

**UJI KONSENTRASI HAMBAT MINIMUM (KHM) DAN
KONSENTRASI BUNUH MINIMUM (KBM) DARI EKSTRAK
ETANOL DAUN KIRINYUH (*Chromolaena odorata L.*)
TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus epidermidis***

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

NORA SILVA INANTA

NIM. 180704025

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Kimia**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2023 M/1445 H**

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

**UJI KONSENTRASI HAMBAT MINIMUM (KHM) DAN
KONSENTRASI BUNUH MINIMUM (KBM) DARI EKSTRAK
ETANOL DAUN KIRINYUH (*Chromolaena odorata L*)
TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus epidermidis***

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:

**NORA SILVA INANTA
NIM. 180704025**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Kimia**

Disetujui untuk Dimunagasyahkan Oleh:

Pembimbing I,

A R - R A N I R Y

Pembimbing II,

Bhayu Gita Rhernama, M. Si
NIDN. 2023018901

Muslem, M. Sc
NIDN. 2006069004

Mengetahui,
Ketua Program Studi Kimia



Muammar Yulian, M. Si
NIDN. 2015057102

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

UJI KONSENTRASI HAMBAT MINIMUM (KHM) DAN KONSENTRASI
BUNUH MINIMUM (KBM) DARI EKSTRAK ETANOL DAUN
KIRINYUH (*Chromolaena odorata L*) TERHADAP BAKTERI
Staphylococcus epidermidis


SKRIPSI

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

Pada Hari/Tanggal: Jumat, 22 Desember 2023
9 Jumadil Akhir 1445 H
di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi:

Ketua,


Bhayu Gita Bhernama, M. Si
NIDN. 2023018901

Sekretaris,


Muslem, M. Sc
NIDN. 2006069004

Penguji I,


Khairun Nisah, M. Si
NIDN. 2016027902

Penguji II,


Febrina Arfi, M. Si
NIDN. 2021028601

Mengetahui:
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Uin Ar-Raniry Banda Aceh,




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

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nora Silva Inanta

NIM : 180704025

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul : Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) Dari Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata L*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan 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 pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

A R - R A N I R Y

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

Banda Aceh, 11 Desember 2023

Yang Menyatakan



Nora Silva Inanta

ABSTRAK

Nama : Nora Silva Inanta
Nim : 180704025
Program Studi : Kimia
Judul : Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) Dari Ekstrak Etanol Daun kirinyuh (*Chromolaena odorata L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*
Tanggal Sidang : 22 Desember 2023
Jumlah Halaman : 65
Pembimbing I : Bhayu Gita Bhernama, M. Si.
Pembimbing II : Muslem, M.Sc.
Kata Kunci : Daun kirinyuh, Antibakteri, Konsentrasi Hambat Minimum, Konsentrasi Bunuh Minimum, *Staphylococcus epidermidis*

Tanaman kirinyuh adalah tanaman liar yang mudah ditemui dan belum dimanfaatkan secara optimal dikarenakan tanaman ini dianggap sebagai gulma. Daun kirinyuh mengandung senyawa kimia seperti alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, terpenoid dan tanin. Senyawa-senyawa tersebut dapat berfungsi sebagai antibakteri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum dan Konsentrasi Bunuh Minimum pada bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dengan konsentrasi ekstrak yang digunakan adalah 100%, 50%, 25%, 12,5% dan 6,25% dengan metode dilusi. Analisis data dilakukan secara deskriptif berupa konsentrasi terendah dari ekstrak yang mampu menghambat dan membunuh bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kirinyuh dari kawasan Blang Bintang, Kabupaten Aceh Besar, memiliki Konsentrasi Hambat Minimum terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Dalam pengujian, ekstrak dengan konsentrasi 6,25% hingga 12,5% menunjukkan kekeruhan, menandakan adanya pertumbuhan bakteri. Sebaliknya, pada konsentrasi 25% hingga 100%, tidak terlihat kekeruhan, yang menunjukkan ketiadaan pertumbuhan bakteri. Konsentrasi terendah yang tidak menunjukkan kekeruhan dan pertumbuhan bakteri, yaitu 25%, ditetapkan sebagai KHM. Selanjutnya, untuk menentukan Konsentrasi Bunuh Minimum, pengujian dilakukan pada rentang konsentrasi 6,25% hingga 25%, di mana masih terdapat pertumbuhan bakteri. Pada konsentrasi 50%, mulai tidak terlihat adanya pertumbuhan bakteri. Terakhir, pada konsentrasi 100%, terbukti tidak ada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Kesimpulan penelitian ini bahwa nilai hambatan pada Konsentrasi Hambat Minimum adalah sebesar 25% dan Konsentrasi Bunuh Minimum pada bakteri *Staphylococcus epidermidis* sebesar 100%.

ABSTRACT

Name : Nora Silva Inanta
NIM : 180704025
Study Program : Chemistry
Title : Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Concentration Test Minimum Kill (MKC) from ethanol extract of kirinyuh leaves (*Chromolaena odorata* L.) against *Staphylococcus bacteria epidermidis*
Session Date : 22 December 2023
Number of Pages : 65
Advisor I : Bhayu Gita Bhernama, M. Si.
Advisor II : Muslem, M.Sc.
Keywords : *Chromolaena odorata* L, Antibacterial, Inhibitory Concentration Minimum, Minimum Kill Concentration, *AStaphylococcus epidermidis*.

The kirinyuh plant is a wild plant that is easy to find and has not been utilized optimally because this plant is considered a weed. Kirinyuh leaves contain chemical compounds such as alkaloids, flavonoids, saponins, steroids, terpenoids and tannins. These compounds can function as antibacterials. The aim of this research was to determine the Minimum Inhibitory Concentration and Minimum Kill Concentration in *Staphylococcus epidermidis* bacteria. This research used an experimental method on *Staphylococcus epidermidis* bacteria with the extract concentrations used were 100%, 50%, 25%, 12.5% and 6.25% using the dilution method. Data analysis was carried out descriptively in the form of the lowest concentration of extract that was able to inhibit and kill *Staphylococcus epidermidis* bacteria. The test results showed that the ethanol extract of kirinyuh leaves from the Blang Bintang area, Aceh Besar Regency, had a Minimum Inhibitory Concentration against *Staphylococcus epidermidis* bacteria. In testing, extracts with a concentration of 6.25% to 12.5% showed turbidity, indicating bacterial growth. In contrast, at concentrations of 25% to 100%, no turbidity was visible, indicating the absence of bacterial growth. The lowest concentration that does not show turbidity and bacterial growth, namely 25%, is designated as the MIC. Next, to determine the Minimum Kill Concentration, testing is carried out in a concentration range of 6.25% to 25%, where there is still bacterial growth. At a concentration of 50%, no bacterial growth began to be seen. Finally, at a concentration of 100%, it was proven that there was no growth of *Staphylococcus epidermidis* bacteria. The conclusion of this research is that the inhibition value for the Minimum Inhibitory Concentration is 25% and the Minimum Kill Concentration for *Staphylococcus epidermidis* bacteria is 100%.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah menganugerahkan Al-Qur'an sebagai hudan *lin naas* (petunjuk bagi seluruh manusia) dan *rahmatan lil'alam* (rahmat bagi segenap alam) sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas skripsi. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada junjungan nabi besar Muhammad SAW beserta keluarganya, para sahabatnya dan umatnya yang selalu istiqomah hingga akhir zaman. Dalam kesempatan kali ini penulis mengambil judul skripsi "Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dari ekstrak etanol daun kirinyuh (*Chromolaena odorata L*) terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*". Penulisan skripsi ini bertujuan untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Penghargaan yang setinggi-tingginya dan rasa terimakasih penulis haturkan kepada kedua orang tua tercinta Ayahanda Alm. Yusfariman dan Ibunda Widiya Adnan serta keluarga besar Badrul Amin, S.Pd yang tak henti-hentinya memberi doa dan motivasi serta dukungannya baik dalam bentuk materi, nasehat, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Karena kasih sayang dan bimbingan dari orang tua, saudara-saudaraku serta seluruh keluarga besar penulis yang tidak dapat penulis sebut satu persatu, terima kasih atas semuanya, tiada kata yang pantas untuk mengungkapkan betapa besar cinta dan kasih yang telah kalian berikan. Mereka adalah semangat terbesar bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Semoga Allah senantiasa memberikan rahmat dan perlindungan-Nya kepada kalian.

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis juga mendapat banyak pengetahuan dan wawasan baru yang sangat berarti. Oleh karena itu, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. M. Dirhamsyah, M.T., IPU., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

2. Bapak Muammar Yulian, M.Si., selaku Ketua Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
3. Ibu Bhayu Gita Bhernama, M.Si., dan Bapak Muslem, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I dan II yang telah membimbing, menasehati dan memberi dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
5. Semua teman-teman seperjuangan angkatan 2018 yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga segala bantuan dan doa yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT. Skripsi ini telah dibuat semaksimal mungkin dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.



