

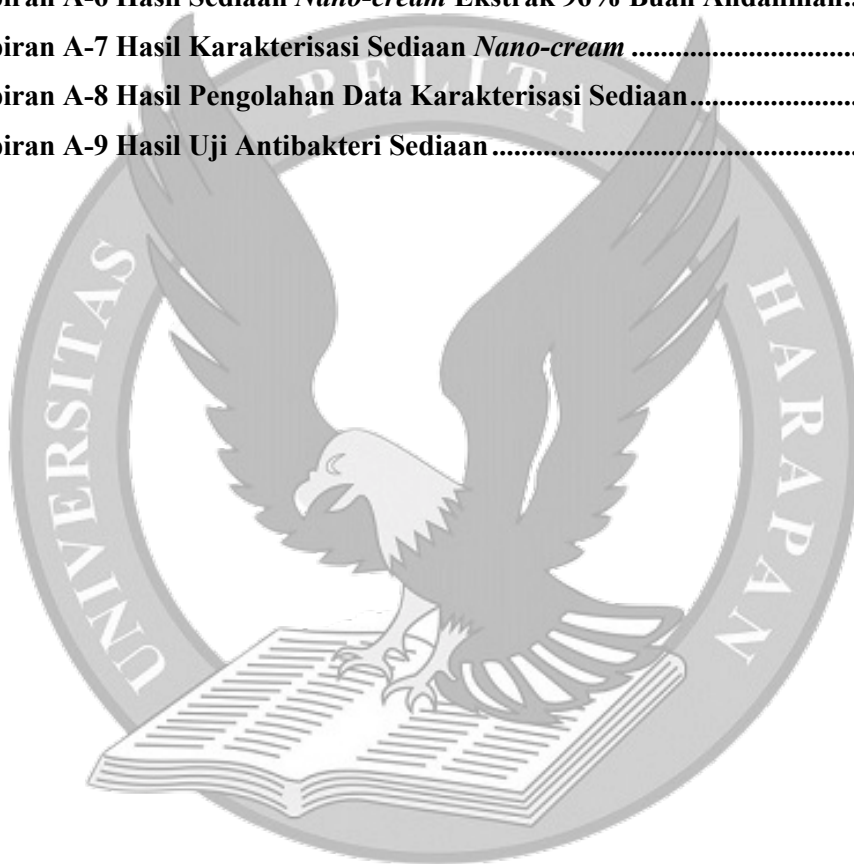
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
KATA PENGANTAR	xii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
LANDASAN TEORI	6
2.1 Andaliman	6
2.1.1 Taksonomi	6
2.1.2 Deskripsi Tumbuhan	6
2.2 Ekstraksi	8
2.3 Antibakteri	10
2.4 Jerawat	13
2.5 Nano-cream	15
2.5.1 Komponen <i>Nano-Cream</i>	16
2.5.2 Metode Pembuatan <i>Nano-cream</i>	20
2.6 Evaluasi Fisik Sediaan	25
2.6.1 Uji Organoleptik	25
2.6.2 Uji Homogenitas	25
2.6.3 Uji pH	26
2.6.4 Uji Daya Lekat	26
2.6.5 Uji Daya Sebar	27
2.6.6 Pengukuran Ukuran Partikel	27
2.7 Tinjauan Bahan Tambahan	27
2.7.1 Tween 80	27
2.7.2 Propilen Glikol	29
2.7.3 Setil Alkohol	30
2.7.4 Metil Paraben	32
2.7.5 Propil Paraben	33
2.7.6 Paraffin cair	35
2.7.7 Akuades	36
2.8 Hipotesis	37
2.8.1 Hipotesis Nol (H_0)	37
2.8.2 Hipotesis Alternatif (H_1)	37

