis melalui rasio massa atau muatan (Hassan dkk., 2024).

GC-MS memberikan data pemisahan serta identifikasi molekul yang lengkap untuk senyawa volatil dan semi-volatil. GC yang memisahkan senyawa berdasarkan interaksi dengan fase diam da volatilitas, sementara MS yang memecah molekul menjaji fragmen ion yang khas untuk identifikasi struktural. Teknik ini juga sering diaplikasikan dalam kuantifikasi komponen, quality control, dan screening impuritas dalam sediaan farmasi (Ali, 2025).

II.7 Uji Antibakteri *Pseudomoas aeruginosa*

Uji aktivitas antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* merupakan metode laboratorium yang digunakan untuk mengevaluasi kemampuan suatu senyawa atau sediaan farmasi dalam menghambat atau membunuh bakteri tersebut. *Pseudomonas*

aeruginosa adalah bakteri gram-negatif oportunistik yang sering menyebabkan infeksi pada luka terbuka, luka bakar, dan jaringan kulit, sehingga menjadi target penting dalam pengembangan sediaan topikal antibakteri. Bakteri ini dikenal memiliki mekanisme resistensi yang kompleks, termasuk pembentukan biofilm dan system efflux pump. Oleh karena itu, pengujian aktivitas antibakteri terhadap Pseudomonas aeruginosa sangat relevan dalam penelitian formulasi salep berbasis bahan alam. Metode yang umum digunakan dalam uji ini meliputi metode difusi dan metode pengenceran. Metode tersebut memungkinkan evaluasi awal hingga kuantitatif terhadap potensi antibakteri suatu sampel. Dengan demikian, uji ini menjadi dasar penting dalam penilaian efektivitas sediaan topikal (Morita dkk., 2019).

Pelaksanaan uji antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* melibatkan beberapa komponen utama, yaitu mikroorganisme uji, media pertumbuhan, kontrol, dan sampel yang diuji. Media yang paling umum digunakan adalah Mueller-Hinton agar atau broth karena mendukung pertumbuhan optimal bakteri dan direkomendasikan secara internasional. Inokulum bakteri disiapkan dengan kerapatan tertentu yang disesuaikan dengan standar McFarland untuk menjamin konsistensi hasil. Kontrol positif berupa antibiotik standar digunakan sebagai pembanding aktivitas antibakteri, sedangkan kontrol negatif berupa pelarut atau basis salep yang digunakan untuk memastikan tidak adanya efek antibakteri. Sampel diaplikasikan ke media menggunakan metode difusi cakram atau difusi sumuran. Setelah inkubasi pada suhu 35-37 °C selama 18-24 jam, aktivitas antibakteri diamati melalui zona hambat atau pertumbuhan bakteri. Seluruh tahapan ini harus dilakukan secara aseptik dan berstandar agar hasil dapat direproduksi (Balouiri dkk., 2016).

Fungsi utama uji antibakteri *Pseudomonas aeruginosa* adalah untuk menentukan efektivitas dan potensi suatu agen antibakteri secara in vitro. Pada metode difusi, diameter zona hambat digunakan sebagai indikator kemampuan sampel dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Sementara itu, metode pengenceran digunakan untuk menentukan nilai konsentrasi hambat minimum (MIC) yang menunjukkan konsentrasi terendah sampel yang masih mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Data yang diperoleh dapat digunakan untuk membandingkan potensi antar sampel atau

formulasi yang berbeda. Selain itu, hasil uji ini juga menjadi dasar dalam optimasi formula dan penentuan dosis efektif. Dalam pengembangan sediaan topikal, uji ini membantu memastikan bahwa bahan aktif tetap memiliki aktivitas antibakteri setelah diformulasikan. Oleh karena itu, uji antibakteri merupakan parameter penting dalam evaluasi mutu dan efektifitas sediaan farmasi topikal (Sandle, 2020).

BAB III
METODELOGI PENELITIAN

III.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2025 sampai Desember 2025, di Laboratorium Kimia Multifungsi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

III.2 Alat dan Bahan

III.2.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas beker (250-1000 mL), spatula stainless, gelas ukur, timbangan analitik (0,1 mg), timbangan meja (0,01 g), hot plate, pengaduk magnet, termometer, homogenizer, *water bath*, termometer inframerah, penetrometer (cone penetrometer ASTM D937), *Brookfield viscometer*, *differential scanning calorimetry* (DSC), pH meter, mikroskop cahaya, kaca objek, kaca arloji, pelat kaca, oven, wadah pengisian (tube AI/HDPE jar), heat gun, Spektrofotometer UV-Vis (Perkin ELmer), Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GCMS, Agilent), FTIR Spektrometer (Perkin ELmer), *Particle Size Analyzer* (PSA, Fritsch, Jerman), label, logbook batch dan timer.

III.2.2. Bahan

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah RBD *palm oil*, catechu (Ekstrak *Uncaria gambir*), frankincense (Happy Green 160015), myrrh (Happy Green 89503), camphor (Happy Green 5004490830), borneol, corn starch, paraffin wex, ekstrak etanol Jernang, etanol 96%, air deionisasi, indikator pewarna lipofilik, *Pseudomonas aeruginosa*, kertas saring, dan lemak babi.

III.3 Prosedur kerja

III.3.1 Pembuatan Salep

Pembuatan salep sesuai dari referensi (Hasrawati, dkk. 2019) yang dimulai dengan mempersiapkan media fase minyak. Dalam pembuatan sediaan salep tradisional, fase minyak berfungsi sebagai dasar (base) untuk membawa zat aktif agar bisa diaplikasikan ke kulit. Persiapan media fase minyak dilakukan dengan memasukkan RBD palm oil kedalam beaker stainless kemudian panaskan didalam mater bath/hotplate hingga suhu 60 °C. Selanjutnya, tambahkan paraffin wex dan

naikkan suhu menjadi 65-70 °C, kemudian diaduk dan jaga suhu 70-75 °C sampai jelas jernih (hindari suhu >80 °C). Setelah jernih, turunkan suhu ke 60 °C lalu tambahkan camphor dan borneol dan aduk sampai larut.

Selanjutnya, mempersiapkan fase padat yang dimulai dari mengayak ekstrak Jernang, Cathecu, Frankincense, myrrh ext, dan corn starch. Setelah di ayak, semua bahan kering tersebut dicampurkan menjadi satu. Proses selanjutnya yaitu penggabungan fase minyak dan fase padat yang sudah dibuat. Pertama-tama, turunkan suhu fase minyak ke 50 °C lalu tambahkan secara perlahan fase kering sambil diaduk overhead (300-600 rpm) dan lakukan homogenisasi selama 5-10 menit sampai tidak ada gumpalan yang terbentuk. Turunkan suhu menjadi 45-50 °C lalu hentikan homogenizer jika terbentuk gelembung dan diamkan selama 5 menit untuk deaerasi. Selanjutnya, tuang ke jar/tube steril pada suhu 40 °C dan tutup kemudian beri label batch dan simpan selama 24 jam pada rak yang bersih. Kemudian simpan 2 gantungan sampel (10 g) untuk referensi pada suhu 25 °C dan 40 °C.

Untuk menentukan pengaruh penggunaan microwave dalam formulasi, sampel dengan komposisi dan berat yang sama diformulasikan dengan bantuan microwave. Proses yang dilakukan sama seperti proses sebelumnya, hanya saja pada akhir tahapan ini kedua sampel akan dimasukkan kedalam microwave. Setelah proses tersebut, kedua sampel dipindahkan lalu ditimbang untuk perhitungan rendemen dari tiap sampel.

III.3.2 Formulasi Sediaan

Formulasi sediaan dibuat dari referensi (Ho dkk., 2020) dengan membandingkan formulasi yang menggunakan RBD Palm Oil (DracoCare) dan formulasi yang menggunakan lemak babi (JO).

Tabel III.1 Komposisi sampel

No	Bahan	Komposisi (g)	
		DracoCare (RBDPO)	**Jinchuang Ointment (JO)**
1	Dragon’s blood (2,1%)	2,1	2,1
2	Catechu (2,1%)	2,1	2,1

3	Frankincense (2,1%)	2,1	2,1
4	Myrrh (2,1%)	2,1	2,1
5	Camphor (6,3%)	6,3	6,3
6	Borneol (0,1%)	0,1	0,1
7	Corn starch (8,4%)	8,4	8,4
8	Parafin wax	9,5	9,5
9	RBD palm oil	67,3	-
10	Lemak babi	-	67,3
Total (g)		**100**	**100**

III.3.3 Karakteristik

Karakteristik untuk pengujian pada sediaan salep tradisional dilakukan pada hari yang sama dan alat yang sama. Menurut Usman, dkk. 2024 menyatakan bahwa pengujian karakteristik salep yang umum dilakukan yaitu uji organoleptik, uji pH, uji daya sebar, uji homogenitas, uji daya lekat, dan uji stabilitas penyimpanan. Namun pengujian karakteristik yang dilakukan yaitu uji pH, uji homogenitas, uji sebar, dan uji stabilitas penyimpanan.

Pengujian karakteristik sediaan yang dilakukan merupakan parameter penting yang menggambarkan mutu fisik dan kimia salep. Nilai pH yang sesuai itu penting untuk kompatibilitas dengan kulit dan mempertahankan stabilitas kimia sediaan selama penyimpanan. Pemeriksaan homogenitas memastikan distribusi bahan aktif yang merata sehingga dosis setiap unit seragam dan efektif. Uji daya sebar menunjukkan kemampuan formulasi menutupi permukaan kulit secara optimal, berkontribusi pada kenyamanan pasien dan efektivitas penyampaian zat aktif. Sementara itu, evaluasi stabilitas selama penyimpanan yang menunjukkan sediaan dapat mempertahankan sifat fisik dan kimia yang diinginkan sepanjang umur simpan produk (Sholehah, dkk. 2022).