Banda Aceh, 25 Desember 2023
Penulis

Nora Silva Inanta

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI | i |
| LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI | iii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xii |
| DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| I.1 Latar Belakang | 1 |
| I.2 Rumusan Masalah | 3 |
| I.3 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| I.4 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| I.5 Batasan Masalah..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| II.1 Tanaman Kirinyuh (<i>Chromolaena odorata</i> L)..... | 4 |
| II.1.1 Klasifikasi Tanaman Kirinyuh..... | 4 |
| II.1.2 Morfologi Tanaman Kirinyuh | 6 |
| II.1.3 Kandungan Daun Kirinyuh..... | 7 |
| II.2 Skrining Fitokimia | 7 |
| II.3 Metode Ekstraksi..... | 7 |
| II.4 Bakteri | 8 |
| II.4.1 Bakteri <i>Staphylococcus epidermidis</i> | 9 |
| II.5 Media Pertumbuhan Bakteri | 10 |
| II.6 Antibakteri | 10 |
| II.7 Konsentrasi Hambat Minimum Dan Konsentrasi Bunuh Minimum | 11 |
| II.8 Uji Aktivitas Antibakteri..... | 12 |
| II.8.1 Metode Difusi | 12 |
| II.8.2 Metode Dilusi | 13 |
| II.9 <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR)..... | 13 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 15 |
| III.1 Waktu Dan Tempat Penelitian..... | 15 |
| III.2 Alat Dan Bahan..... | 15 |
| III.2.1 Alat | 15 |
| III.2.2 Bahan..... | 15 |
| III.3 Prosedur Kerja | 15 |
| III.3.1 Pengambilan Sampel | 16 |
| III.3.2 Identifikasi Taksonomi..... | 16 |
| III.3.3 Preparasi Sampel | 16 |

| | |
|---|-----------|
| III.3.4 Pembuatan Ekstrak Daun Kirinyuh..... | 16 |
| III.3.5 Identifikasi Dengan <i>Fourier Transform-Infra Red</i> (FTIR) | 17 |
| III.3.6 Skrining Fitokimia..... | 17 |
| III.3.6.1 Uji Flavonoid..... | 17 |
| III.3.6.2 Uji Alkaloid..... | 17 |
| III.3.6.3 Uji Steroid Dan Terpenoid | 17 |
| III.3.6.4 Uji Saponin..... | 18 |
| III.3.6.5 Uji Tanin..... | 18 |
| III.3.7 Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh Dengan Metode Dilusi | 18 |
| III.3.7.1 Sterilisasi Alat | 18 |
| III.3.7.2 Pembuatan Medium <i>Nutrient Agar</i> (NA)..... | 18 |
| III.3.7.3 Pembuatan Medium <i>Nutrient Broth</i> (NB)..... | 18 |
| III.3.7.4 Peremajaan Bakteri Uji | 19 |
| III.3.7.5 Pembuatan Suspensi Bakteri | 19 |
| III.3.7.6 Pembuatan Standar Kekeruhan (Larutan <i>Mc. Farland 0,5</i>)..... | 19 |
| III.3.7.7 Pembuatan Kontrol Positif Tetrasiklin | 19 |
| III.3.7.8 Pembuatan Kontrol Negatif Aquades..... | 19 |
| III.3.7.9 Uji Aktivitas Antibakteri Dengan Seri Konsentrasi..... | 19 |
| III.3.7.10 Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum..... | 20 |
| III.3.7.11 Penentuan Konsentrasi Bunuh Minimum..... | 20 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 21 |
| IV.1 Data Hasil Pengamatan..... | 21 |
| IV.1.1 Hasil Uji Taksonomi Daun Kirinyuh..... | 21 |
| IV.1.2 Hasil Ekstraksi Daun Kirinyuh..... | 21 |
| IV.1.3 Hasil Uji Skrining Fitokimia..... | 22 |
| IV.1.4 Hasil Analisis <i>Fourier Transform-Infra Red</i> (FTIR) Ekstrak Daun Kirinyuh..... | 22 |
| IV.1.5 Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus epidermidis</i> | 23 |
| IV.1.6 Hasil Uji Konsentrasi Bunuh Minimum Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus epidermidis</i> | 24 |
| IV.2 Pembahasan | 25 |
| BAB V PENUTUP..... | 31 |
| V.1 Kesimpulan | 31 |
| V.2 Saran | 31 |
| DAFTAR PUSTAKA | 32 |
| LAMPIRAN..... | 38 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar II.1 Tanaman Kirinyuh (<i>Chromolaena Odorata L</i>) | 6 |
| Gambar II.2 Bakteri <i>Staphylococcus Epidermidis</i> | 9 |
| Gambar IV.1 Ekstrak Kental Daun Kirinyuh..... | 21 |
| Gambar IV.2 Hasil Spektrum FTIR Dari Ekstrak Daun Kirinyuh | 22 |
| Gambar IV.3 Hubungan Persen (%) Konsentrasi Daun Kirinyuh Dan Pertumbuhan Bakteri <i>Staphylococcus Epidermidis</i> | 26 |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel II.1 Frekuensi Vibrasi Inframerah..... | 14 |
| Tabel IV.1 Hasil Klasifikasi Daun Kirinyuh..... | 21 |
| Tabel IV.2 Hasil Ekstraksi Daun Kirinyuh | 21 |
| Tabel IV.3 Hasil Uji Skrining Fitokimia Daun Kirinyuh | 22 |
| Tabel IV.4 Hasil Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus epidermidis</i> | 23 |
| Tabel IV.5 Hasil Perhitungan Koloni Pada Konsentrasi Bunu Minimum (KBM) Terhadap <i>Bakteri Staphylococcus Epidermidis</i> | 24 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Hasil Uji Taksonomi Tanaman Kirinyuh | 38 |
| Lampiran 2. Diagram Alir Penelitian..... | 39 |
| Lampiran 3. Diagram Alir Skema Kerja Penelitian | 40 |
| Lampiran 4. Gambar Dan Hasil Penelitian | 42 |
| Lampiran 5. Hasil Identifikasi FTIR..... | 49 |
| Lampiran 6. Perhitungan..... | 50 |



DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

| SINGKATAN | Nama | Pemakaian pertama kali pada halaman |
|----------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| KHM | Konsentrasi Hambat Minimum | i |
| KBM | Konsentrasi Bunuh Minimum | i |
| sp | Spesies | 1 |
| ppm | <i>Part Per Million</i> | 1 |
| mm | Milimeter | 1 |
| CFU | <i>Colony Forming Units</i> | 1 |
| mL | Mililiter | 1 |
| NB | <i>Nutrien Broth</i> | 3 |
| NA | <i>Nutrien Agar</i> | 3 |
| cm | <i>Centimeter</i> | 6 |
| DNA | <i>Deoxyribonucleic Acid</i> | 11 |
| mRNA | <i>Messenger Ribonucleic Acid</i> | 11 |
| FTIR | <i>Fourier Transform Infrared</i> | 13 |
| G | Gram | 16 |
| kg | kilogram | 16 |
| LAMBANG | | |
| % | <i>Persentase</i> | iv |
| °C | <i>Derajat Celcius</i> | 9 |
| µm | Mikrometer | 10 |
| < | Lebih Kecil | 11 |
| ± | Kurang Lebih | 17 |
| + | Positif | 22 |
| - | Negatif جامعة الرانيري | 22 |

A R - R A N I R Y

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara kepulauan yang kaya akan jenis tanaman yang dapat digunakan sebagai bahan obat. Tanaman obat tradisional di Indonesia mempunyai peran yang sangat penting terutama bagi masyarakat pedesaan yang fasilitas kesehatannya masih terbatas. Masyarakat Indonesia telah lama melakukan penyembuhan penyakit tradisional dengan menggunakan sebagian atau seluruh tanaman. Penyembuhan penyakit secara tradisional ini telah diwariskan secara turun temurun dari generasi ke generasi. Masyarakat Indonesia menggunakan tanaman sebagai bahan obat, karena relatif lebih aman dibandingkan obat sintesis dan tidak memiliki efek samping. Tanaman obat yang sudah dikenal masyarakat dan sering digunakan adalah tanaman kirinyuh (Gultom dkk., 2020).

Tanaman kirinyuh adalah tanaman liar yang mudah ditemui, belum dimanfaatkan secara optimal dikarenakan tanaman ini dianggap sebagai gulma. Tanaman kirinyuh tumbuh berkembang sangat cepat sehingga merugikan tanaman lainnya. Meskipun demikian, tanaman kirinyuh ini juga memiliki potensi medis yaitu sebagai obat luka, obat kumur, antidiare, antimikroba, antihipertensi dan anti inflamasi (Yenti dkk., 2011). Tanaman kirinyuh mengandung beberapa senyawa utama seperti flavonoid, alkaloid, steroid, terpenoid, saponin dan tanin. Flavonoid dan tanin memiliki sifat antibakteri dan antivirus. Flavonoid dan tanin mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara merusak permeabilitas dinding sel bakteri (Hidayatullah, 2018).