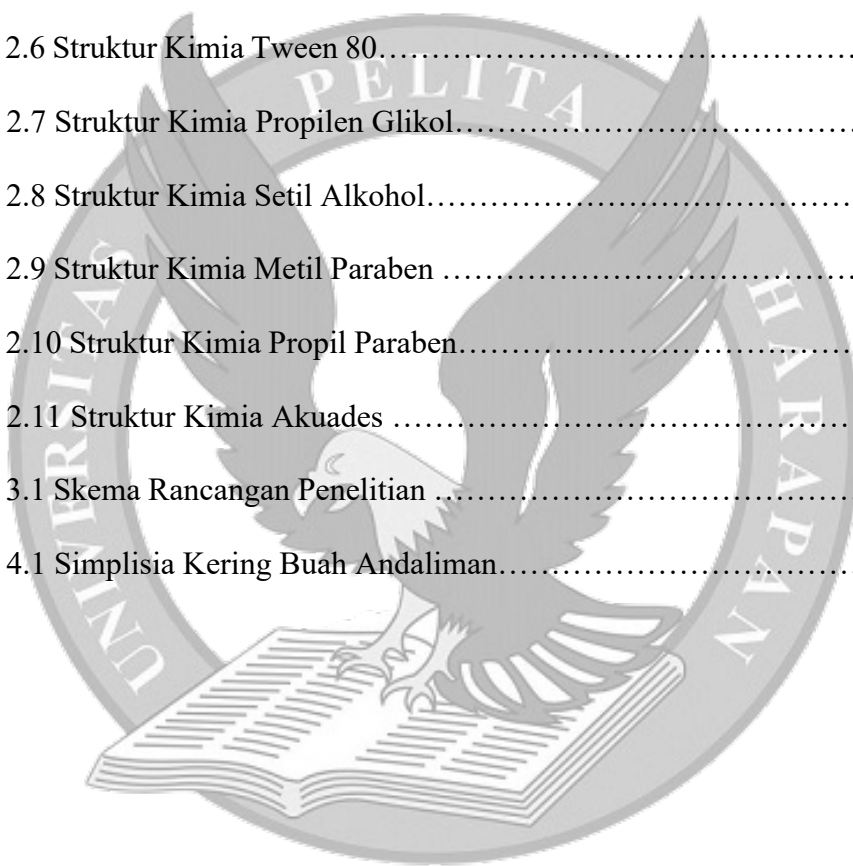
METODE PENELITIAN	38
3.1 Rancangan Penelitian	38
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	38
3.3 Populasi dan Sampel.....	39
3.3.1 Populasi penelitian	39
3.3.2 Sampel Penelitian.....	39
3.4 Variabel Penelitian	39
3.4.1 Variabel Bebas	39
3.4.2 Variabel Terikat.....	39
3.4.3 Variabel Terkontrol.....	40
3.5 Instrumen Penelitian	40
3.5.1 Alat Penelitian.....	40
3.5.2 Bahan Penelitian	40
3.6 Prosedur Penelitian	41
3.6.1 Determinasi Tanaman	41
3.6.2 Preparasi Sampel.....	41
3.6.3 Karakterisasi Simplisia	41
3.6.4 Proses Ekstraksi	43
3.6.5 Karakterisasi Ekstrak	43
3.6.6 Skrining Fitokimia	45
3.6.7 Pengujian Antibakteri Ekstrak Andaliman	46
3.6.8 Pembuatan <i>Nano-cream</i> Ekstrak Buah Andaliman	50
3.6.10 Karakterisasi <i>Nano-cream</i>	52
3.6.11 Pengujian Antibakteri <i>Nano-cream</i> Ekstrak Etanol <i>Z. acanthopodium</i>	54
3.6.12 Uji Ukuran Partikel dan Zeta Potensial	56
3.7 Analisis Data.....	57
PEMBAHASAN	58
4.1 Preparasi dan Karakterisasi Simplisia	58
4.1.1 Determinasi Tumbuhan.....	58
4.1.2 Preparasi Simplisia.....	58
4.1.3 Karakterisasi Simplisia	58
4.2 Ekstraksi Sampel.....	61
4.3 Karakterisasi Ekstrak	63
4.4 Skrining Fitokimia Ekstrak Andaliman.....	64
4.5 Pengujian Kadar Hambat Minimum Ekstrak.....	67
4.6 Pembuatan Sediaan <i>Nano-cream</i>	69
4.7 Karakterisasi Sediaan <i>Nano-cream</i>.....	70
4.8 Pengujian Antibakteri Sediaan	75
4.9 Pengujian Ukuran Partikel dan Zeta Potensial.....	76
4.9.1 Pengujian Ukuran Partikel	76
4.9.2 Pengujian Zeta Potensial.....	78
KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1 Kesimpulan.....	80