Tabel III.2 Daftar parameter sifat fisik yang diuji

No	Parameter / Aspek yang Diuji	Standar / Acuan	Rentang / Syarat Mutu
1	pH sediaan	SNI 16-6946.2-1998	4,5 – 7,0
2	Homogenitas fisik	Farmakope Indonesia Edisi VI	Harus homogen, tidak terdapat partikel kasar
3	Stabilitas (*Accelerated Stability Test*)	BPOM No. 26 Tahun 2025	Tidak terjadi perubahan warna, bau, tekstur, atau pH signifikan selama penyimpanan
4	Daya sebar dan daya lekat	Literatur farmasetika (Rowe et al., 2021)	Daya sebar 5–7 cm; daya lekat >1 detik

III.3.3.1 Uji pH

Pengujian pH diukur menggunakan pH indicator universal. Pertama-tama, timbang masing-masing salep sebanyak 0,1 g dan masukkan kedalam beaker gelas kecil. Kemudian masing-masing salep ditambahkan DMSO sedikit demi sedikit sambil diaduk hingga larut. Kemudian tambahkan air suling sebanyak 10 mL kedalam beaker gelas dan aduk hingga homogen. Setelah homogen, celupkan pH universal kedalamnya dan amati pH-nya. Ulangi pencelupan pH universal tersebut sebanyak 3 kali pengulangan dan catat pH yang dihasilkan dari masing-masing sampel. Analisis pH dilakukan sebelum uji stabilitas dan pada setiap siklus uji stabilitas *cycling test*.

III.3.3.2 Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan dengan menimbang 1 g sediaan salep, kemudian dioleskan di atas kaca objek dan ditutup rapat dengan kaca objek lainnya. Homogenitas salep diamati secara visual. Salep yang homogen ditandai dengan tidak adanya gumpalan atau butiran, memiliki struktur yang merata, dan warna yang seragam. Analisis homogenitas dilakukan pada setiap siklus selama uji *cycling test* (6 siklus).

III.3.3.3 Uji Sebar (Spreadability)

Pengujian **s**preadability dilakukan pada setiap formulasi sampel dengan cara menguji satu persatu sampel. Pertama-tama, teteskan 0,5 g sampel pada tengah cawan petri dan timpa salep dengan cawan petri yang lainnya. Kemudian tambahkan beban

yang beratnya 50 g dan 100 g selama 1 menit, lalu ukur diameter sebar dan catat hasilnya. Analisis daya sebar dilakukan sebelum uji stabilitas dan setelah siklus ke-6 dari uji stabilitas *cycling test.*

III.3.3.4 Uji Stabilitas Penyimpanan

Uji stabilitas dilakukan menggunakan metode *cycling test*. Sediaan salep disimpan pada suhu ±4℃ selama 24 jam, kemudian dipindahkan ke suhu ±40℃ selama 24 jam (1 siklus). Pengujian dilakukan dari siklus ke-1 hingga ke-6 dengan mengamati perubahan organoleptik, homogenitas, pH, dan daya sebar.

III.3.3.5 Uji FTIR

Sampel prototype DracoCare dianalisis gugus fungsi senyawa di dalamnya menggunakan spektroskopi FTIR. Data bilangan gelombang kedua sampel akan digunakan sebagai acuan perbandingan gugus-gugus fungsi senyawanya.

III.3.3.6 Analisis GCMS

Karakterisasi sediaan salep menggunakan instrumen Gas Chromatography–Mass Spectrometry (GC–MS) dilakukan untuk mengidentifikasi komponen kimia volatil dan semi-volatil yang terkandung di dalam formulasi. Sampel salep ditimbang dalam jumlah tertentu, kemudian diekstraksi menggunakan pelarut kloroform untuk memisahkan senyawa target dari basis salep. Ekstrak yang diperoleh selanjutnya disaring dan diinjeksi ke dalam sistem GC–MS. Pemisahan senyawa terjadi di kolom GC berdasarkan perbedaan volatilitas dan interaksi dengan fase diam, sedangkan identifikasi senyawa dilakukan oleh spektrometer massa melalui pencocokan spektrum massa dengan pustaka standar. Metode ini memungkinkan penentuan profil kimia salep secara kualitatif dan kuantitatif, sehingga dapat digunakan untuk evaluasi kandungan bahan aktif, pengawet, maupun senyawa lain dalam sediaan salep.

III.3.3.7 Uji Aktifitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri salep terhadap Pseudomonas aeruginosa dilakukan menggunakan metode difusi cakram. Suspensi bakteri disesuaikan dengan standar 0,5 McFarland, kemudian diinokulasikan secara merata pada permukaan media Mueller–Hinton agar. Cakram kertas yang telah diberi sampel salep diletakkan di atas media,

selanjutnya diinkubasi pada suhu 37 °C selama 18–24 jam. Aktivitas antibakteri ditentukan berdasarkan terbentuknya zona hambat di sekitar cakram, yang diukur diameternya dan dibandingkan dengan kontrol positif dan kontrol negatif.

III.3.3.8 Analisis Ukuran Partikel Dengan PSA

Karakterisasi ukuran partikel salep dilakukan menggunakan Particle Size Analyzer (PSA) berbasis Dynamic Light Scattering (DLS). Sampel salep terlebih dahulu didispersikan dalam pelarut yang sesuai dan disonikasi untuk mencegah terbentuknya aglomerat. Pengukuran dilakukan pada kondisi konsentrasi tertentu sesuai rekomendasi instrumen untuk memperoleh distribusi ukuran partikel yang akurat. Parameter yang diperoleh meliputi ukuran partikel rata-rata dan indeks polidispersitas (PDI), yang digunakan untuk mengevaluasi homogenitas dan stabilitas fisik salep.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Rendemen

Tabel IV.1 Hasil Rendemen Salep

Jenis salep	Berat salep (g)	Rendemen (%)
DracoCare 1	24,24	96,96
DracoCare 2	9,6375	77,1
JO 1	22,7717	91,08
JO 2	19,7012	78,8

Tabel IV.1 hasil rendemen salep menunjukkan persentase keberhasilan proses pembuatan salep dari masing-masing bahan dasar. Salep DracoCare 1 memiliki rendemen tertinggi yaitu 96,96% yang berarti hampir seluruh bahan yang digunakan berhasil diproses menjadi produk akhir. Pada salep DracoCare 2, rendemen yang dihasilkan lebih rendah yaitu 77,1% yang menunjukkan adanya kehilangan bahan selama proses. Sementara itu, salep JO 1 menunjukkan rendemen sebesar 91,08% yang berarti hampir seluruh bahan berhasil diproses menjadi produk akhir sehingga tidak banyak bahan yang hilang. Namun pada salep JO 2, rendemen yang dihasilkan turun menjadi 78,8% sehingga menunjukkan adanya kehilangan bahan selama proses. Secara keseluruhan, data ini menunjukkan bahwa formulasi salep dengan metode 1 menghasilkan rendemen lebih tinggi dibandingkan versi metode 2, kemungkinan yang terjadi karena prosesnya lebih sederhana dan lebih sedikit tahapan yang berpotensi salep menempel pada alat.

IV.2 Hasil Uji Stabilitas

Tabel IV.2 Hasil Uji Stabilitas

Siklus	DracoCare				JO				Standar
	pH	Homogenitas	Daya Sebar (cm)		pH	Homogenitas	Daya Sebar (cm)		
			50	100			50	100	
1	6	Terdapat partikel kasar dan ada gelembung	5,5 5,7 5,5	6,0 5,7 6,5	6	Terdapat gelembung	5,5 5,7 6,0	7,5 7,0 7,2	pH SNI 16-6946.2-1998

2	6	Terdapat partikel kasar dan ada gelembung	3,4 3,5 3,6	3,5 3,2 3,6	6	Terdapat gelembung	4,0 3,8 3,9	5,5 5,2 6,0	Homogenitas Farmakope Indonesia Edisi VI Daya Sebar Literatur farmasetika (Rowe et al., 2021)
3	6	Terdapat partikel kasar dan ada gelembung	3,4 3,2 3,2	3,2 3,2 3,3	6	Terdapat gelembung	4,3 4,1 4,3	4,3 4,4 4,5	
4	6	Terdapat partikel kasar dan ada gelembung	3,3 3,2 3,2	3,0 3,0 3,0	6	Terdapat gelembung	4,8 5,2 4,4	5,8 5,5 5,0	
5	6	Terdapat partikel kasar dan ada gelembung	3,3 3,3 3,1	3,1 3,3 3,2	6	Terdapat gelembung	4,4 4,3 4,4	5,8 6,2 6,2	
6	6	Terdapat partikel kasar da nada gelembung	3,0 3,1 2,9	3,0 3,2 3,7	6	Terdapat gelembung	4,0 3,9 4,0	4,0 3,9 4,0	

Data pada tabel menunjukkan perbandingan hasil uji stabilitas fisik selama enam siklus (Siklus 1 hingga 6) untuk dua formulasi salep yang berbeda: salep dengan bahan dasar RBD palm oil dan salep JO. Uji stabilitas ini meliputi pengamatan terhadap pH, Homogenitas, dan Daya Sebar. Secara keseluruhan, salep RBD menunjukkan konsistensi pH yang stabil di angka 6 sepanjang enam siklus, yang umumnya ideal untuk sediaan topikal. Namun, aspek Homogenitas menjadi masalah utama. Pada semua siklus, formulasi salep RBD tidak memenuhi standar karena secara konsisten terdapat partikel kasar dan ada gelembung. Standar mengharuskan salep harus homogen dan tidak terdapat partikel kasar. Standar yang ditetapkan untuk uji daya sebar adalah 5-7 cm. Pada siklus 1, daya sebar salep RBD memenuhi standar yang digunakan, sedangkan pada siklus 2-6 terjadi penurunan signifikan pada daya sebar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa salep RBD tidak memenuhi syarat standar yang ditetapkan, terutama pada aspek Homogenitas (selalu terdapat partikel kasar) dan Daya Sebar (menurun drastis dan tidak memenuhi standar mulai dari Siklus 2 hingga 6).