Purnama dkk. (2011) melaporkan bahwa ekstrak daun kirinyuh mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus sp.* Uji sensitivitas dengan metode *in vitro* menunjukkan terbentuknya zona hambat di sekitar kertas cakram yang telah disebar *Staphylococcus sp.* dengan kepadatan 108 CFU/mL. Percobaan dengan konsentrasi ekstrak 20.000 ppm menghasilkan diameter zona hambat kategori kuat yaitu sebesar 17,37 mm.

Rahayu (2017) melaporkan bahwa ekstrak etanol daun kirinyuh dengan konsentrasi 90%, ketika diuji menggunakan metode difusi, menunjukkan efektivitas yang signifikan dalam menghambat *Staphylococcus aureus*, terbukti dengan terbentuknya zona hambat kuat dengan rata-rata diameter 11,5 mm. Sementara itu, Fadiah dkk (2020) menggunakan metode yang berbeda melaporkan bahwa pada konsentrasi 96%, ekstrak etanol daun kirinyuh menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode dilusi, dengan Konsentrasi Hambat Minimum sebesar 20% dan Konsentrasi Bunuh Minimum sebesar 40% terhadap *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus*. Dari temuan ini, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun kirinyuh memegang potensi sebagai agen antibakteri yang efektif, menawarkan prospek menjanjikan sebagai obat herbal dalam mengatasi infeksi bakteri.

Salah satu bakteri lain yang cukup banyak dilaporkan sebagai penyebab infeksi adalah *Staphylococcus epidermidis*. Bakteri *Staphylococcus epidermidis* adalah pantogen yang sering mengakibatkan infeksi kulit, terutama luka pada manusia. Secara alami, bakteri ini ditemukan di membran kulit dan membran mukosa manusia sebagai bagian dari flora normal. Namun, jika bakteri ini terdapat di lokasi yang tidak seharusnya atau dalam kondisi tertentu seperti menurunnya sistem kekebalan tubuh atau kurangnya sanitasi, maka bakteri ini dapat menyebabkan infeksi (Antika, 2019).

Wulaisfa & Hasnawati (2017) melaporkan bahwa pada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* menggunakan ekstrak daun sukun (*Artocarpus altilis*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* pada kulit yang menghasilkan zona hambat pada konsentrasi masing-masing 10%, 15% dan 20% dengan nilai berturut turut yakni 4,39 mm, 5,37 mm dan 6,59 mm dengan katagori sedang.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis tertarik melakukan penelitian “Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dari ekstrak etanol daun kirinyuh (*Chromolaena odorata L.*) terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*”

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu berapakah Konsentrasi Hambat Minimum dan Konsentrasi Bunuh Minimum pada bakteri *Staphylococcus epidermidis*?

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dikemukakan di atas, maka tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum dan Konsentrasi Bunuh Minimum pada bakteri *Staphylococcus epidermidis*.

I.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu memberikan informasi berapakah Konsentrasi Hambat Minimum dan Konsentrasi Bunuh Minimum pada bakteri *Staphylococcus epidermidis*.

I.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini hanya berfokus

1. Daun kirinyuh yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari kawasan Blang Bintang, Kabupaten Aceh Besar.
2. Daun kirinyuh diekstrak menggunakan metode ekstraksi jenis maserasi.
3. Bakteri uji yang digunakan adalah bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan media yang digunakan yaitu *Nutrien Agar (NA)* dan *Nutrien Broth (NB)*.
4. Variasi konsentrasi aktivitas antibakteri dari ekstrak daun kirinyuh yang digunakan yaitu 100%, 50%, 25%, 12,5% dan 6,25% menggunakan metode dilusi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tanaman Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.)

II.1.1 Klasifikasi tanaman kirinyuh

Chromolaena odorata L juga dikenal sebagai *Eupatorium odoratum*, telah menyebar secara luas di berbagai benua di Afrika. Selama empat dekade terakhir, status *Chromolaena odorata* L sebagai gulma di lahan pertanian dan lingkungan telah menjadi perhatian utama, terutama di Afrika barat dan Afrika Selatan. Penyebarannya yang mungkin disebabkan oleh invasinya di agro-ekosistem dan kawasan konservasi (Omokhua dkk., 2015). Daun kirinyuh telah menjadi salah satu jenis tumbuhan perdu yang mendistribusikan dirinya di Indonesia sejak tahun 1910 (Hidayatullah, 2018). Menurut Penlaana (2021) daun kirinyuh diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Superdivisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Sub kelas : Asterales
Familia : Asteraceae
Genus : *Chromolaena*
Spesies A R - R A N : *Chromolaena odorata* L.
Nama lokal (Indonesia): Rumpun Minjangan/Kirinyuh

Chromolaena odorata L paling dikenal di Indonesia, khususnya di Jawa Barat, sebagai bebanjangan atau kirinyuh. Di Jawa Tengah tanaman ini dikenal dengan nama krinyoh atau kirinyuh. Di Pulau Flores tanaman ini disebut sensus, sedangkan di Kabupaten Alor disebut golkar (Penlaana, 2021). Daun kirinyuh memiliki potensi dalam terapi infeksi. Di Indonesia, tanaman ini telah lama digunakan dalam pengobatan luka, untuk meredakan demam, mengatasi batuk, dan menghentikan pendarahan. Namun penggunaannya masih kurang umum di kalangan masyarakat Indonesia karena sering kali dianggap sebagai tanaman yang mengganggu dan sulit untuk dihapuskan. Kirinyuh berpotensi menjadi bagian dari

warisan obat tradisional Indonesia. Obat tradisional melibatkan pemanfaatan bahan-bahan alami dari tumbuhan yang tumbuh di sekitar kita dan disiapkan dengan metode tradisional, serta memiliki sifat penyembuhan untuk beragam jenis penyakit.

Sejalan dengan keragaman etnis di Indonesia, pemanfaatan tanaman sebagai bahan obat semakin beragam. Namun belum ada pemahaman yang pasti tentang jenis tanaman yang memiliki sifat obat di Indonesia. Oleh karena itu, dokumentasi yang lengkap mengenai pemanfaatan tanaman sebagai bahan baku pengobatan sangat esensial. Hal ini akan mendukung pelestarian pengetahuan lokal dan mengidentifikasi potensi lebih lanjut dalam bidang pengobatan dari beragam jenis tanaman (Handayani, 2016).

Dalam berbagai firman-Nya, Allah SWT telah menjelaskan bahwa tanaman yang tumbuh di bumi ini memiliki beragam spesies dan manfaat yang beraneka ragam bagi kehidupan manusia. Manusia hanya perlu memahami cara mengelola tanaman tersebut. Hal ini tercermin dalam ayat yang menyatakan sebagai berikut:

Artinya: “Sesungguhnya perumpamaan kehidupan duniawi itu, adalah seperti air (hujan) yang Kami turunkan dari langit, lalu tumbuhlah dengan subur karena air itu tanaman-tanaman bumi, di antaranya ada yang dimakan manusia dan binatang ternak” (QS. Yunus (10): 24)

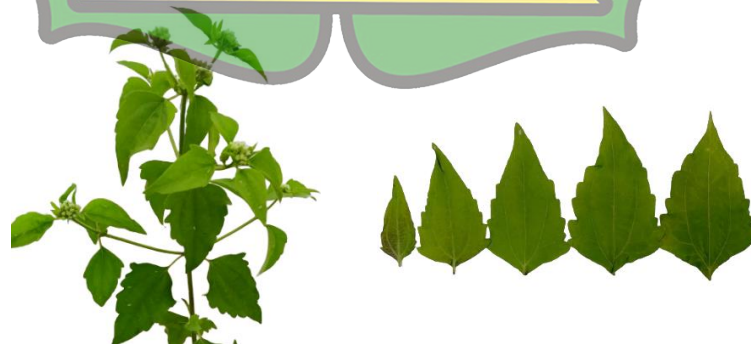
Khasiat obat yang dapat diambil dari tanaman memang sangat luar biasa. Seiring dengan kemajuan teknologi, industri farmasi semakin memanfaatkan berbagai jenis tanaman sebagai bahan obat, termasuk penggunaan tanaman dalam pembuatan obat untuk mengatasi penyakit malaria, sariawan, diare, hipertensi, dan banyak penyakit lainnya. Meskipun begitu, banyak potensi khasiat dari tumbuhan obat yang belum terungkap sepenuhnya.

Tidak hanya itu, semakin banyak individu yang menjadi sadar akan potensi resiko yang terkait dengan penggunaan obat-obatan yang mengandung bahan kimia. Karena alasan ini, pengobatan tradisional semakin mendapatkan popularitas di kalangan masyarakat. Pengobatan tradisional diutamakan karena bahan-bahannya mudah ditemukan dan diolah menjadi bahan pengobatan. Selain itu, tanaman obat juga sering kali dikenal karena minim efek samping yang dapat merugikan bagi penggunanya (Suhendra dkk., 2022).