5.2 Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN.....	98
Lampiran A -1 Hasil Determinasi Tumbuhan	98
Lampiran A-2 Hasil Uji Karakterisasi Simplisia	99
Lampiran A-3 Hasil Uji Skrinning Fitokimia.....	100
Lampiran A-4 Hasil Uji Karakterisasi Ekstrak	101
Lampiran A-5 Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum.....	102
Lampiran A-6 Hasil Sediaan <i>Nano-cream</i> Ekstrak 96% Buah Andaliman.....	103
Lampiran A-7 Hasil Karakterisasi Sediaan <i>Nano-cream</i>	104
Lampiran A-8 Hasil Pengolahan Data Karakterisasi Sediaan.....	107
Lampiran A-9 Hasil Uji Antibakteri Sediaan	110



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Buah Andaliman.....	6
Gambar 2.2 Patofisiologi Jerawat atau Acne Vulgaris.....	13
Gambar 2.3 Skema Metode Emulsifikasi Kecepatan Tinggi	19
Gambar 2.4 Skema Metode Ultrasonikasi	21
Gambar 2.5 Skema Emulsifikasi Spontan	24
Gambar 2.6 Struktur Kimia Tween 80.....	28
Gambar 2.7 Struktur Kimia Propilen Glikol.....	29
Gambar 2.8 Struktur Kimia Setil Alkohol.....	31
Gambar 2.9 Struktur Kimia Metil Paraben	32
Gambar 2.10 Struktur Kimia Propil Paraben.....	34
Gambar 2.11 Struktur Kimia Akuades	34
Gambar 3.1 Skema Rancangan Penelitian	36
Gambar 4.1 Simplisia Kering Buah Andaliman.....	59



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Ilustrasi Penentuan KHM Ekstrak.....	46
Tabel 3.2 Rancangan Formulasi Sediaan <i>Nano-cream</i>	48
Tabel 4.1 Hasil Susut Pengerinan Simplisia Buah Andaliman	60
Tabel 4.2 Uji Kuantitatif Kadar Sari Simplisia	61
Tabel 4.3 Hasil Uji Skrinning Fitokimia	64
Tabel 4.4 Hasil Uji KHM Ekstrak Etanol 96% Buah Andaliman.....	67
Tabel 4.5 Hasil Evaluasi Organoleptis Sediaan <i>Nano-cream</i>	70
Tabel 4.6 Hasil Evaluasi Homogenitas Sediaan <i>Nano-cream</i>	71
Tabel 4.7 Hasil Evaluasi pH Sediaan <i>Nano-cream</i> Ekstrak Etanol 96% Buah Andaliman.....	71
Tabel 4.8 Hasil Evaluasi Lekat Sebar <i>Nano-cream</i>	72
Tabel 4.9 Hasil Evaluasi Daya Sebar <i>Nano-cream</i>	73
Tabel 4.10 Hasil Uji Daya Hambat <i>Nano-cream</i> Ekstrak Etanol 96% Buah Andaliman.....	75
Tabel 4.11 Hasil Uji Pengukuran Partikel <i>Nano-cream</i>	76
Tabel 4.12 Hasil Uji Zeta Potensial <i>Nano-cream</i>	78