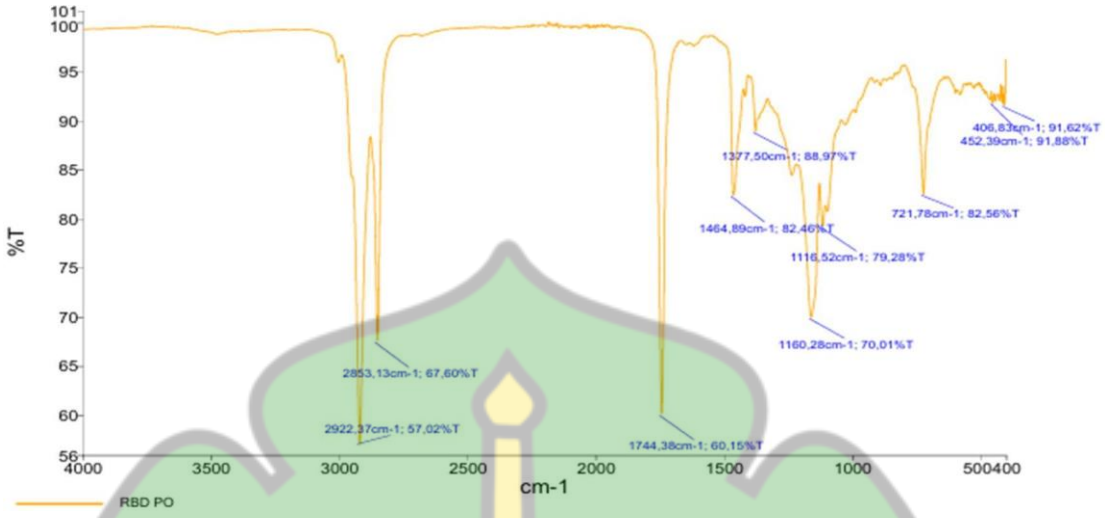
Salep dengan bahan dasar Lemak Babi juga menunjukkan pH yang stabil di angka 6 selama enam siklus. Sama halnya dengan salep RBD, formulasi ini juga tidak memenuhi standar Homogenitas. Selama enam siklus pengujian, salep ini secara konsisten terdapat gelembung, meskipun tidak disebutkan adanya partikel kasar seperti pada salep RBD. Adanya gelembung membuat salep ini tidak memenuhi standar homogenitas yang mensyaratkan salep harus homogen. Standar yang digunakan untuk

uji daya sebar adalah 5-7 cm. Pada siklus 1, daya sebar menunjukkan asil yang memenuhi standar pada sebagian besar pengamatan. Sedangkan pada siklus 2-6, daya sebar mengalami penurunan dengan nilai daya sebar paling rendah berkisar 3,8 - 4,4 cm (siklus 6). Walaupun beberapa pengukuran masih berada dalam rentang standar yang digunakan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa salep Lemak Babi secara umum tidak memenuhi syarat standar yang ditetapkan, terutama pada aspek Homogenitas (selalu terdapat gelembung). Meskipun daya sebar menunjukkan fluktuasi, trennya cenderung menurun dan banyak hasil berada di bawah batas minimum 5 cm.

Penelitian Mamahit, dkk. 2019 menunjukkan bahwa pH salep yang stabil pada kisaran pH 5-6 yang umumnya cocok dengan fisiologi kulit dan relatif tidak dipengaruhi oleh jenis basis yang digunakan. Namun jenis basis salep tetap berperan penting dalam menentukan stabilitas fisik sediaan, yang mana basis hidrokarbon cenderung memberikan sifat fisik yang lebih baik meskipun masih memiliki keterbatasan pada parameter daya sebar (Mamahit, dkk. 2019). Homogenitas dan daya sebar sering menjadi parameter yang bermasalah. Penelitian Hernawan, dkk. 2020 menunjukkan bahwa basis salep herbal memenuhi homogenitas visual tetapi tetap gagal memenuhi standar daya sebar (< 5-7 cm) (Hernawan, dkk. 2020).

Berdasarkan data stabilitas tersebut, kedua formulasi salep (RBD dan Lemak Babi) tidak memenuhi standar kualitas fisik yang dipersyaratkan. Salep RBD menunjukkan kegagalan pada homogenitas (partikel kasar dan gelembung) dan penurunan daya sebar yang signifikan. Salep lemak babi juga gagal pada homogenitas (gelembung) dan menunjukkan tren penurunan daya sebar. Oleh karena itu, diperlukan reformasi pada kedua formulasi salep tersebut untuk mencapai homogenitas yang baik dan mempertahankan daya sebar yang stabil sesuai standar 5–7 cm.

IV.3 Hasil Uji FTIR



Gambar IV.3 Spektrum FTIR DracoCare

Tabel IV.3 Hasil FTIR DracoCare

No	Bilangan Gelombang (cm^{-1})	Intensitas Gelombang (%T)	Interpretasi Gugus Fungsi
1	2922,37	57,02	Stretching C-H asimetris pada CH_2
2	2858,13	67,60	Stretching C-H simetris
3	1744,38	60,15	Stretching C=O ester
4	1464,89	82,46	Scissoring CH_2
5	1377,50	88,97	Scissoring CH_3
6	1160,28	70,01	Stretching C-O ester
7	1116,52	79,28	Stretching C-O
8	721,78	82,56	Rocking CH_2
9	452,39	91,88	Daerah fingerprint
10	406,83	91,62	Daerah fingerprint

Spektrum FTIR pada sampel RBD *Palm Oil* menampilkan pola khas trigliserida, yaitu komponen utama minyak nabati. Pada daerah 2922 cm^{-1} dan 2853 cm^{-1} terlihat serapan kuat dari getaran ulur C–H asimetrik dan simetrik pada gugus –CH_2, yang menunjukkan adanya rantai hidrokarbon panjang dari asam lemak. Puncak tajam pada 1744 cm^{-1} merupakan ciri gugus karbonil ester (C=O), yang menjadi

penanda utama struktur trigliserida dalam minyak. Di daerah 1464 cm^{-1} dan 1377 cm^{-1} terlihat getaran tekuk (bending) $–CH_2$ dan $–CH_3$, semakin menegaskan keberadaan rantai karbon jenuh dan tak jenuh. Sementara itu, serapan pada 1160 cm^{-1} dan 1116 cm^{-1} berasal dari getaran ulur C–O ester, menunjukkan ikatan ester yang utuh dan khas pada minyak sawit yang belum mengalami degradasi signifikan. Puncak pada 721 cm^{-1} merupakan rocking CH_2 yang identik dengan rantai hidrokarbon lurus berjumlah karbon panjang. Secara keseluruhan, kombinasi puncak ini menegaskan bahwa sampel memiliki profil yang konsisten dengan minyak sawit yang telah dimurnikan (RBD Palm Oil) dengan struktur trigliserida yang masih stabil dan tidak menunjukkan tanda oksidasi atau kerusakan kimia yang berarti.

IV.4 Hasil Uji GCMS

Uji ini menggunakan alat instrumen GCMS, mula-mula disiapkan terlebih dahulu larutan sampel. Timbang salep RBD palm oil sebanyak 0,01 g lalu dilarutkan dalam 1 mL kloroform dan diaduk hingga benar-benar larut, kemudian prosedur yang sama diulangi untuk salep berbasis lemak babi. Dari masing-masing larutan tersebut diambil 2 tetes dan dimasukkan ke dalam beaker gelas, lalu ditambahkan 1 mL kloroform dan diaduk hingga membentuk larutan homogen. Setelah itu, masing-masing campuran dipindahkan ke dalam wadah yang bersih, sehingga kedua sampel siap untuk dianalisis menggunakan instrumen GC-MS.

IV.4.1 Prototype DracoCare

Tabel IV.4 Hasil Uji GCMS untuk Salep DracoCare

No	Peak	RT (min)	Name	Formula	MW	Area (%)	SI
1	1	5.36	a-Terpinene	$C_{10}H_{16}$	136	9	93
2	2	5.46	p-Cymene	$C_{10}H_{14}$	134	5,38	94
3	3	5.52	Bornylene	$C_{10}H_{16}$	136	3,34	91
4	4	5.59	p-Cineole	$C_{10}H_{18}O$	154	10,45	96
5	5	5.88	gamma.-Terpinene	$C_{10}H_{16}$	136	2,33	95
6	6	7.83	2-Methyl-6-methylene-2,7-octadien-4-ol	$C_{10}H_{16}O$	152	0,82	71
7	7	12.11	Curzerene	$C_{15}H_{20}O$	216	0,75	84
8	8	13.89	Benzenemethanol	C_7H_8O	108	0,57	66
9	9	16.88	Methyl palmitate	$C_{17}H_{34}O_2$	270	1,39	94

10	10	18.72	Methyl palmitoleate	$C_{17}H_{32}O_2$	268	1,6	93
11	11	20.5	n-Heptadecane	$C_{17}H_{36}$	240	0,9	94
12	12	21.37	Eicosane	$C_{20}H_{42}$	282	3,26	96
13	13	22.22	Octacosane	$C_{28}H_{58}$	394	8,34	97
14	14	23.09	Octacosane	$C_{28}H_{58}$	394	9,8	97
15	15	24.02	Hexatriacontane	$C_{36}H_{74}$	507	10,7	97
16	16	25.04	Octacosane	$C_{28}H_{55}$	394	9,25	97
17	17	26.19	Octacosane	$C_{28}H_{55}$	394	7,9	97
18	18	27.52	Hexatriacontane	$C_{36}H_{74}$	507	6,25	97
19	19	29.1	Tetracosane	$C_{24}H_{50}$	338	4,26	96
20	20	30.95	Octacosane	$C_{28}H_{58}$	394	1,86	92
21	21	31.12	[1,1'-Bicyclopropyl]-2-octanoic acid, 2'-hexyl-, methyl ester	$C_{21}H_{38}O_2$	322	0,54	44
22	22	33.18	Nonscpsane	$C_{29}H_{60}$	408	1,19	81

Analisis GCMS pada sampel salep berbasis RBD Palm Oil mengungkap komposisi kimia yang didominasi oleh dua kelompok besar senyawa, yaitu terpena volatil dan hidrokarbon rantai panjang. Secara total, data mengidentifikasi 22 puncak senyawa, dengan mayoritas memiliki tingkat kemiripan spektrum (SI) yang tinggi (di atas 90), menunjukkan identifikasi yang akurat. Pada awal kromatogram, ditemukan sejumlah besar senyawa monoterpene seperti a-Terpinene, p-Cymene, Bornylene, p-Cineole, dan gamma.-Terpinene. Kehadiran senyawa-senyawa ini menunjukkan bahwa salep tersebut mengandung minyak esensial atau ekstrak herbal volatil yang ditambahkan ke dalam basis minyak kelapa sawit, dengan p-Cineole menjadi yang paling dominan di antara kelompok ini (10,45%).