II.1.2 Morfologi tanaman kirinyuh

Tanaman kirinyuh yang sering dianggap sebagai gulma adalah sejenis tanaman semak yang termasuk dalam kelompok Aster. Tanaman ini memiliki batang yang tumbuh lurus, mudah patah, dan bercabang secara melimpah (Aruma, 2020). Batangnya ditutupi oleh rambut-rambut halus dan memiliki pola garis-garis dengan tinggi mencapai 100-200 cm. Daunnya berbentuk oval, dengan bagian bawahnya yang lebih lebar dan semakin meruncing saat mendekati ujungnya. Panjang daun 6-10 cm dan lebarnya 3-6 cm. Tepi daun bergerigi dan susunan daun berhadap-hadapan. Sistem perakarannya tunggang, berbentuk fosiformis (tombak) dan menjalar pada pangkalnya. Karangan bunganya terletak di ujung cabang dan setiap karangan terdiri dari 20-35 bunga. Warna bunga pada awalnya adalah kebiruan, tetapi mereka berubah menjadi coklat saat tua. Mereka mekar secara serentak selama 3-4 minggu selama musim kemarau. Buahnya hanya terdiri dari kelopak yang tersisa dan terlihat sebagai pappus (jambul), sehingga kirinyuh sering dianggap tidak menghasilkan buah. (Penlaana, 2021).

Spesies ini memiliki kemampuan berkembang biak secara apodik dan merupakan produsen biji yang dapat dengan mudah menyebar. Setiap tanaman dewasa mampu menghasilkan hingga 80.000 biji dalam satu musim. Ketika musim penghujan dimulai, tanaman ini akan menghasilkan tunas-tunas baru di ujung batang atau pada tunas aksilar yang tidak rusak. Sementara itu, biji yang telah tersebar di tanah dan dihasilkan sebelum musim panas akan mulai berkecambah (Aruma, 2020). Tanaman kirinyuh dapat dilihat pada Gambar II.1.



Gambar II.1 Tanaman Kirinyuh (*Chromolaena odorata L*)

Sumber: Dokumentasi pribadi

II.1.3 Kandungan daun kirinyuh

Yenti dkk, (2011) melaporkan daun kirinyuh yang diambil dari daerah Sumbawa mengandung beberapa senyawa seperti tanin, flavonoid, saponin, dan steroid yang dapat membantu dalam proses penyembuhan luka. Kirinyuh juga menghasilkan minyak atsiri, yang merupakan senyawa alami yang terkenal karena sifat antibakterinya. Bagian yang paling efektif dari tanaman Kirinyuh dalam menguji sifat antibakterialnya adalah daun yang segar dan berwarna hijau. Komposisi senyawa minyak atsiri dalam daun kirinyuh yaitu. Komposisi senyawa minyak atsiri dalam daun kirinyuh yaitu α - pinene, cadinene, camphora, limonene, β -caryophyllene dan candiol isomer.

II.2 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia adalah langkah awal dalam penelitian fitokimia yang dimaksudkan untuk memberikan gambaran tentang jenis-jenis senyawa yang terdapat dalam tanaman yang tengah diselidiki. Menurut Minarno (2015), Metode skrining fitokimia melibatkan pengujian reaksi warna menggunakan pereaksi warna tertentu. Aspek yang krusial dalam skrining fitokimia adalah pemilihan pelarut dan teknik ekstraksi yang digunakan.

Priono (2016) melaporkan efektivitas ekstrak etanol dari daun kirinyuh sebagai agen antibakteri diyakini berkaitan dengan keberadaan senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak tersebut. Temuan ini sesuai dengan hasil analisis fitokimia daun kirinyuh yang mengidentifikasi beberapa senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, saponin, steroid, terpenoid dan tanin yang memiliki potensi sebagai agen antibakteri. Senyawa antibakteri ini mungkin menghasilkan kerusakan pada bakteri yang dapat bersifat bakterisidal (membunuh bakteri) atau bakteristatik (menghentikan pertumbuhan bakteri sementara).

II.3 Metode Ekstraksi

Metode ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan campuran berdasarkan jenis pelarutnya. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman (Harahap dkk., 2020). Ekstraksi adalah salah satu metode yang

digunakan untuk mendapatkan sediaan yang mengandung senyawa aktif dari bahan alam dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Pada dasarnya, ekstraksi adalah proses pemindahan massa dari komponen zat padat dalam simplisia ke dalam pelarut organik yang telah dipilih. Pelarut organik dapat menembus dinding sel, dan proses ekstraksi dapat dilakukan menggunakan berbagai metode yang sesuai dengan karakteristik dan tujuan ekstraksi, baik pada sampel segar maupun sampel yang telah dikeringkan (Bhernama dkk., 2018).

Penelitian ini menggunakan metode maserasi yang merupakan teknik ekstraksi yang melibatkan perendaman bahan dalam pelarut yang sesuai dengan senyawa aktif yang akan diekstrak, biasanya dengan pemanasan rendah atau tanpa pemanasan. Beberapa faktor yang mempengaruhi efisiensi meliputi waktu perendaman, suhu, jenis pelarut, rasio bahan ke pelarut dan ukuran partikel. Salah satu keuntungan utama dalam ekstraksi dengan metode maserasi adalah perlindungan senyawa aktif yang diekstrak dari kerusakan (Aisyah dkk., 2020).

II.4 Bakteri

Bakteri adalah mikroorganisme uniseluler prokariotik yang memiliki ukuran sel sebesar beberapa mikron. Variabilitas bakteri sangat bergantung pada spesiesnya, sehingga mereka tidak dapat diamati dengan mata telanjang. Bakteri berkembang biak secara aseksual melalui pembelahan sel. Mereka dapat ditemukan dalam berbagai lingkungan, baik sebagai organisme bebas, parasit, saprofit, atau pantogen pada manusia, hewan dan tumbuhan (Nuraina, 2015).

Penelitian tentang daun kirinyuh yang dilakukan oleh Wulandari & Uman (2023) terhadap bakteri *Enterobacter sakazakii*, *Salmonella typhi* dan *Listeria monocytogenes*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak yaitu 20%, 40%, 80% dan 100%, telah memberikan aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri uji. Pada konsentrasi 100% ekstrak kirinyuh, efektivitas sebagai agen antibakteri terhadap bakteri *Enterobacter sakazakii*, *Salmonella typhi*, dan *Listeria monocytogenes* lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak kirinyuh semakin besar diameter zona hambat pertumbuhan bakteri. Hasil uji daya hambat ekstrak kirinyuh menunjukkan rata-rata zona hambat sebesar 6,66 mm terhadap bakteri *Enterobacter sakazakii*, 4,83

mm terhadap bakteri *Salmonella typhi* dan 5,60 mm terhadap bakteri *Listeria monocytogenes*

II.4.1 Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

Klasifikasi bakteri *Staphylococcus epidermidis* menurut Malfadinata (2019) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Protista
Divisi : Schizophyta
Kelas : Schizomycetes
Bangsa : Eubacteriales
Suku : Enterobacteriaceae
Marga : Staphylococcus
Jenis : *Staphylococcus epidermidis*



Gambar II.2 Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

Sumber: Dokumentasi pribadi

Staphylococcus epidermidis merupakan bakteri gram positif, kokus berkelompok tidak teratur, koloni berwarna putih bakteri ini tumbuh cepat pada suhu 37°C. Koloni pada pembedahan padat berbentuk bulat halus, menonjol, berkilau, tidak menghasilkan pigmen, berwarna putih porselen sehingga *Staphylococcus epidermidis* disebut *Staphylococcus albus*, koagulasi-negatif dan tidak meragi manitol. *Staphylococcus epidermidis* terdapat pada kulit, selaput lendir, bisul dan luka. Dapat menimbulkan penyakit melalui kemampuannya berkembang biak dan menyebar luas dalam jaringan (Malfadinata, 2019).

Bakteri yang memiliki genus *Staphylococcus* ini mempunyai ciri-ciri morfologi yaitu warna koloni putih susu atau agak krem, bentuk koloni bulat, tepian timbul, serta Sel bentuk bola, diameter 0,5-1,5 μm dan bersifat *anaerob* fakultatif. *Staphylococcus epidermidis* dapat menyebabkan infeksi kulit ringan yang disertai dengan pembentukan abses. *Staphylococcus epidermidis* biotipe-1 dapat menyebabkan infeksi kronis pada manusia (Radji, 2011).

II.5 Media Pertumbuhan Bakteri

Media adalah tempat pertumbuhan yang mengandung nutrisi yang dibutuhkan untuk memelihara mikroorganisme. Pertumbuhan mikroba membutuhkan unsur logam seperti natrium (Na), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), mangan (Mn), besi (Fe), seng (Zn), tembaga (Cu), fosfor (P), cobalt (Co), hidrogen (H), oksigen (O) dan sulfur (S) (Thohari dkk., 2019).

II.6 Antibakteri

Antibakteri merupakan zat yang dapat menghambat pertumbuhan atau bahkan membunuh bakteri dengan cara mengganggu metabolisme mikroba yang merugikan. Mikroorganisme dapat menimbulkan penyakit pada makhluk hidup lain karena memiliki kemampuan menginfeksi, mulai dari infeksi ringan sampai infeksi berat. Oleh karena itu, pencegahan yang tepat perlu dilakukan agar mikroorganisme tidak menimbulkan kerugian sampai infeksi berat bahkan kematian (Radji, 2011).