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, laporan skripsi dengan judul “FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN *NANO-CREAM* ANTI JERAWAT EKSTRAK ETANOL 96% BUAH ANDALIMAN (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) ” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Laporan skripsi ini disusun berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dari Januari 2025 hingga Mei 2025. Skripsi merupakan persyaratan terakhir bagi mahasiswa yang wajib ditempuh sesuai dengan kurikulum Program Studi Farmasi Program Sarjana Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pelita Harapan. Skripsi ini juga bermanfaat bagi penulis untuk menerapkan pengetahuan yang telah didapat dan memperoleh pengalaman baru yang tidak dapat diperoleh dari perkuliahan.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis mendapat dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. apt. Dela Rosa, M.M, M.Sc selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan;
2. Ibu apt. Nurista Dida Ayuningtyas, M.Sc selaku Ketua Program Studi Farmasi Program Sarjana yang telah memberikan arahan dan dukungan selama penyusunan skripsi;
3. Ibu apt. Nurista Dida Ayuningtyas, M.Sc., selaku pembimbing I skripsi yang senantiasa memberikan bimbingan, mengarahkan, dan

mendukung saya dalam pengerjaan laporan;

4. Bapak Maroloan Aruan M.Si selaku pembimbing II skripsi yang memberikan saran kepada saya dalam pengerjaan laporan;
5. Bapak Parlindungan dan (Alm.) Ibu Donna selaku orang tua peneliti yang telah memberikan dukungan dan bimbingan dalam perjalanan hidup, sehingga naskah skripsi dapat terselesaikan;
6. Bapak/Ibu kepala laboratorium yang telah memberikan bimbingan, dan fasilitas yang berguna selama proses penelitian;
7. Semua sahabat dan teman baik yang sudah memberikan dukungan, dan motivasi sehingga penelitian dapat berlangsung;
8. Joshua Greenspan yang sudah memberikan dukungan, motivasi, serta menemani peneliti selama penelitian berlangsung hingga selesai;
9. Semua pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka akan kritik dan saran dari pembaca yang dapat membantu membuat laporan skripsi ini menjadi lebih baik lagi. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Tangerang, 25 November 2024

(Rachel Beatrix Romaito)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan sebuah negara yang memiliki banyak budaya. Banyaknya perbedaan tersebut membuat Indonesia sebagai suatu negara kesatuan. Perbedaan budaya, kekayaan hayati, serta kondisi geografis dan iklim di Indonesia yang sangat mendukung untuk tumbuhnya tanaman, menjadi faktor utama dari kekayaan rempah di Indonesia. Salah satu rempah yang masih banyak digunakan oleh masyarakat suku Batak adalah *Zanthoxylum acanthopodium* DC atau yang sering disebut dengan andaliman. Andaliman merupakan suatu jenis rempah yang umumnya digunakan oleh masyarakat suku Batak dalam berbeagai jenis masakan untuk memberikan cita rasa pedas yang melekit pada lidah (Wijaya *et al.*, 2019)

Andaliman sendiri merupakan suatu tanaman asli Sumatera Utara yang biasa tumbuh di daerah Tapanuli. Selain sebagai bahan masakan yang umum digunakan dalam masakan khas Batak, andaliman juga memiliki manfaat lainnya, seperti untuk meningkatkan daya tahan tubuh. Buah andaliman sendiri memiliki berbagai macam senyawa kimia yang berguna dan bermanfaat bagi tubuh, seperti; alkaloid, flavonoid, steroid, dan terpenoid (Asbur & Khairunnisyah, 2018). Adanya senyawa alkaloid pada buah andaliman ini memiliki peran sebagai antibakteri, dikarenakan senyawa alkaloid yang berupa *canadine*, *berberine*, *canadaline*, dan *beta-hysrastine*. Alkaloid bekerja dengan menghambat sintesis dinding sel bakteri, dengan mengganggu penyusunan dinding sel yang dilakukan oleh peptidoglikan sel (Wishowati *et al*, 2022). Dari berbagai penelitian terdahulu yang sudah dilakukan,