Bagian utama dari massa salep dikontribusikan oleh alkana rantai panjang yang merupakan ciri khas dari minyak nabati dan lemak padat. Senyawa seperti Octacosane mendominasi dengan terdeteksi berulang kali dan menyumbang persentase area kumulatif yang sangat besar. Selain itu, terdapat Hexatriacontane dan Tetracosane yang juga ditemukan dalam jumlah signifikan. Senyawa-senyawa ini memberikan sifat emolien dan konsistensi fisik pada salep. Kelompok ester asam lemak juga teridentifikasi, yaitu Methyl palmitate dan Methyl palmitoleate, yang merupakan turunan langsung dari asam lemak utama dalam minyak sawit, memvalidasi bahan

dasar RBD Palm Oil dalam formulasi salep ini. Secara keseluruhan, profil ini menunjukkan kombinasi antara basis lemak yang stabil dari minyak sawit dan komponen minyak volatil yang berpotensi memberikan efek terapeutik atau aroma.

IV.4.2 Jinchuang Ointment

Tabel IV.5 Hasil Uji GCMS untuk Salep JO

No	Peak	RT (min)	Name	Formula	MW	Area (%)	SI
1	1	5.36	a-Terpinene	$C_{10}H_{16}$	136	9,57	94
2	2	5.46	p-Cymene	$C_{10}H_{14}$	134	5,25	95
3	3	5.52	Bornylene	$C_{10}H_{16}$	136	3,18	91
4	4	5.58	p-Cineole	$C_{10}H_{18}O$	154	11,75	96
5	5	5.88	gamma.-Terpinene	$C_{10}H_{16}$	136	2,67	95
6	6	7.83	Bergamiol	$C_{12}H_{20}O_2$	196	1,59	75
7	7	12.11	Curzerene	$C_{15}H_{20}O$	216	0,68	90
8	8	13.89	Curzerene	$C_{15}H_{20}O$	216	0,71	65
9	9	16.88	Methyl palmitate	$C_{17}H_{34}O_2$	270	0,54	88
10	10	18.73	4,6-Dichloro-2-dimethylamino-1,3,5-triazine	$C_5H_6Cl_2N_4$	192	0,35	26
11	11	18.77	Methyl elaidate	$C_{19}H_{36}O_2$	296	0,68	92
12	12	20.49	n-Heptadecane	$C_{17}H_{36}$	240	0,78	94
13	13	21.37	n-Heptadecane	$C_{17}H_{36}$	240	2,7	97
14	14	22.22	Octacosane	$C_{28}H_{58}$	394	8,32	97
15	15	23.09	Octacosane	$C_{28}H_{58}$	394	9,61	97
16	16	24.01	Octacosane	$C_{28}H_{58}$	394	10,17	97
17	17	25.03	Octacosane	$C_{28}H_{58}$	394	9,31	98
18	18	26.19	Octacosane	$C_{28}H_{58}$	394	8,18	98
19	19	27.51	n-Hexatriacontane	$C_{36}H_{74}$	507	6,22	97
20	20	29.07	Octacosane	$C_{28}H_{58}$	394	4,11	96
21	21	30.93	n_heptacosane	$C_{27}H_{56}$	380	2,28	91
22	22	33.16	n-Tetracontane	$C_{44}H_{90}$	619	1,36	89

Analisis menggunakan GCMS pada sampel salep lemak babi bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengukur komponen kimia penyusunnya. Data yang disajikan menunjukkan 22 senyawa berbeda yang berhasil dipisahkan berdasarkan waktu retensinya (RT). Senyawa-senyawa yang teridentifikasi dapat dikelompokkan menjadi

beberapa kategori. Kelompok senyawa monoterpene seperti a-Terpinene, p-Cymene, Bornylene, p-Cineole, dan gamma.-Terpinene merupakan komponen utama pada awal kromatogram, menunjukkan volatilitasnya yang tinggi. Senyawa-senyawa ini menyumbang persentase area yang signifikan, dengan p-Cineole menjadi salah satu yang paling dominan (11,75%).

Kelompok senyawa lain yang menonjol adalah alkana rantai panjang dan ester lemak. Senyawa seperti Octacosane terdeteksi berulang kali pada waktu retensi yang berbeda dan menyumbang persentase area total yang sangat besar, mencapai lebih dari 30% dari total area terdeteksi. Kehadiran alkana rantai panjang seperti n-Heptadecane, n-Hexatriacontane, n-heptacosane, dan n-Tetracontane merupakan ciri khas dari komposisi lemak atau sediaan berminyak. Selain itu, terdapat senyawa ester seperti Methyl palmitate dan Methyl elaidate yang juga ditemukan. Adanya senyawa 4,6-Dichloro-2-dimethylamino-1,3,5-triazine pada peak No. 10 menunjukkan adanya zat asing dengan tingkat kemiripan spektrum (SI) yang relatif rendah (26) dibandingkan senyawa lainnya yang rata-rata memiliki SI di atas 90. Nilai SI yang rendah ini mengindikasikan bahwa identifikasi senyawa ini kurang pasti. Persentase area (Area (%)) mencerminkan kelimpahan relatif senyawa tersebut dalam sampel. Semakin tinggi persentasenya maka semakin banyak kandungan senyawa tersebut dalam salep lemak babi yang diuji. Secara keseluruhan data ini memberikan gambaran detail tentang profil fitokimia kompleks dari salep lemak babi tersebut.

Kandungan kimia salep lemak babi yang dianalisis menunjukkan adanya campuran antara komponen volatil dan non-volatil yang berkontribusi pada efektivitas dan konsistensi produk. Senyawa p-Cineole, yang juga dikenal sebagai Eucalyptol, adalah salah satu komponen volatil dominan yang dikenal karena sifat anti-inflamasi dan memberikan aroma khas. Komponen volatil lain seperti a-Terpinene melengkapi profil ini dengan aktivitas antioksidan yang potensial. Sementara itu, komponen non-volatil seperti Octacosane adalah suatu alkana rantai panjang yang merupakan penyusun struktural yang penting, berfungsi sebagai emolien utama yang memberikan konsistensi salep dan membantu dalam melembapkan serta melindungi kulit.

Kehadiran Methyl Palmitate menegaskan komposisi lemak, karena senyawa ini merupakan ester dari asam lemak umum yang ditemukan dalam lemak babi. Secara keseluruhan, kombinasi senyawa-senyawa ini membentuk dasar salep sebagai agen oklusif dan pelembap, meskipun adanya senyawa yang tidak lazim seperti 4,6-Dichloro-2-dimethylamino-1,3,5-triazine dengan nilai Similarity Index rendah perlu ditinjau lebih lanjut sebagai kemungkinan kontaminan.

IV.5 Uji Aktifitas Antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa*

Uji antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi cakram (Kirby–Bauer) untuk melihat kemampuan kedua jenis salep yaitu salep JO dan salep DracoCare dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

Tabel IV.6 Hasil Uji Aktifitas Antibakteri

No	Nama Sampel	Konsentrasi Sampel	Rata-Rata Diameter Zona Hambat	Satuan	Kategori	Metode Uji	Keterangan
1.	Salap Lemak Babi	L.B1 (25 mg/ml)	10,0	mm	Sedang	Difusi Cakram (Kirby-bauer)	Lemah, (<5), Sedang (5-10), Kuat (10-20), Sangat kuat (>20) (David & Stout, 1971)
		L.B2 (50 mg/ml)	10,1	mm	Sedang		
		L.B3 (100 mg/ml)	11,2	mm	Kuat		
		Kontrol + (*chloramphenicol*)	38,2	mm	Sangat Kuat		
2.	Salap RBD PO	RBD 1 (25 mg/ml)	9,7	mm	Sedang		
		RBD 2 (50 mg/ml)	10,4	mm	Sedang		
		RBD 3 (100 mg/ml)	10,8	mm	Kuat		
		Kontrol + (*chloramphenicol*)	31,9	mm	Sangat Kuat		

Catatan :
1. LHU yang ditampilkan hanya berhubungan dengan contoh yang di uji.
2. LHU ini dibuat untuk penggunaan pelanggan yang disebutkan dalam LHU ini

3. Laboratorium FST tidak bertanggung jawab atas setiap kerugian dan tanggung jawab hukum yang diderita oleh pihak ketiga atas penggunaan laporan ini.
4. Laporan hasil uji tidak boleh digandakan kecuali seluruhnya dan atas persetujuan dari laboratorium.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa masing-masing salep memiliki aktivitas antibakteri dengan kekuatan hambat yang berbeda pada setiap konsentrasi. Pada konsentrasi 25 mg/mL dan 50 mg/mL, salep berbahan lemak babi menghasilkan zona hambat masing-masing sebesar 10,0 mm dan 10,1 mm, yang keduanya dikategorikan sebagai aktivitas sedang. Ketika konsentrasi dinaikkan menjadi 100 mg/mL, diameter zona hambat meningkat menjadi 11,2 mm, sehingga masuk kategori kuat. Peningkatan zona hambat seiring kenaikan konsentrasi ini menunjukkan bahwa kandungan aktif dalam lemak babi memiliki sifat antibakteri yang bekerja secara dose-dependent, di mana kemampuan menghambat bakteri bertambah seiring meningkatnya jumlah bahan aktif yang diaplikasikan. Kontrol positif kloramfenikol menghasilkan zona hambat sangat kuat (38,2 mm), yang mengonfirmasi bahwa metode dan kondisi pengujian berjalan dengan baik.