Menurut Radji (2011), berdasarkan mekanisme kerjanya dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme, antibiotik digolongkan sebagai berikut :

1. Antibakteri yang dapat menghambat sintesis dinding sel

Dinding sel bakteri sangat penting untuk mempertahankan struktur sel bakteri. Oleh karena itu, zat yang dapat merusak dinding sel akan melisiskan dinding sel sehingga dapat mempengaruhi bentuk dan struktur sel.

2. Antibakteri yang dapat mengganggu atau merusak membran sel

Membran sel mengatur transportasi nutrisi dan aktivitas sel. Antibakteri bisa mengganggu membran dan mempengaruhi sel bakteri.

3. Antibakteri yang dapat mengganggu biosintesis asam nukleat Replikasi DNA penting bagi sel. Antibakteri bisa mengganggu metabolisme DNA dan mempengaruhi pertumbuhan sel bakteri.
4. Antibakteri yang menghambat sintesis protein
Sintesis protein melibatkan transkripsi (DNA ditranskripsi menjadi mRNA) dan translasi (mRNA ditranslasi menjadi protein). Antibakteri menghambat proses ini dan dapat diukur dengan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dimana koloni yang tumbuh < 10% dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) yang diperlukan untuk membunuh yaitu sebesar 99,9%. Konsentrasi rendah dengan daya hambat besar menunjukkan potensi antibakteri yang tinggi.
5. Mekanisme kerja antibakteri
Komponen kimia tumbuhan, seperti fenol, flavonoid, dan tanin, menghambat mikroorganisme patogen, termasuk dalam aktivitas antibakteri kirinyuh (Hanphakphoom dkk., 2016). Zat aktif ini efektif sebagai antibakteri dengan spektrum luas, terutama melawan bakteri gram positif. Bakteri gram negatif cenderung lebih resisten, mungkin karena membran luar mereka bertindak sebagai penghalang terhadap antibiotik (Omokhua dkk., 2015).

II.7 Konsentrasi Hambat Minimum dan Konsentrasi Bunuh Minimum

Konsentrasi Hambat Minimum adalah konsentrasi terendah dari agen antimikroba yang secara signifikan menghambat pertumbuhan mikroorganisme target. Dalam pengujian sensitivitas, sejumlah konsentrasi berbeda dari agen antimikroba diterapkan pada kultur mikroorganisme. Konsentrasi Hambat Minimum adalah titik di mana pertumbuhan mikroorganisme paling sedikit terlihat, tetapi mikroorganisme tersebut belum sepenuhnya dibunuh. Konsentrasi Hambat Minimum digunakan sebagai parameter untuk menentukan seberapa sensitif suatu mikroorganisme terhadap agen antimikroba tertentu (Rahayu, 2013).

Konsentrasi Bunuh Minimum adalah konsentrasi terendah dari agen antimikroba yang secara efektif membunuh mikroorganisme target. Ini berarti bahwa pada konsentrasi ini, tidak ada pertumbuhan mikroorganisme yang diamati

dalam kultur. Konsentrasi Bunuh Minimum merupakan tingkat tertinggi dari efek antimikroba terhadap mikroorganisme dan menunjukkan bahwa agen tersebut sangat efektif dalam membunuh mikroorganisme (Rahayu, 2013)

Penelitian yang dilakukan oleh Anggaraini dkk. (2021) tentang Konsentrasi Hambat Minimum dan Konsentrasi Bunuh Minimum bunga kenanga (*Cananga odorata (Lam) Hook f. % Thomson*) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* dalam pengujian in vitro. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata Konsentrasi Hambat Minimum terdapat pada konsentrasi 12,5%. Sedangkan Konsentrasi Bunuh Minimum terdapat pada konsentrasi 25%

II.8 Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan tujuan diperolehnya suatu sistem pengobatan yang efektif dan efisien. Proses pengujiannya dilakukan dengan mengukur pertumbuhan mikroorganisme terhadap agen antibakteri (Rahmadani, 2015). Adapun metode pengujian antibakteri adalah sebagai berikut :

II.8.1 Metode Difusi

a. Metode difusi cakram

Metode difusi cakram adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengukur aktivitas agen antimikroba. Cara kerjanya melibatkan penempatan cakram kertas dengan diameter sekitar 6 mm yang telah diresapi dengan senyawa uji pada permukaan agar yang sebelumnya telah diinokulasi oleh bakteri uji. Senyawa uji kemudian akan menyebar melalui agar dan membentuk zona hambat (Jayanti, 2018)

b. Cara Parit

Metode ini melibatkan penempatan benda uji berupa senyawa antibakteri ke dalam alur yang dibuat dengan memotong medium agar yang terdapat dalam cawan petri yang sudah diinokulasi dengan bakteri target. Selanjutnya, inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Zona jernih yang terbentuk di sekitar alur menunjukkan kemampuan agen antibakteri dalam menghambat pertumbuhan mikroba (Pratiwi, 2019).

c. Metode Sumuran

Metode sumuran adalah teknik di mana kita membuat lubang-lubang vertikal pada medium agar yang sudah diinokulasi dengan bakteri uji. Jumlah dan lokasi lubang-lubang disesuaikan, lalu diisi dengan sampel yang akan diuji. Setelah tahap inkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk menentukan apakah ada zona hambat yang terbentuk di sekitar lubang-lubang tersebut (Nurhayati dkk., 2020).

II.8.2 Metode Dilusi

Metode ini melibatkan penggunaan antimikroba dengan konsentrasi yang berkurang secara bertahap, baik dalam media cair maupun padat. Media tersebut selanjutnya diinokulasi dengan bakteri uji dan diinkubasi. Pada tahap akhir, konsentrasi antimikroba yang dapat menghambat atau membunuh bakteri diencerkan. Pengujian kepekaan dengan metode dilusi memerlukan waktu dan hanya digunakan dalam situasi-situasi tertentu. Metode dilusi sendiri dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu dilusi dalam media cair dan dilusi dalam media padat (Irianto 2014).

a. Metode dilusi cair

Dalam metode ini, Konsentrasi Hambat Minimum dan Konsentrasi Bunuh Minimum diukur. Prosedurnya melibatkan pembuatan serangkaian pengenceran agen antimikroba dalam medium cair yang telah diinokulasi dengan mikroba uji. Konsentrasi agen antimikroba yang diperlukan untuk menciptakan larutan yang bening tanpa tanda pertumbuhan mikroba uji ditentukan sebagai Konsentrasi Hambat Minimum (Irianto 2014).

b. Metode dilusi padat

Metode ini mirip dengan metode dilusi cair, tetapi dilakukan pada media padat. Keunggulan metode ini adalah bahwa satu konsentrasi agen antimikroba (Penlaana, 2021).

II. 9 Fourier Transform Infrared (FTIR)

FTIR merupakan suatu alat yang digunakan untuk melihat adanya interaksi terhadap suatu molekul dengan menggunakan radiasi elektromagnetik yang terdapat pada suatu panjang gelombang. Analisa menggunakan spektroskopi FTIR

untuk mengetahui puncak spesifik dari suatu ikatan kimia terhadap hasil sintesis. Analisa FTIR digunakan dengan cara melihat bentuk spektrumnya yaitu dengan puncak-puncak spesifik yang menunjukkan jenis gugus fungsi (Kristianingrum, 2016). Setiap gugus fungsi memiliki pita serapan infra merah yang unik pada bilangan gelombang tertentu. Vibrasi setiap ikatan memberikan ikon berupa puncak yang khas sehingga bermanfaat untuk menandai gugus fungsi senyawa (Rampengan, 2017).

Proses instrumen FTIR menganalisis sampel sebagai berikut: 1) Energi infra merah yang ditembak melalui sumber benda hitam yang bercahaya. Sinar tersebut melewati lubang yang mengontrol jumlah energi yang akan disampaikan pada sampel dan dibaca oleh detektor. 2) Cahaya memasuki interferometer dimana pengkodean spektra berlangsung, sehingga menghasilkan sinyal interferogram dan kemudian meninggalkan interferometer. 3) Sinar lolos ke detektor untuk mengukur akhir dan sinyal yang diukur adalah digital yang dikirim ke komputer di mana transformasi fourier berlangsung (Lubis, 2015).

Tabel. II.1 Frekuensi Vibrasi Inframerah

| Jenis Ikatan | Gugus Fungsi | Kelompok Senyawa | Rentang Frekuensi (cm ⁻¹) |
|----------------|--------------|--------------------------|---------------------------------------|
| Ikatan Tunggal | N-H dan OH | Amina dan Alkohol, Fenol | 3200-3600 |
| | O-H | Asam Karboksilat | 2500-3000 |
| | C-O | Ester dan Eter | 1080-1300 |
| | C-H | Alkana | 2850-2960 |
| Ikatan Rangkap | C=O | Ester | 1735-1750 |
| | C=C | Alkena | 1630-1690 |
| | C=Ti=O | Titanum Dioksida | 400-1050* |

(Sumber: Jabbar, 2017)

BAB III METODE PENELITIAN

III.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Juni 2023. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilaksanakan pada Laboratorium Kimia dan Biologi Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

III.2 Alat dan Bahan

III.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah erlenmeyer (*pyrex*), toples, *rotary evaporator* (B-ONE), tabung reaksi (*pyrex*), rak tabung, cawan petri, blender (TD), pipet ukur (*pyrex*), kawat ose, bunsen, korek api, gelas ukur (*pyrex*), batang pengaduk, inkubator (*LabTech*), autoklaf (GEA), neraca analitik (BEL), *hotplate*, *aluminium foil*, batang L, spatula, kertas HVS, *colony counter*, seperangkat instrumen *Fourier Transform Infra Red* (FT-IR) merk *PerkinElmer UATR Two*, ayakan *mesh 50* dan *vortex*.