menjelaskan bahwa ekstrak n-heksana buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri baik dari *Gram-negative* maupun *Gram-positive*, contohnya *Bacillus subtilis*, *Salmonella thypi*, dan *Staphylococcus aureus* dengan variasi konsentrasi sebesar 12,5%, 25%, 50%, dan 75% dan menggunakan kloramfenikol sebagai kontrol positif. Dari penelitian ini juga didapatkan diameter zona hambat sebesar 16,6 (Susanti *et al*, 2020). Selain itu juga penelitian membuktikan bahwa adanya efektivitas antibakteri dari ekstrak etil asetat buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) terhadap bakteri yang sama (Susanti *et al*, 2020). Penelitian lain juga membuktikan adanya aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) yang diuji terhadap bakteri *Escherichia coli* dan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (Dewana *et al*, 2022). Namun dari penelitian yang sudah dilakukan, masih belum membahas dan membuktikan bahwa adanya efektivitas antibakteri yang baik apabila ekstrak buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) dijadikan dalam sebuah sediaan *nano-cream*.

Jerawat menjadi salah satu masalah kulit dengan perentase sebesar 85% populasi dunia pada manusia berusia 11-30 tahun (Okoro *et al.*, 2016). Penelitian dilakukan dengan membuat sediaan *nano-cream* yang ditambahkan ekstrak etanol 96% Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC), dengan hasil luaran sediaan yang efektif untuk memperlambat atau menghambat pertumbuhan bakteri penyebab jerawat pada kulit. Sediaan dalam bentuk *nano-cream* dipilih karena *nano-cream* membuat ukuran partikel yang lebih kecil yaitu sekitar 1 – 500 nm,

sehingga memungkinkan sediaan untuk terserap ke dalam kulit pada bagian permukaan epidermis yang memiliki ukuran pori sebesar 40-80 μm (Dissanayake *et al*, 2019), serta bekerja di untuk membasmi bakteri penyebab jerawat pada bagian dermis yang memiliki ukuran pori sebesar $131.2 \pm 96.8 \mu\text{m}$ (Wang *et al*, 2016). Pembuatan sediaan menjadi sediaan *nano-cream* dikarenakan kemudahan sediaan *nano-cream* dalam pemakaian pada wajah, yaitu sehingga produk dapat digunakan dengan menggunakan produk pada bagian wajah yang sedang berjerawat saja.

Sediaan *nano-cream* yang dibuat akan diujikan pada bakteri penyebab jerawat yang menjadi sebuah kondisi umum pada kulit wajah manusia, khususnya pada orang-orang yang tinggal pada kondisi udara hutan hujan tropis seperti di Indonesia. Jerawat yang timbul pada kulit manusia, terutama wajah, menjadi sebuah perhatian bagi wanita terutama pada usia remaja. Pada umumnya jerawat dapat ditimbulkan oleh hormon yang ada pada wanita dan terjadinya penumpukan sebum atau adanya peningkatan produksi minyak pada wajah. Namun tidak menutup kemungkinan bahwa adanya infeksi bakteri yang menjadi pemicu timbulnya jerawat pada wajah. Bakteri umum yang menjadi penyebab jerawat pada wajah adalah *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*. Dari kedua bakteri penyebab bakteri tersebut, penulis melakukan pengujian mengenai hubungan aktivitas antibakteri yang dimiliki oleh buah Andaliman (*Zanthoxylum achantopodium*) dengan bakteri *Cutibacterium acnes* secara spesifik. *C. acnes* merupakan sebuah bakteri dengan gram positif.