Aktivitas antibakteri salep berbahan RBD PO menunjukkan pola yang hampir sama. Pada konsentrasi 25 mg/mL dan 50 mg/mL, nilai zona hambat masing-masing adalah 9,7 mm dan 10,4 mm, keduanya berada pada kategori sedang. Pada konsentrasi 100 mg/mL, zona hambat meningkat menjadi 10,8 mm, yang masuk dalam kategori kuat. Meskipun nilai hambatnya sedikit di bawah salep lemak babi, tren kenaikan zona hambat yang konsisten menunjukkan bahwa RBD PO juga memiliki potensi antibakteri yang signifikan. Kontrol positif kloramfenikol memberikan zona hambat 31,9 mm, menandakan uji berjalan valid.

Perbandingan dari kedua jenis salep menunjukkan adanya aktivitas antibakteri yang relatif mirip pada setiap konsentrasi. Namun, salep lemak babi sedikit lebih unggul terutama pada konsentrasi tertinggi (100 mg/mL), di mana diameter hambatnya mencapai 11,2 mm, sedikit lebih besar dibandingkan RBD PO (10,8 mm). Meski

demikian, perbedaannya tidak terlalu jauh sehingga secara umum kedua bahan dasar salep dapat memberikan efek hambat bakteri yang cukup baik. Fakta bahwa keduanya meningkat secara signifikan pada konsentrasi tinggi menunjukkan bahwa komponen lipid dan senyawa minor dalam kedua minyak ini kemungkinan berperan dalam mempengaruhi permeabilitas membran sel bakteri.

IV.6 Hasil Uji PSA (*Particle Size Analyzer*)

Tabel IV.7 Hasil Uji PSA

No	Jenis sampel	Ukuran partikel (nm)			Rerata (nm)
		I	II	III	
1	DracoCare biasa	59,47	57,46	61,61	59,52
2	DracoCare MDS	51,72	48,44	52,97	51,04

Berdasarkan hasil pengujian PSA, ukuran partikel pada sampel DraoCare Biasa berada pada rentang 57,46–61,63 nm dengan rata-rata 59,52 nm. Ukuran partikel yang relatif seragam ini menunjukkan bahwa proses formulasi pada sampel DracoCare Biasa menghasilkan dispersi partikel yang stabil namun masih memiliki ukuran yang sedikit lebih besar dibandingkan sampel MDS. Sementara itu, sampel DracoCare MDS menunjukkan ukuran partikel yang lebih kecil, yaitu pada rentang 48,44–52,97 nm dengan rata-rata 51,04 nm. Nilai ini menandakan bahwa metode MDS mampu menghasilkan partikel dengan ukuran yang lebih halus dan terdispersi lebih baik.

Perbedaan nilai rata-rata antara kedua sampel mengindikasikan bahwa perlakuan MDS berpengaruh terhadap pengecilan ukuran partikel. Ukuran partikel yang lebih kecil pada DracoCare MDS dapat meningkatkan stabilitas sistem, memperluas luas permukaan kontak, dan berpotensi meningkatkan performa formulasi akhir. Secara keseluruhan, hasil PSA ini menunjukkan bahwa penggunaan metode MDS memberikan keuntungan dalam menghasilkan ukuran partikel yang lebih kecil dan lebih homogen dibandingkan dengan DracoCare Biasa.

BAB V
KESIMPULAN

IV.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan salep DracoCare dari ekstrak etanol buah Jernang (*Demonorops draco*) serta karakterisasi fisikokimianya, dapat disimpulkan bahwa:

1. DracoCare berbasis RBD *palm oil* menunjukkan karakteristik fisik yang cukup baik dengan nilai pH stabil pada kisaran pH 6, namun homogenitas dan daya sebar masih memerlukan optimasi formulasi. Analisis FTIR mengonfirmasi keberadaan gugus fungsi trigliserida, sedangkan GC–MS mengidentifikasi senyawa terpena, hidrokarbon rantai panjang, dan ester asam lemak yang mencerminkan stabilitas kimia sediaan.
2. DracoCare menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dengan zona hambat sebesar ±10,8 mm pada konsentrasi tertinggi, yang termasuk kategori kuat dan menunjukkan potensi sebagai salep antibakteri berbasis bahan halal.

IV.2 Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan optimasi formulasi DracoCare untuk meningkatkan homogenitas dan menjaga daya sebar agar memenuhi standar mutu, melakukan uji stabilitas lanjutan dan jangka panjang untuk memastikan kestabilan fisikokimia dan umur simpan sediaan, serta melakukan pengujian keamanan dan efektivitas biologis untuk mendukung potensi aplikasi klinis DracoCare.

AR-RANIRY

DAFTAR PUSTAKA

Ali, H. H. (2025). Gas chromatography: Principles, medicine and pharmaceutical, energy, fuel applications and environmental analysis. SAR Journal of Medical Biochemistry, ***6****(4), 94–105*.

Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibnsouda, S. K. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis, 6*(2), 71–79.

Chiarentin, L., Cardoso, C., Miranda, M., & Vitorino, C. (2023). Rheology of Complex Topical Formulations: An Analytical Quality by Design Approach to Method Optimization and Validation. *Pharmaceutics*, *15*(7).

Chong, C. L., Tan, C. P., & Yusoff, M. S. A. (2017). Palm oil: Chemistry, uses and environmental impacts. *Journal of Oil Palm Research*, 29(3), 456–468.

Chow, P. S., Lim, R. T. Y., Cyriac, F., Shah, J. C., Badruddoza, A. Z. M., Yeoh, T., Yagnik, C. K., Tee, X. Y., Wong, A. B. H., Chia, V. D., & Wang, G. (2024). The Effect of Process Parameters on the Microstructure, Stability, and Sensorial Properties of an Emulsion Cream Formulation. *Pharmaceutics*, *16*(6), 0–21.

Fatin, N. A., & Mohamed, A. R. (2019). Sustainability aspects of palm oil production: A review. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 34(4), 351–362.

García-Couce, J., Alvarez-Lorenzo, C., & Concheiro, A. (2019). Advances in drug delivery systems based on natural polysaccharides for wound healing. International Journal of Pharmaceutics, 565, 498–510.

Hafizah, N., & Nor, M. A. M. (2022). Halal compliance of palm oil-based products: A comparative study with animal fats. *Food Research International*, 152, 110932.

Hassan, M. K., Jarallah, W. F. K., Thamer, Z. N., & Hussein, L. M. (2024). Gas chromatography–mass spectrometry (GC–MS): Principle, instrument, detectors, and combining mass spectrometers with other techniques. **J**ournal of Current Medical Research and Opinion, 7(6), 2896–2908.

Hasrawati, A., Famir, Y., Aztriana, & Mursyid, A. M. (2019). Formulasi dan Evaluasi Salep Ekstrak Daun Gulma Siam (*Chromolaena odorata* L.) Dengan Variasi Basis Salep. As-Syifaa Jurnal Farmasi. 11(1), 55-60.

He, J., Giusti, M. M., & Wang, P. (2022). Anthocyanin chemistry and stability in food systems. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 70(12), 3485–3496.

Herbig, M. E., Evers, D. H., Gorissen, S., & Köllmer, M. (2023). Rational Design of Topical Semi-Solid Dosage Forms-How Far Are We? *Pharmaceutics*, *15*(7).

Hernawan, J. Y., Kurniawan, H. & Lestari A. P. (2020). Uji Stabilitas Sediaan Salep Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) dengan Basis Vaselin Album. Jurnal Permata Indomesia. 11(1), 11-15.

Ho, T. J., Chen, J. K., Li, T. S., Lin, J. H., Hsu, Y. H., Wu, J. R., Tsai, W. T., & Chen, H. P. (2020). The curative effects of the traditional Chinese herbal medicine "Jinchuang ointment" on excisional wounds. *Chinese Medicine (United Kingdom)*, *15*(1), 1–12.

Jin, X., Imran, M., & Mohammed, Y. (2022). Topical Semisolid Products—Understanding the Impact of Metamorphosis on Skin Penetration and Physicochemical Properties. *Pharmaceutics*, *14*(11).

Kusumaningrum, D., Rachmawati, D., & Sari, D. P. (2020). Characterization of RBD palm oil and its potential for pharmaceutical formulation. *Indonesian Journal of Pharmacy*, 31(2), 89–98.

Liu, J., Li, J., & Yang, B. (2020). Advances in the stability and delivery of anthocyanins using nanotechnology. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 60(5), 690–707.

Lopez, N., García, R., & Torres, A. (2017). Structural influence of anthocyanins on their stability in food matrices. Food Research International, 100, 530–536.

Mamahit, T. H., Datu, O., Hariyadi, &Lengkey, Y. K. (2019). Uji Stabilitas Formulasi Sediaan Salep Antibakteri dari Ekstrak Etanol Biji Labu Kuning *Cucurbita moschata* dengan Variasi Basis. Jurnal Biofarmasetikal Tropis. 2(1), 97-106.

Man, Y. B. C., Gan, H. L., NorAini, I., Nazimah, S. A. H., & Tan, C. P. (2005). Detection of lard adulteration in RBD palm olein using an electronic nose. *Food Chemistry*, *90*(4), 829–835.

Morita, Y., Tomida, J., & Kawamura, Y. (2019). Responses of *Pseudomonas aeruginosa* to antimicrobials. *Frontiers in Microbiology*, *10*, 2429.

Muhtadi, M., Mugiyanto, E., Nizmah Fajriyah, N., S, S., Waznah, U., Bagus Pambudi, D., Fridiana, Safitri, E. D., & Rosyidand, F. N. (2023). Formulation and Evaluation of Topical Nano-Hydrogel of Zinc and Annona Muricata Extract. *Indonesian Journal of Pharmacy*, *34*(2), 291–301.

Nasution, R., Syah, D., & Ibrahim, S. (2018). *Potensi resin jernang (Daemonorops draco Blume) sebagai bahan aktif antibakteri pada sediaan topikal*. Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy), 4(2), 153–161.