III.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kirinyuh (*Chromolaena odorata L.*), etanol (C_2H_5O) 96% *E-merck teknik*, air (H_2O), bakteri *Staphylococcus epidermidis*, kertas saring, tisu, kapas, medium *Nutrien agar*, medium *Nutrien broth*, serbuk magnesium (Mg) *E-merck pro analysis*, asam klorida pekat (HCl) *E-merck pro analysis*, natrium klorida (NaCl) 0,9% *merck MJB Pharma*, barium klorida ($BaCl_2$) 1,175%, tetrasiklin ($C_{22}H_{24}N_2O_8$), pereaksi Mayer, asam klorida (HCl) 2N, asam sulfat pekat (H_2SO_4), asam asetat (CH_3COOH) dan besi (III) klorida ($FeCl_3$) *E-merck pro analysis* dan label *name*.

III.3 Prosedur Kerja

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang meliputi identifikasi taksonomi, preparasi sampel, pembuatan ekstrak, identifikasi FTIR, uji fitokimia

untuk mengetahui golongan senyawa dalam ekstrak, serta tahap terakhir adalah uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif *Staphylococcus epidermidis*.

III.3.1 Pengambilan Sampel

Daun kirinyuh diambil di kawasan Blang Bintang, Kabupaten Aceh Besar. Pengambilan sampel dilakukan secara manual dengan cara memetik daun, daun yang sudah matang yaitu daun ke empat dan seterusnya hal ini dilakukan karena pada daun tersebut telah mengalami pematangan fisiologis sehingga memiliki kandungan metabolit sekunder yang maksimal (Manguntungi dkk., 2016).

III.3.2 Identifikasi Taksonomi

Sampel tanaman daun kirinyuh sebelum diteliti dilakukan taksonomi di Laboratorium Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Identifikasi morfologi dilakukan dengan membandingkan bentuk morfologi tumbuhan sampel dengan gambar yang ada pada *weed identification and knowledge in the tropical and mediterranean areas* (Thomas dkk., 2019)

III.3.3 Preparasi Sampel

Daun kirinyuh sebanyak 1 kg dibersihkan terlebih dahulu, kemudian di keringkan anginkan pada suhu kamar hingga kering tanpa kontak langsung dengan sinar matahari. Selanjutnya sampel daun kirinyuh yang sudah kering dipotong menjadi kecil lalu dihaluskan hingga diperoleh serbuk, serbuk yang dihasilkan diayak menggunakan ayakan *mesh* 50 (Frastika dkk., 2017).

III.3.4 Pembuatan Ekstrak daun Kirinyuh Y

Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi, dimana serbuk daun kirinyuh disiapkan sebanyak 500 gram, lalu lakukan perendaman selama 3 hari dengan pelarut etanol 96% sebanyak 2000 mL ditutup dengan *aluminium foil* pada suhu ruang tanpa kontak langsung dengan sinar matahari. Selanjutnya, dilakukan pengadukan 2 kali dalam sehari. Hasil maserasi yang diperoleh disaring dengan menggunakan kertas saring dan diperoleh maseratnya. Selanjutnya maserat yang diperoleh dipisahkan dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 60°C agar dapat menghilangkan pelarut yang ada sehingga dapat diperoleh ekstrak yang kental. Ekstrak kental yang diperoleh diambil sedikit untuk dilakukan uji fitokimia (Handayany, 2016).

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak kental yang diperoleh}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

III.3.5 Identifikasi dengan *Fourier Transform-Infra Red* (FTIR)

Ekstrak daun kirinyuh yang dihasilkan dianalisis menggunakan FTIR mengetahui gugus fungsi yang terdapat pada ekstrak daun kirinyuh pada panjang gelombang 4000-400 cm^{-1} . Hasil analisis ini berupa *peak* yang menunjukkan gugus-gugus dari spektra yang dihasilkan pada rentang daerah serapan tertentu.

III.3.6 Skrining fitokimia

III.3.6.1 Uji Flavonoid

Sebanyak 0,1 g ekstrak daun kirinyuh dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 10 mL H_2O , dididihkan selama 5 menit, kemudian disaring. Filtrat ditambahkan 0,1 g serbuk Mg dan 1 mL HCl pekat. Kemudian dikocok. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah, kuning atau jingga (Kurang & Penlaana, 2022).

III.3.6.2 Uji Alkaloid

Sebanyak 0,1 g ekstrak daun kirinyuh dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 1 mL HCl 2N dan 6 mL H_2O , kemudian dipanaskan selama 2 menit, didinginkan kemudian disaring. Filtrat yang dihasilkan ditambahkan dengan 2 tetes pereaksi mayer. Terbentuk endapan putih kekuningan menunjukkan adanya alkaloid (Kurang & Penlaana, 2022).

III.3.6.3 Uji Steroid dan Terpenoid

Sebanyak 0,1 g ekstrak daun kirinyuh dimasukkan kedalam 2 tabung reaksi dan masing-masing tabung ditambahkan 2 tetes CH_3COOH kemudian dihomogenkan. setelah itu diteteskan 1-2 tetes H_2SO_4 pekat kemudian diamati warna yang terbentuk. Positif steroid apabila terbentuk warna biru atau hijau, sedangkan uji terpenoid memberikan warna merah, coklat kemerahan atau ungu (Yulianti dkk., 2017).

III.3.6.4 Uji Saponin

Sebanyak 0,1 g ekstrak daun kirinyuh dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 10 mL H₂O hangat lalu dikocok selama 30 detik. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya busa permanen ± 15 menit (Frastika dkk., 2017).

III.3.6.5 Uji Tanin

Sebanyak 0,1 g ekstrak daun kirinyuh dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan FeCl₃ sebanyak 2 tetes. Adanya senyawa tanin ditandai dengan terbentuknya warna hijau kebiruan (Frastika dkk., 2017).

III.3.7 Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh dengan Metode Dilusi

III.3.7.1 Sterilisasi Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian uji aktivitas antibakteri ini harus menjalani proses sterilisasi dahulu. Peralatan gelas dan media disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit, sementara ose dibakar di atas api langsung (Nuraina, 2015).

III.3.7.2 Pembuatan Medium *Nutrient Agar* (NA)

Untuk mempersiapkan medium *Nutrient Agar*, media *Nutrient Agar* ditimbang seberat 8,81 g kemudian dilarutkan dalam 300 mL H₂O dalam sebuah erlenmeyer. Campuran dipanaskan di atas *hotplate* hingga homogen, lalu disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 20 menit untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan. Setelah proses sterilisasi selesai, media dapat dituangkan secara aseptis dalam cawan petri dengan volume sebanyak 20 mL. Sebelum menuang tunggu hingga mencapai suhu ($\pm 40^{\circ}\text{C}$) lalu dibiarkan pada suhu ruang hingga media memadat dengan sempurna (Juariah & Sari, 2018).

III.3.7.3 Pembuatan Medium *Nutrient Broth* (NB)

Untuk persiapan *Nutrient Broth*, ditimbang 1,3 g media *Nutrient Broth* dilarutkan dalam 100 mL H₂O. Larutan dihomogenkan hingga bubuk benar-benar larut. Selanjutnya, larutan dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan disubjekkan pada proses sterilisasi dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 20 menit (Novianty dkk., 2020)

III.3.7.4 Peremajaan Bakteri Uji

Mikroorganisme uji diinkubasi pada medium *Nutrient Agar*. Mikroba uji ditanam sebanyak beberapa ose dengan cara menggores secara zig-zag ke atas permukaan medium *Nutrient Agar* dan di inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Nuraina., 2015).

III.3.7.5 Pembuatan Suspensi Bakteri

Pembuatan suspensi bakteri diambil dengan cara menggores secara zig-zag dari *Nutrient Agar* dimasukkan kedalam tabung yang berisi 15 mL larutan NaCl 0,9% disesuaikan dengan standar kekeruhan *Mc. Farland 0,5* (Pinta dkk., 2017).

III.3.7.6 Pembuatan Standar Kekeruhan (*Larutan Mc. Farland 0,5*)

Larutan H₂SO₄ 1% sebanyak 9,95 mL dicampur dengan larutan BaCl₂ 1,175% sebanyak 0,05 mL dalam sebuah tabung reaksi. Campuran kemudian dikocok hingga membentuk larutan yang keruh. Kekeruhan ini digunakan sebagai standar untuk kekeruhan suspensi bakteri uji (Pinta dkk., 2017).