Pengujian antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode penentuan Kadar Hambat Minimum (KHM) atau *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC)

yang dilakukan terhadap ekstrak etanol 96% buah andaliman, serta metode difusi sumuran yang didasari dari daya sebar yang diberikan dari sediaan *nano-cream* ekstrak andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*) pada bakteri *C. acnes*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak andaliman dalam formula *nano-cream* yang efektif sebagai antibakteri terhadap bakteri *C. acnes*. Kekhawatiran mengenai pertumbuhan jerawat dan dampak yang dirasakan oleh banyaknya remaja wanita ini yang menjadi dasar mengapa penelitian ini dilakukan, dan adanya potensi yang besar dari buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*) sebagai antibakteri terhadap bakteri *Cutibacterium acnes*.

1.2 Rumusan Masalah

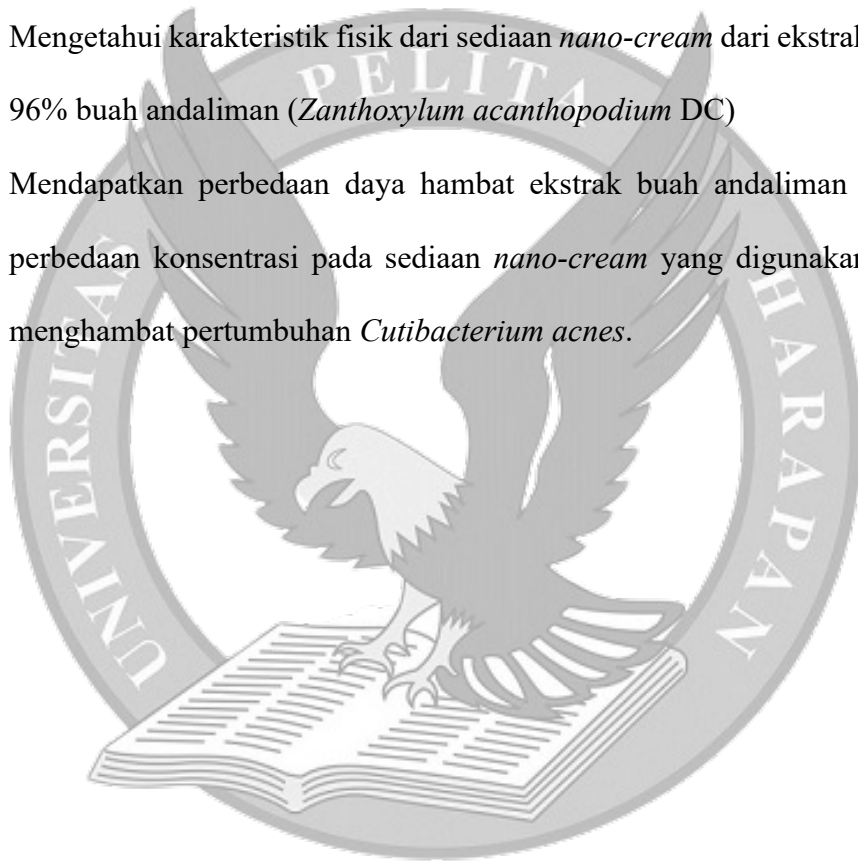
Masalah yang dapat dirumuskan berdasarkan latar belakang di atas:

1. Bagaimana efektivitas antibakteri ekstrak etanol 96% buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) terhadap *Cutibacterium acnes* menggunakan metode mikrodilusi dengan nilai KHM (Kadar Hambat Minimum)?
2. Bagaimana karakteristik fisik sediaan *nano-cream* ekstrak etanol 96% buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC)?
3. Berapa konsentrasi sediaan *nano-cream* ekstrak etanol 96% buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) yang menunjukkan aktivitas antibakteri paling efektif terhadap *Cutibacterium acnes* menggunakan metode *well diffusion*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui dan membuktikan ekstrak etanol 96% buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*) efektif terhadap bakteri *Cutibacterium acnes*.
2. Mengetahui karakteristik fisik dari sediaan *nano-cream* dari ekstrak etanol 96% buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC)
3. Mendapatkan perbedaan daya hambat ekstrak buah andaliman dengan perbedaan konsentrasi pada sediaan *nano-cream* yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan *Cutibacterium acnes*.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Andaliman