Ong, A. S. H., & Tan, C. P. (2018). Physicochemical properties of palm oil and its fractions in product formulation. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 95(6), 703–715.

Patra, J. K., Das, G., Fraceto, L. F., Campos, E. V. R., Rodriguez-Torres, M. D. P., Acosta-Torres, L. S., Diaz-Torres, L. A., Grillo, R., Swamy, M. K., Sharma, S., Habtemariam, S., & Shin, H. S. (2018). Nano based drug delivery systems: Recent developments and future prospects. *Journal of Nanobiotechnology*, *16*(1), 1–33.

Prasetyo, E., Budhi, Y. W., & Hidayat, T. (2021). *Identifikasi kandungan senyawa aktif pada bagian tumbuhan jernang (Daemonorops draco)*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan, 14(2), 105–112.

Priyadarshini, E., Rawat, K., Prasad, A., & Bohidar, H. B. (2018). Zinc oxide nanoparticles: An emerging antibacterial agent. *Journal of Nanoparticle Research, 20*(10), 276.

Rahman, M. N., & Zainuddin, N. (2021). Thermal and oxidative behavior of palm oil-based fat systems. *Industrial Crops and Products*, 168, 113602.

Rahmawati, A., Febriani, R., & Lestari, W. (2022). *Formulasi gel ekstrak tumbuhan dengan penambahan nanopartikel ZnO sebagai pelindung UV*. Jurnal Farmasi Indonesia, 18(1), 45–53.

Rosmalena, R., Syamsudin, I., & Ridhani, R. (2019). *Uji aktivitas antioksidan ekstrak resin jernang (Daemonorops draco)*. Jurnal Kimia Valensi, 5(1), 70–77.

Safitri, N., Rahmatika, D., & Hasanah, A. N. (2021). *Pemanfaatan bahan alam dalam sediaan kosmetik: Studi kestabilan senyawa flavonoid dalam berbagai formulasi*. Indonesian Journal of Pharmacy, 32(4), 512–519.

Sandle, T. (2020). Antimicrobial assays and their application in pharmaceutical microbiology. *European Journal of Parenteral & Pharmaceutical Sciences, 25*(2), 59–67.

Sari, E., Mutia, C., Fitri, Z. S., Sakhi, T. N., Maharini, I., & Elisma. (2025). Formulation of Nanoemulgel Preparation from Jernang Resin Extract (Daemonorops draco (Wild.)) for Healing Burn Wounds in Male White Rats (Rattus norvegicus). *Jurnal Farmasimed (Jfm)*, *7*(2), 371–380.

Siregar, R. S., Hutagalung, Y., & Lestari, D. (2020). *Karakterisasi dan kestabilan senyawa flavilium dalam formulasi kosmetik berbasis herbal*. Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi, 11(2), 123–130.

Sholehah, Y. Y., Malahayati, S., & Hakim, A. R. (2022). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Lipbalm Ekstrak Umbi Bit Merah (*Beta vulgaris L.*) Sebagai Antioksidan. Journal Of Pharmaceutical Care and Sciences. 3(1), 14-26.

Tataru, L. D., Radu, M., & Nicu, R. (2020). FTIR analysis in the study of herbal gel formulations for topical use. Revista de Chimie, 71(10), 60–65.

Thamer F. H. & Thamer N. (2023). Gas chromatography - Mass spectrometry (GC-MS) profiling reveals newly described bioactive compound in Citrullus colicynthis (L.) seeds oil extracts. Journal Heliyon, 6, 16861.

Usman, W. F., Widianti, R. A., & Shaleh, A. B. (2024). Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan dari Variasi Ekstrak Buah Delima (*Punica granatum L.*). Jurnal Farmasi & Sains Indonesia. 7(1), 240-247.

Utama, Z., Ningrum, A., Mayangsari, Y., & Raharjo, S. (2024). A Comparison of Palm Oil, Beef Tallow, and Corn Oil Effect on Serum Glucose and Lipid Profile in Rats Fed a High-Fat Diet. *AgriTECH*, *44*(2), 180.

Wang, Y., Xu, H., & Yuan, F. (2019). Applications of flavonoid pigments in food and pharmaceutical industry. Food Bioscience, 30, 100417

Zamri, N., & Mohd Ali, M. S. (2019). Physicochemical characteristics of RBD palm oil and its suitability as a base for cosmetic formulations. *International Journal of Cosmetic Science*, 41(5), 455–463.

Zhao, J., Yang, Y., & Lu, H. (2021). Stabilization of anthocyanins through nanotechnology approaches: a review. Trends in Food Science & Technology, 115, 461–472.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan rendemen salep

Salep DracoCare

Berat salep = berat beaker salep – berat beaker kosong

= 72,5020 g – 48,2620 g

= 24,24 g

Rendemen = $\frac{\text{berat sampel}}{\text{berat teoritis}}$ x 100%

= $\frac{24{,}24\ \text{g}}{25\ \text{g}}$ x 100%

= 96,96%

Berat salep MDS = berat beaker salep – berat beaker kosong

= 44,0289 g – 34,3914 g

= 9,6375 g

Rendemen = $\frac{\text{berat sampel}}{\text{berat teoritis}}$ x 100%

= $\frac{9{,}6375\ \text{g}}{12{,}5}$ x 100%

= 77,1 %

Salep jinchuang ointment

Berat salep = berat beaker salep – berat beaker kosong

= 73,4498 g – 50,6781 g

= 22,7717 g

Rendemen = $\frac{\text{berat sampel}}{\text{berat teoritis}}$ x 100%

جامعة الرانري
AR-RANIRY

$= \frac{22{,}7717\ g}{25\ g} \times 100\%$

$= 91{,}08\ \%$

Berat salep MDS = berat beaker salep – berat beaker kosong

$= 55{,}7443\ g - 36{,}0431\ g$

$= 19{,}7012\ g$

Rendemen $= \frac{\text{berat sampel}}{\text{berat teoritis}} \times 100\%$

$= \frac{19{,}7012\ g}{25\ g} \times 100\%$

$= 78{,}8\ \%$

Lampiran 2. Proses pembuatan ekstrak jernang

Penimbangan buah Jernang

Penghalusan buah Jernang

Perendaman buah Jernang

Pemisahan

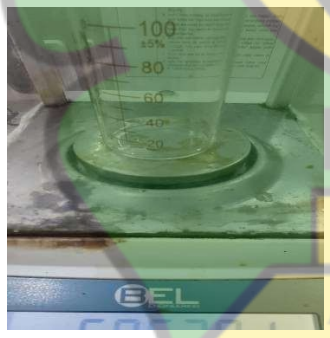
Hasil pemisahan

Pemisahan dari etanol

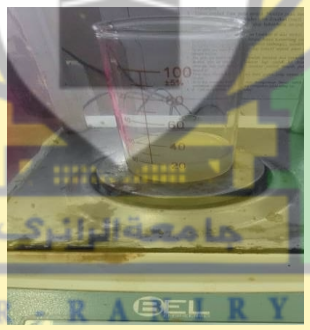
Hasil pemisahan

Ekstrak Jernang

Lampiran 3. Proses pembuatan salep



Penimbangan beaker kosong



Penimbangan fase minyak

Penimbangan fase kering

Memanaskan fase minyak

Penambahan fase kering

Penimbangan salep

Lampiran 4. Sertifikat analisis Myrrh Oil

Happy Green

Importer of Essential Oils, Absolutes, and Carrier Oils
Jakarta, Indonesia Customessentialoil@gmail.com Phone 081295037988

Certificate of Analysis

Product	Myrrh Oil
Batch No.	HAPPY - 89503
Appearance	Fluid semi viscous liquid
Color	Amber yellow to brown
Odor	Conforms to standard

Physico-Chemical Properties:-	Results
Specific Gravity at 25°	0.9990
Refractive Index at 20°	1.5160

DISCLAIMER:
The information contained in this Certificate of Analysis is obtained from current and reliable sources. The information is correct at the time of testing, and the results may vary depending on batch and time of testing. Happy Green shall not be liable for any errors or delays in the content, or for any actions taken in reliance thereon. The information remains property of Happy Green and should not be propagate or used for any other purpose.

Date: September 25th, 2020

CERTIFICATE OF ANALYSIS - GC PROFILING

Sample identification: Myrrh Oil - 200375502

Type: Essential oil

Source: Commiphora myrrha

ANALYSIS

Method: 10152018_10:1split.m - Analysis of the composition of an essential oil, or other volatile liquid, by GC-FID, identifications validated by GC-MS.

Analysis date: September 24th, 2020

Physical aspect: Light yellow viscous liquid

CONCLUSION

No adulterant, contaminant or diluent has been detected using this method.