III.3.7.7 Pembuatan Kontrol Positif Tetrasiklin

Dengan berat sebanyak 1 mg, tetrasiklin dilarutkan dalam 1 mL H₂O steril. Selanjutnya, ambil 1 mL larutan tetrasiklin dan campurkan dengan 1 mL *Nutrient Broth*, lalu tambahkan 1 mL suspensi bakteri uji. Lakukan pengadukan (*vortex*) hingga campuran homogen (Nuraina, 2015).

III.3.7.8 Pembuatan Kontrol Negatif H₂O

Sebanyak 1 mL H₂O ditambahkan 1 mL *Nutrient Broth* dan ditambahkan 1 mL suspensi bakteri uji kemudian divortex hingga homogen (Nuraina, 2015)

III.3.7.9 Uji Aktivitas Antibakteri Dengan Seri Konsentrasi

Terdapat 5 konsentrasi ekstrak daun kirinyuh yang akan diuji, meliputi 100%, 50%, 25%, 12,5% dan 6,25%. Proses pengenceran dilakukan secara bertahap yang diawali dengan kelompok perlakuan 1 (P1) konsentrasi 100% dengan memasukan 1 mL ekstrak dicampur dengan 1 mL *nutrient broth* dan divortex. Selanjutnya 1 mL dari campuran (P1) dipindahkan ke tabung kedua (P2) yang juga berisi 1 mL *nutrient broth* untuk menghasilkan konsentrasi 50%. Proses pengenceran ini diulangi untuk tabung P3 (25%), P4 (12.5%), dan P5 (6.25%). Dari tabung P5 1 mL larutan dibuang, sehingga setiap tabung memiliki 1 mL *nutrient broth* yang bercampur dengan ekstrak. Kemudian, tambahkan 1 mL suspensi

bakteri ke setiap tabung dan inkubasi selama 24 jam pada 37°C. Hasilnya dibandingkan dengan kontrol positif tetrasiklin dan kontrol negatif H₂O (Warella dkk., 2020)

III.3.7.10 Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Konsentrasi Hambat Minimum adalah konsentrasi ekstrak minimum untuk menghambat pertumbuhan antibakteri setelah diinkubasi selama 24 jam. Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum dilakukan dengan mengambil semua kelompok perlakuan yang diinkubasi, memvortex setiap tabung konsentrasi yang berbeda, dan mengamati konsentrasi terkecil untuk menghambat pertumbuhan bakteri yang ditandai secara visual. Konsentrasi pada saat bahan uji mulai menunjukkan tidak adanya kekeruhan (kejernihan) pada tingkat terendah dianggap sebagai Konsentrasi Hambat Minimum (Warella dkk., 2020).

III.3.7.11 Penentuan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)

Untuk menentukan Konsentrasi Bunuh Minimum, ambil sampel dari larutan pada konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5% dan 6,25% dari Konsentrasi Hambat Minimum. Diambil masing-masing 0,1 mL untuk tiap konsentrasi kemudian ditetaskan pada cawan petri yang berisi masing-masing sebanyak 20 mL *Nutrient Agar* dan diratakan dengan batang L. Selanjutnya di inkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. Konsentrasi bahan uji yang dapat membunuh bakteri dapat ditentukan dengan mengamati jumlah koloni yang terbentuk. Dalam perhitungan ini, bila bentuk koloni melebar dianggap sebagai 1 koloni, sedangkan jika dua koloni bersentuhan dianggap sebagai 2 koloni. Konsentrasi terendah yang dapat membunuh bakteri dinyatakan sebagai Konsentrasi Bunuh Minimum. Perhitungan jumlah koloni bakteri dilakukan menggunakan alat perhitungan koloni (*colony counter*) (Pinta dkk., 2017).

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Data Hasil Pengamatan

IV.1.1 Hasil Uji Taksonomi Daun Kirinyuh

Berikut tabel hasil uji taksonomi pada sampel daun kirinyuh yang telah dilakukan pada Laboratorium Biologi Multifungsi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Tabel IV.1 Hasil Klasifikasi Daun Kirinyuh

| Klasifikasi | Hasil |
|-------------|--------------------------------|
| Kingdom | Plantae |
| Superdivisi | Spermatophyta |
| Divisi | Magnoliophyta |
| Kelas | Magnoliopsida |
| Ordo | Asterales |
| Familia | Asteraceae |
| Genus | Chromolaena |
| Spesies | <i>Chromolaena odorata</i> (L) |
| Nama lokal | Rumput minjangan/kirinyuh |

IV.1.2 Hasil Ekstraksi Daun Kirinyuh

Berikut hasil data proses ekstrak daun kirinyuh 500 g dengan proses maserasi dapat dilihat pada tabel IV.2.

Tabel IV.2 Hasil Ekstraksi Daun Kirinyuh

| Massa Serbuk Daun Kirinyuh | Berat Ekstrak | Rendemen |
|----------------------------|---------------|-----------|
| 500 g | 39,1048 g | 7,82096 % |



Gambar IV.1 Ekstrak Kental Daun Kirinyuh

IV.1.3 Hasil Uji Skrining Fitokimia

Berikut tabel hasil uji skrining fitokimia dari ekstrak etanol daun kirinyuh:

Tabel IV.3 Hasil uji skrining fitokimia daun kirinyuh

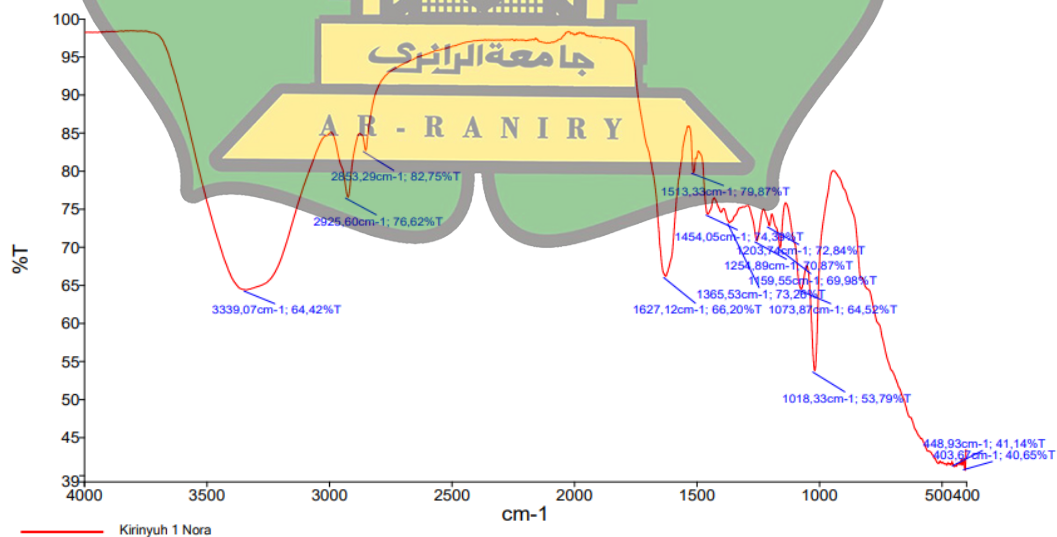
| No | Uji | Hasil | Keterangan |
|----|-----------|-------|--|
| 1 | Flavonoid | + | Terbentuknya warna jingga |
| 2 | Alkaloid | + | Terbentuknya endapan putih kekuningan |
| 3 | Steroid | + | Terbentuknya warna hijau |
| 4 | Terpenoid | + | Terbentuknya warna coklat kemerahan. |
| 5 | Saponin | + | Terbentuknya busa permanen |
| 6 | Tanin | + | Terbentuknya larutan berwarna hijau kebiruan |

Keterangan: (+) = positif mengandung senyawa

(-) = negatif mengandung senyawa

Sesuai dengan data yang tercantum dalam Tabel IV.3, skrining fitokimia pada daun kirinyuh mengindikasikan keberadaan senyawa metabolit sekunder. Hal ini diperkuat oleh hasil yang diperoleh dari FTIR.

IV.1.4 Hasil Analisis *Fourier Transform-Infra Red (FTIR)* Ekstrak Daun Kirinyuh



Gambar IV.2 Hasil Spektrum FTIR dari Ekstrak Daun Kirinyuh

Hasil identifikasi FTIR pada ekstrak daun kirinyuh dari kawasan Blang Bintang, Aceh Besar menunjukkan serapan OH pada bilangan gelombang 3339, 07

cm⁻¹ yang diduga berasal dari senyawa fenol, flavonoid dan steroid. Sedangkan rentang bilangan gelombang 2925,60 cm⁻¹ – 2853,29 cm⁻¹ menunjukkan kategori C-H alifatis. Serapan pada bilangan gelombang 1627,12 cm⁻¹ – 1513,33 cm⁻¹ menunjukkan ikatan C=C aromatis yang diduga berasal dari kandungan senyawa terpenoid. Bilangan gelombang 1365,53 cm⁻¹ menunjukkan serapan sediaan C-H yang diduga memiliki kandungan senyawa steroid dan terpenoid. Bilangan gelombang 1203,74 cm⁻¹ – 1018,33 cm⁻¹ intensitas lemah menunjukkan adanya serapan C-O yang diduga memiliki kandungan senyawa alkaloid didalam ekstrak daun kirinyuh.