2.1.1 Taksonomi

Klasifikasi tanaman buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*) dijelaskan dengan seperti:

Kingdom : Plantae
Filum : Tracheophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Sapindales
Famili : Rutaceae
Genus : *Zanthoxylum* L.
Spesies : *Zanthoxylum acanthopodium* DC.
(GBIF, 2023)

2.1.2 Deskripsi Tumbuhan



Gambar 2.1 Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC)

Sumber: (Sinaga, 2021)

Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) merupakan tanaman rempah khas Indonesia yang banyak ditemui di daerah Sumatera Utara. Tanaman ini tumbuh dengan subur di ketinggian 1.000 – 15.000 meter di atas permukaan laut. Andaliman yang dikenal sebagai “merica Batak” dikarenakan frekuensi yang dihasilkan dalam pemakaian tanaman ini dalam masakan Batak yang umum. Buah andaliman memiliki buah berwarna hijau dengan diameter sebesar 3 – 4 mm, berbentuk bulat dan kecil, memiliki aroma yang wangi, memiliki rasa yang tajam pada lidah, dan dapat merangsang produksi air liur (Anggraeni, 2019).

Tanaman andaliman ini memiliki banyak senyawa kimia yang memberikan manfaat pada tubuh manusia, salah satu diantaranya adalah alkaloid berupa *canadine*, *berberine*, *canadoline*, dan *beta-hysrastine* (Hutapea *et al*, 2024). Senyawa ini juga memiliki aktivitas antimikroba dengan mekanisme mengganggu blok penyusun sel peptidoglikan bakteri. Hal ini mengakibatkan pembentukan dinding sel yang utuh pada bakteri akan terhambat, lalu setelahnya akan menyebabkan kematian pada sel bakteri (Tilarso *et al*, 2021). Serta senyawa lain yang bekerja sebagai antibakteri atau antimikroba yang ada pada andaliman flavonoid yang memiliki fungsi dalam antibakteri dikarenakan mekanisme dari senyawa ini adalah sebagai penghambat dalam sintesis asam nukleat dalam membrane sitoplasma, serta memiliki fungsi sebagai penghambat metabolisme energi pada bakteri (Tobi & Pratiwi, 2023).

2.2 Ekstraksi

Penelitian menggunakan bahan aktif yang terkandung dalam suatu tanaman, penelitian kali ini memilih bahan aktif dari Buah Andaliman sebagai zat berkhasiat dalam sediaan *nano-cream*. Setiap tanaman memiliki senyawa yang berkhasiat bagi manusia. Guna untuk mendapatkan senyawa yang berkhasiat, dilakukan beberapa cara dan metode untuk mendapatkan sebuah senyawa. Cara yang dilakukan untuk menarik dan memisahkan senyawa dari suatu keutuhan tanaman adalah dengan ekstraksi. Ekstraksi merupakan sebuah cara dan proses pemisahan kandungan senyawa kimia dari suatu jaringan tumbuhan dengan prinsip penyaringan. Hasil akhir yang terdapat pada ekstraksi adalah berupa sebuah ekstrak kering maupun kental dengan beberapa ketentuan yang sudah ditentukan, seperti kadar air yang terkandung harus kurang dari 10% (Andasari *et al*, 2020). Ekstraksi sendiri dibagi menjadi dua kelompok besar, yaitu ekstraksi dingin dan ekstraksi panas.