GCMS190403

Peak	Compound	RT	Area Sum %
1	cis-2-Hexenol	6.45	0.01
2	α-Pinene	9.235	0.01
3	Limonene	15.006	0.01
4	δ-Elemene	39.709	0.73
5	α-Cubebene	40.64	0.02
6	α-Ylangene	42.211	0.01
7	α-Copaene	42.563	0.06
8	β-Bourbonene	43.185	0.26
9	cis-β-Elemene	43.507	0.09
10	β-Elemene	44.169	3.94
11	β-Caryophyllene	45.833	0.44
12	β-Copaene	46.697	0.12
13	γ-Elemene	47.417	2.07
14	cis-Muurola-3,5-diene	47.893	0.06
15	α-Humulene	48.482	0.2
16	β-Santalene	49.489	0.02
17	β-Longipinene	49.773	0.04
18	γ-Gurjunene	50.073	0.01
19	γ-Muurolene	50.425	0.06
20	Germacrene D	50.731	1.01
21	β-Selinene	51.023	0.34
22	α-Selinene	51.772	0.41
23	Curzerene	52.747	29.28
24	unknown	53.109	0.23
25	γ-Cadinene	53.462	0.29
26	δ-Cadinene	54.291	0.16
27	trans-γ-Bisabolene	54.777	0.07
28	Selina-3,7(11)-diene	55.221	0.13
29	Germacrene B	56.33	1.73
30	unknown	58.117	0.56
31	β-Elemenone	60.4	0.21
32	Furanoeudesma-1,3-diene	61.911	33.25
33	Lindestrene	62.145	10.48
34	τ-Cadinol	62.402	0.67
35	α-Eudesmol	62.828	0.43
36	furanodiene	63.011	0.33
37	unknown	63.244	0.05
38	unknown	63.444	0.09
39	Isofuranogermacrene	63.726	1.34
40	unknown	63.904	0.48
41	α-Elemyl acetate	63.983	1.2

GCMS190403

42	Germacron	64.081	0.05
43	Methoxyfuranodiene analog	64.692	6.16
44	unknown	65.72	0.18
45	unknown	65.897	0.04
46	unknown	66.071	0.06
47	unknown	66.178	0.05
48	unknown	66.278	0.1
49	unknown	66.367	0.24
50	unknown	66.789	0.18
51	4,4'-Dimethyl-2,2'-dimethylenebicyclohexyl-3,3'-diene	66.982	1.02
52	unknown	67.049	0.12
53	unknown	67.223	0.15
54	unknown	67.488	0.13
55	Furanoeudesma-1,3-diene	67.83	0.29
56	unknown	68.111	0.14
57	unknown	68.151	0.05
58	unknown	68.862	0.05
59	unknown	69.017	0.04
	Total identified		97.06%

GCMS190403

Lampiran 5. Sertifikat analisis Camphor Oil

Importer of Essential Oils, Absolutes, and Carrier Oils
Jakarta, Indonesia Customessentialoil@gmail.com Phone 081295037988

Certificate of Analysis

Product	:	**Camphor Essential Oil**
Lot No	:	5004490830
Manufacturing Date	:	September, 2024
Best Before	:	September, 2026

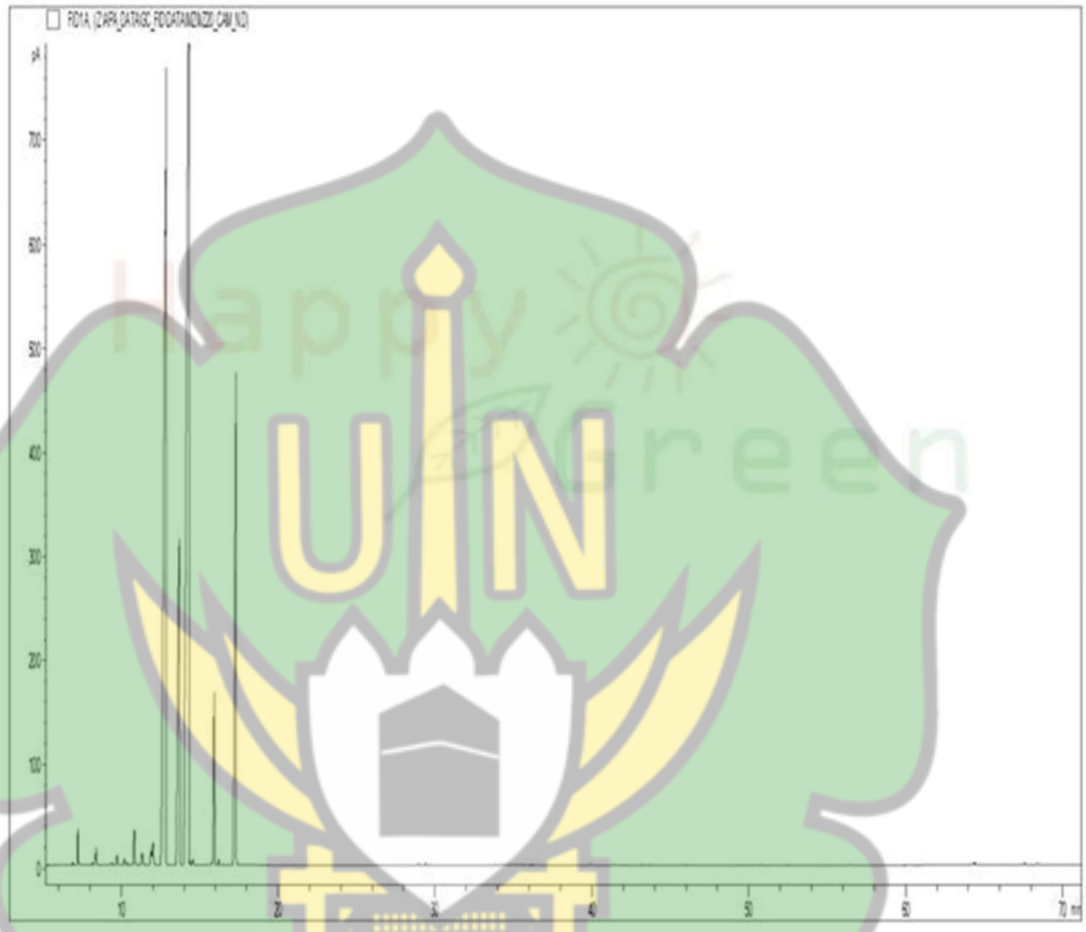
Properties	Specifications	Results
Appearance	: Colorless to pale yellow clear liquid.	Complies
Odor	: Characteristic odor.	Complies
Solubility	: Soluble in alcohol @ 20°C.	Complies
Specific Gravity	: 0.870 - 0.910 @ 20°C	0.880
Refractive Index	: 1.462 - 1.472 @ 20°C	1.4667
1,8-cineole	: ≥ 35.0 %	39.34

جامعة الرانري
AR-RANIRY

DISCLAIMER:
The information contained in this Certificate of Analysis is obtained from current and reliable sources. The information is correct at the time of testing, and the results may vary depending on batch and time of testing. Happy Green shall not be liable for any errors or delays in the content, or for any actions taken in reliance thereon. The information remains property of Happy Green and should not be propagate or used for any other purpose.

GCMS ANALYSIS

PRODUCT NAME: CAMPHOR ESSENTIAL OIL
DATE: 16 January 2025



جامعة الرانري
AR-RANIRY

GCMS ANALYSIS *(cont'd.)*

PRODUCT NAME: CAMPHOR ESSENTIAL OIL

Peak	RT (min)	Compound	%
1	5,72	TERPENIC COMPOUND	0,01
2	6,91	TRICYCLENE	0,03
3	7,23	alpha-PINENE	0,39
4	7,30	alpha-THUYENE	0,01
5	8,16	TERPENIC COMPOUND	0,03
6	8,34	alpha-FENCHENE	0,08
7	8,40	CAMPHENE	0,23
8	8,68	p-MENTH-3-ENE	0,01
9	9,40	TERPENIC COMPOUND	0,03
10	9,73	beta-PINENE	0,15
11	10,19	SABINENE	0,09
12	10,38	MENTHENE ISOMER	0,04
13	10,82	p-MENTH-2-ENE	0,72
14	11,15	delta2-CARENE	0,01
15	11,32	delta3-CARENE	0,30
16	11,49	TERPENIC COMPOUND	0,02
17	11,88	beta-MYRCENE	0,33
18	12,01	alpha-PHELLANDRENE	0,54
19	12,18	psi-LIMONENE	0,03
20	12,85	alpha-TERPINENE	31,18
21		1,4-CINEOLE	
22	13,69	LIMONENE	10,73
23	14,30	1,8-CINEOLE	39,34
24		beta-PHELLANDRENE	
25	14,38	TERPENIC COMPOUND	0,05
26	14,56	FURANIC COMPOUND	0,10
27	15,79	FURANIC COMPOUND	0,04
28	15,96	gamma-TERPINENE	2,75
29	16,10	COMPOUND Mw=152	0,01
30	16,24	trans-beta-OCIMENE	0,08

GCMS ANALYSIS *(cont'd.)*

PRODUCT NAME: CAMPHOR ESSENTIAL OIL

Peak	RT (min)	Compound	%
31	17,34	p-CYMENE	12,32
32	17,92	TERPINOLENE	0,01
33	28,96	trans-THUYANOL	0,03
34	29,41	COMPOUND Mw=152	0,04
35	36,43	COMPOUND Mw=152	0,02
36	38,99	COMPOUND Mw=138	0,01
37	39,90	COMPOUND Mw=125	0,03
38	41,39	COMPOUND Mw=138	0,01
39	50,80	COMPOUND Mw=152	0,02
40	56,35	COMPOUND Mw=140	0,01
41	64,32	CYCLOOCTANONE	0,04
42	64,44	cis-1,2-DIHYDROXY-p-MENTH-2-ENE	0,05
43	67,57	trans-1,2-DIHYDROXY-p-MENTH-2-ENE	0,05
44	68,40	SORBIC ACID	0,04
		TOTAL	**100,00**

Lampiran 6. Sertifikat analisis Frankincense Oil

Importer of Essential Oils, Absolutes, and Carrier Oils
Jakarta, Indonesia Customessentialoil@gmail.com Phone 081295037988

Certificate of Analysis

PRODUCT INFORMATION

1. Product Name : **FRANKINCENSE OIL**
2. Cust Code : FRANKINCENSE SERRATA OIL
3. Botanical Name : *Boswellia serrata*
4. Production Date : January 15, 2024
5. Shelf Life : 24 Months in Fully Sealed Containers
6. Quantity of Purchased : 1 Kg
7. Packaging : 1 Bottle @ 1 Kg
8. Batch Number : 240115/177442
9. Product Code : 160015

ORGANOLEPTIC PROPERTIES

1. Appearance : Clear Liquid
2. Color : Colorless – Pale Yellow
3. Odor : Green, Citric, Spicy
4. Storage Condition : Store in air tight containers, in a cool dry area, away from direct sunlight

TECHNICAL PROPERTIES

Test Item	Specification	Result
Density (@20°C)	0.8350 – 0.8700	0.8594
Specific Gravity (@20°C)	0.8350 – 0.8700	0.8609
Refractive Index (@20°C)	1.4550 – 1.4880	1.4673
Solubility	Insoluble in water	Conform

DISCLAIMER:
The information contained in this Certificate of Analysis is obtained from current and reliable sources. The information is correct at the time of testing, and the results may vary depending on batch and time of testing. Happy Green shall not be liable for any errors or delays in the content, or for any actions taken in reliance thereon. The information remains property of Happy Green and should not be propagate or used for any other purpose.