A. Ekstraksi Dingin

Ekstraksi dingin merupakan sebuah metode ekstraksi yang dilakukan tanpa merusak komponen kimia yang tidak tahan terhadap paparan panas yang berlebih. Metode ini mencakup metode:

1. Maserasi

Ekstraksi dengan menggunakan metode ekstraksi paling sederhana karena menggunakan prinsip yang juga sederhana, yaitu dengan penambahan pelarut pada simplisia kering dalam bentuk serbuk, lalu didiamkan selama minimal 2x24 jam. Setelah proses ekstraksi selesai, akan dilakukan penyaringan untuk memisahkan pelarut dari sampel. Metode maserasi

merupakan sebuah metode yang sederhana namun juga memiliki beberapa kekurangan dalam aspek waktu, kerugian bahan yang digunakan, hingga kemungkinan terdapat beberapa senyawa yang hilang (Tetti, 2014).

2. Perkolasi

Perkolasi merupakan sebuah metode ekstraksi yang digunakan dengan proses menggunakan pelarut yang dialirkan melalui kolom perkolator yang akan diisi dengan sampel, setelah itu ekstrak yang sudah terbentuk akan dikeluarkan melalui keran dengan perlahan (Atun, 2014).

3. *Ultrasound – Assisted Solvent Extraction*

Metode ekstraksi dengan suhu dingin selanjutnya merupakan *ultrasound – assisted solvent extraction* atau yang umumnya disebut dengan ekstraksi sonikasi. Sonikasi merupakan sebuah metode ekstraksi modern dengan menggunakan teknologi yang lebih canggih dibandingkan metode – metode ekstraksi lainnya. Ekstraksi dengan menggunakan sonikasi memiliki prinsip kerja dengan mengubah sinyal listrik menjadi getaran fisik dengan frekuensi sinyal di sekitar 20 kHz. Getaran fisik yang dihasilkan ini yang akan memberi efek yang kuat bagi suatu larutan dan menyebabkan partikel terpecah menjadi ukuran yang lebih kecil serta hasil produk yang transparan. Metode ini juga dinilai lebih menguntungkan dari segi ekonomi dikarenakan lebih murah, sefisien, serta lebih sederhana dibandingkan metode ekstraksi lain. Keuntungan lain yang diberikan dari metode ini adalah rendemen yang dihasilkan lebih banyak, lalu kualitas senyawa

fitokimia yang dihasilkan dalam ekstrak juga lebih baik (Kusnadi *et al*, 2019).

B. Ekstraksi Panas

Kategori metode ekstraksi lain yang umum digunakan dalam penelitian adalah ekstraksi panas. Ekstraksi panas merupakan suatu metode ekstraksi dengan pemanasan dalam mengekstraksi simplisia menggunakan pelarut yang lebih sedikit, serta waktu ekstraksi yang lebih singkat. Contoh dari ekstraksi panas ini merupakan refluks dan sokletasi (Putra, 2016).

2.3 Antibakteri

Terdapat beberapa jenis metode yang digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri, seperti misalnya difusi dan disolusi. Pengujian antibakteri dengan metode dilusi dapat menjadi opsi dalam pengujian antibakteri, dan metode dilusi yang umum digunakan adalah dilusi cair. Metode dilusi cair merupakan suatu metode yang digunakan untuk menentukan nilai KHM (Kadar Hambat Minimum) dengan cara pembuatan seri pengenceran dari agen antimikroba pada media cair yang ditambahkan pada suspensi mikroba uji. Metode dilusi cair memiliki keuntungan dalam penggunaan satu konsentrasi agen mikroba yang dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba (Fitriana, Fatimah, & Fitri, 2019). Salah satu metode pengujian lain dari dilusi cair adalah mikrodilusi. Mikrodilusi merupakan sebuah pengembangan metode dari metode dilusi cair dengan menggunakan bakteri, media, dan senyawa uji dalam jumlah yang lebih sedikit. Metode mikrodilusi juga menggunakan suatu alat