Date: October 08th, 2020

CERTIFICATE OF ANALYSIS - GC PROFILING

Sample identification: Frankincense Serrata - 201047132

Type: Essential oil

Source: Boswellia serrata

ANALYSIS

Method: 10152018_10:1split.m - Analysis of the composition of an essential oil, or other volatile liquid, by GC-FID, identifications validated by GC-MS.

Analysis date: October 07th, 2020

Physical aspect: Clear liquid

CONCLUSION

No adulterant, contaminant or diluent has been detected using this method.

GCMS190403

Peak	Compound	RT	Area Sum %
1	Bornylene	7.982	0.02
2	(3Z)-Hexenol	8.523	0.14
3	α-Thujene	9.188	70.35
4	α-Pinene	9.338	5.7
5	unknown	9.885	0.46
6	Camphene	9.987	0.06
7	Thuja-2,4(10)-diene	10.33	0.01
8	m-Cymene	11.264	0.04
9	Sabinene + β-Pinene	11.901	6
10	β-Myrcene	12.745	0.74
11	α-Phellandrene	13.362	1.61
12	δ3-carene	13.741	4.79
13	α-Terpinene	14.188	0.28
14	o-Cymene	14.605	0.04
15	p-Cymene	14.741	1.2
16	Limonene	15	2.01
17	(Z)-β-Ocimene	15.965	0.6
18	unknown	16.457	0.05
19	(E)-β-Ocimene	16.667	0.33
20	γ-Terpinene	17.212	0.63
21	cis-Sabinene hydrate	17.786	0.1
22	cis-p-Mentha-2,8-dien-1-ol	18.203	0.01
23	α-Terpinolene	19.385	0.24
24	trans-Sabinene hydrate	20.115	0.07
25	Linalool	20.587	0.12
26	unknown	21.428	0.03
27	β-Thujone	21.908	0.17
28	trans-p-2,8-Menthadien-1-ol	21.973	0.05
29	α-Campholenal	22.337	0.01
30	Allo-Ocimene	22.855	0.06
31	Pinocarveol<trans->	23.102	0.01
32	trans-para-Mentha-2-en-1-ol	23.452	0.05
33	trans-Verbenol	23.804	0.02
34	α-Phellandrene-8-ol analog	24.03	0.01
35	cis-Verbenol	25.114	0.03
36	Borneol	25.363	0.01
37	α-Phellandrene-8-ol	25.654	0.03
38	cis-Sabinol	25.834	0.07
39	Umbellulone	26.183	0.01
40	Terpinen-4-ol	26.366	0.51
41	unknown	27.063	0.01

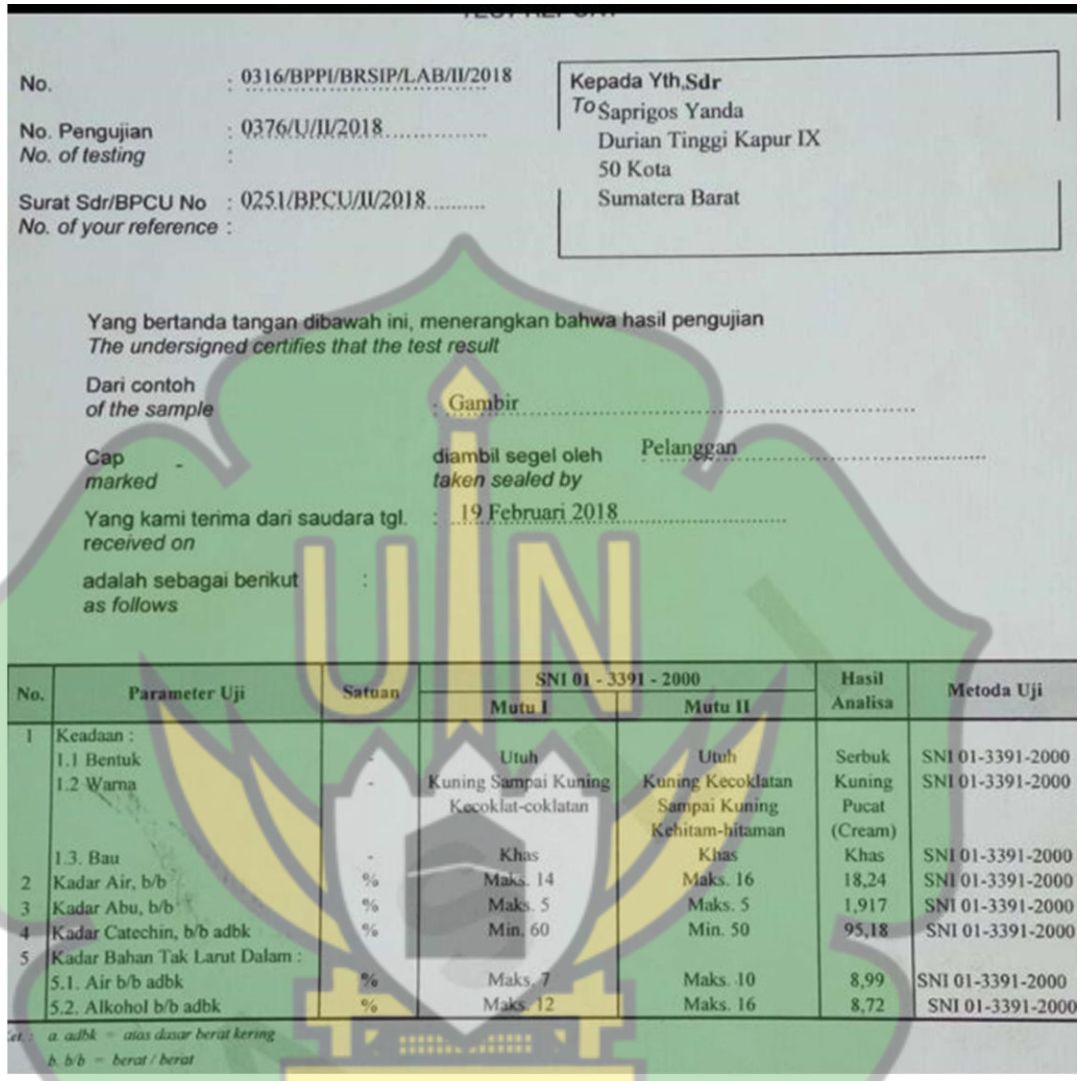
GCMS190403

42	p-Cymen-8-ol	27.245	0.01
43	α-Terpineol	27.587	0.04
44	unknown	28.047	0.01
45	Methyl chavicol	28.32	1.34
46	Verbenone	28.92	0.02
47	unknown	32.578	0.02
48	unknown	33.537	0.02
49	Bornyl acetate	35.517	0.02
50	α-Cubebene	40.56	0.01
51	α-Terpinyl acetate	40.828	0.03
52	α-Copaene	42.481	0.08
53	β-Bourbonene	43.104	0.63
54	unknown	44.067	0.08
55	Methyleugenol	45.643	0.08
56	β-Caryophyllene & β-Ylangene	45.807	0.05
57	β-Copaene	46.587	0.05
58	trans-α-Bergamotene	47.525	0.03
59	Isogermacrene D	47.782	0.04
60	Alloaromadendrene	48.926	0.02
61	unknown	49.378	0.04
62	γ-Muurolene + Germacrene D	50.611	0.21
63	unknown	50.752	0.12
64	α-Muurolene	52.371	0.01
65	γ-Cadinene	53.265	0.02
66	δ-Cadinene	53.99	0.1
67	Elemicin	57.437	0.02
68	α-Phellandrene dimer I	65.751	0.04
69	α-Phellandrene dimer II	65.987	0.01
70	Cembrene A	67.67	0.03
71	Verticilla-4(20),7,11-triene	68.201	0.01
72	Cembrenol	69.3	0.1
	Total identified		99.62%

جامعة الرانري
AR-RANIRY

GCMS190403

Lampiran 7. Sertifikat analisis Catechu



No. : 0316/BPPI/BRSIP/LAB/II/2018

No. Pengujian / *No. of testing* : 0376/U/II/2018

Surat Sdr/BPCU No / *No. of your reference* : 0251/BPCU/II/2018

Kepada Yth,Sdr
To Saprigos Yanda
Durian Tinggi Kapur IX
50 Kota
Sumatera Barat

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa hasil pengujian
The undersigned certifies that the test result

Dari contoh / *of the sample* : Gambir

Cap / *marked* : -

diambil segel oleh / *taken sealed by* : Pelanggan

Yang kami terima dari saudara tgl. / *received on* : 19 Februari 2018

adalah sebagai berikut / *as follows* :

No.	Parameter Uji	Satuan	SNI 01 - 3391 - 2000		Hasil Analisa	Metoda Uji
			Mutu I	Mutu II		
1	Keadaan :					
	1.1 Bentuk	-	Utuh	Utuh	Serbuk	SNI 01-3391-2000
	1.2 Warna	-	Kuning Sampai Kuning Kecoklat-coklatan	Kuning Kecoklatan Sampai Kuning Kehitam-hitaman	Kuning Pucat (Cream)	SNI 01-3391-2000
	1.3. Bau	-	Khas	Khas	Khas	SNI 01-3391-2000
2	Kadar Air, b/b	%	Maks. 14	Maks. 16	18,24	SNI 01-3391-2000
3	Kadar Abu, b/b	%	Maks. 5	Maks. 5	1,917	SNI 01-3391-2000
4	Kadar Catechin, b/b adbk	%	Min. 60	Min. 50	95,18	SNI 01-3391-2000
5	Kadar Bahan Tak Larut Dalam :					
	5.1. Air b/b adbk	%	Maks. 7	Maks. 10	8,99	SNI 01-3391-2000
	5.2. Alkohol b/b adbk	%	Maks. 12	Maks. 16	8,72	SNI 01-3391-2000

Ket : a. adbk = atas dasar berat kering
b. b/b = berat / berat

جامعة الرانري
AR-RANIRY