Berdasarkan interpretasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun Kirinyuh mengandung berbagai senyawa organik, termasuk asam fenolat, flavonoid, asam lemak, triterpenoid, steroid, aldehida, keton, dan ester. Senyawa-senyawa ini memiliki berbagai potensi manfaat bagi kesehatan, seperti antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, dan antikanker.

IV.1.5 Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum terhadap bakteri

Staphylococcus epidermidis

Pengujian Konsentrasi Hambat Minimum terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dilakukan dengan menggunakan metode dilusi untuk mengevaluasi pengaruh ekstrak daun kirinyuh terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Konsentrasi terkecil dianggap sebagai Konsentrasi Hambat Minimum ketika larutan mulai menunjukkan tidak adanya kekeruhan. Hasil Konsentrasi Hambat Minimum terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dapat dilihat pada tabel IV.4.

Tabel IV.4 Hasil Konsentrasi Hambat Minimum terhadap bakteri

Staphylococcus epidermidis

| No | Konsentrasi | Hasil | KHM |
|----|-------------|------------------------------------|-----|
| 1 | 100% | Kuning Pekat (tidak keruh) | |
| 2 | 50% | Kuning Sedikit Pekat (tidak keruh) | |
| 3 | 25% | Kuning Sedikit Muda (tidak keruh) | 25% |
| 4 | 12,5% | Kuning Muda (keruh) | |
| 5 | 6,25% | Kuning Paling Muda (keruh) | |
| 6 | K (+) | Kuning Jernih (tidak keruh) | |
| 7 | K (-) | Bening Keruh (keruh) | |

Berdasarkan tabel IV.4 dan gambar (g) pada lampiran 4.4, bahwa konsentrasi terkecil yang mulai terjadi tidak adanya kekeruhan terdapat pada konsentrasi 25% yang ditandai secara visual. Dengan melihat secara visual peneliti dapat melihat efek dari zat antimikroba pada bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Pengamatan visual ini membantu mengidentifikasi perubahan dalam kultur bakteri yang menunjukkan adanya hambatan.

IV.1.6 Hasil Uji Konsentrasi Bunuh Minimum terhadap bakteri

Staphylococcus epidermidis

Pengujian Konsentrasi Bunuh Minimum pada bakteri *Staphylococcus epidermidis* dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh ekstrak daun kirinyuh dalam mematikan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Evaluasi dilakukan dengan menghitung jumlah koloni bakteri yang terbunuh dan memastikan ketiadaan pertumbuhan bakteri. Hasil Konsentrasi Bunuh Minimum terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dapat dilihat pada tabel IV.5

Tabel IV.5 Hasil Perhitungan Koloni pada Konsentrasi Bunuh Minimum terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

| No | Kelompok Perlakuan | Konsentrasi | | | | | | |
|----|--------------------|-------------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| | | 100% | 50% | 25% | 12,5% | 6,25% | K (+) | K (-) |
| 1 | T1 | 0 | 9 | 37 | 171 | 480 | 0 | ∞ |
| 2 | T2 | 0 | 5 | 24 | 198 | 510 | 0 | ∞ |

Keterangan: ∞ = Jumlah koloni tak terhingga

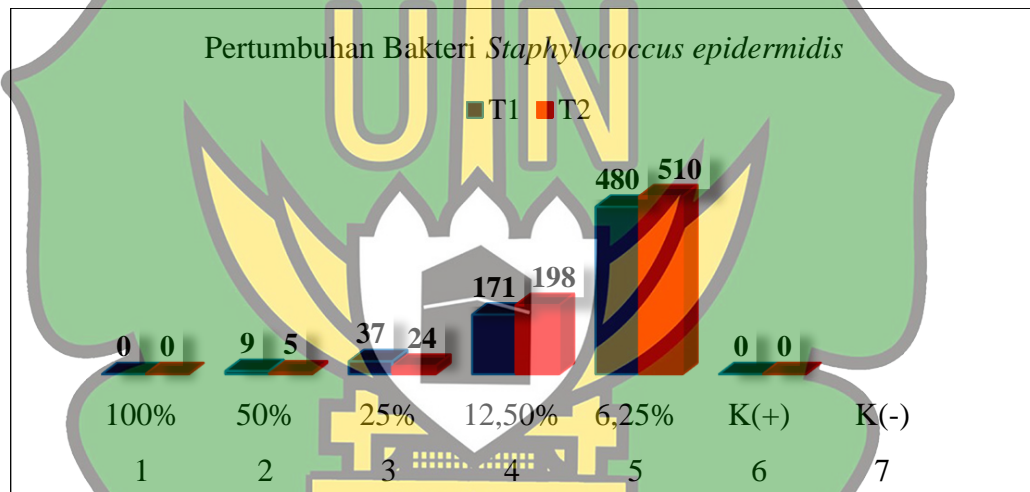
Berdasarkan tabel IV.5 dan gambar (h) pada lampiran 4.4, bahwa bakteri *Staphylococcus epidermidis* tidak tumbuh di konsentrasi 100%. Perhitungan bakteri yang peneliti gunakan untuk melihat dan menghitung bakteri *Staphylococcus epidermidis* menggunakan *colony counter*. *Colony counter* adalah alat atau perangkat yang digunakan untuk menghitung jumlah koloni bakteri atau mikroorganisme lain yang tumbuh pada media kultur. Dalam uji laboratorium seperti uji Konsentrasi Bunuh Minimum, serta dalam berbagai penelitian mikrobiologi, seringkali diperlukan untuk mengukur dan menghitung jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media agar setelah perlakuan dengan zat antimikroba atau substansi lain.

IV.2 Pembahasan

Penentuan nilai Konsentrasi Hambat Minimum dan Konsentrasi Bunuh Minimum dilakukan dengan metode dilusi. Pemilihan metode ini disebabkan oleh sejumlah kelebihan dan dimilikinya jika dibandingkan dengan metode difusi. Metode dilusi lebih sensitif dan memastikan homogenitas antara media, bahan uji dan suspensi bakteri. Suspensi bakteri tersebar merata sehingga mempermudah interaksi dengan bahan uji. Metode ini memungkinkan peneliti untuk menentukan Konsentrasi Hambat Minimum dan Konsentrasi Bunuh Minimum terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* (Pratiwi, 2008)

Berdasarkan tabel IV.4 pada tabung 100%, 50%, 25%, 12,5% dan 6,25% diperoleh warna yang berbeda pada setiap tabung. Peningkatan warna disebabkan oleh peningkatan konsentrasi ekstrak. Semakin tinggi kadar konsentrasi ekstrak, warnanya akan menjadi lebih pekat. Larutan yang mulai tidak adanya kekeruhan terdapat pada konsentrasi 25% yang ditandai secara visual. Dengan melihat secara visual peneliti dapat melihat efek dari zat antimikroba pada bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Pengamatan visual ini membantu mengidentifikasi perubahan dalam kultur bakteri yang menunjukkan adanya hambatan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kirinyuh dari kawasan Blang Bintang, Kabupaten Aceh Besar, memiliki Konsentrasi Hambat Minimum terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Dalam pengujian, ekstrak dengan konsentrasi 6,25% hingga 12,5% menunjukkan kekeruhan, menandakan adanya pertumbuhan bakteri. Sebaliknya, pada konsentrasi 25% hingga 100%, tidak terlihat kekeruhan, yang menunjukkan ketiadaan pertumbuhan bakteri. Konsentrasi terendah yang tidak menunjukkan kekeruhan dan pertumbuhan bakteri, yaitu 25%, ditetapkan sebagai Konsentrasi Hambat Minimum. Konsentrasi terendah di mana tidak ada pertumbuhan bakteri yang terlihat tidak adanya kekeruhan ditetapkan sebagai Konsentrasi Hambat Minimum. Oleh karena itu, nilai Konsentrasi Hambat Minimum terdapat pada konsentrasi 25%. Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum penting dalam ekstrak tanaman obat karena ini menunjukkan konsentrasi antibiotik terendah yang masih mampu menghambat pertumbuhan organisme tertentu (Saputera dkk., 2019).

Selanjutnya berdasarkan tabel IV.5 pada uji Konsentrasi Bunuh Minimum bahwa bakteri *Staphylococcus epidermidis* tidak tumbuh di konsentrasi 100%. Perhitungan bakteri yang peneliti gunakan untuk melihat dan menghitung bakteri *Staphylococcus epidermidis* menggunakan *colony counter*. *Colony counter* adalah alat atau perangkat yang digunakan untuk menghitung jumlah koloni bakteri atau mikroorganisme lain yang tumbuh pada media kultur. Dalam uji laboratorium seperti uji Konsentrasi Bunuh Minimum, serta dalam berbagai penelitian mikrobiologi, seringkali diperlukan untuk mengukur dan menghitung jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media agar setelah perlakuan dengan zat antimikroba atau substansi lain. Adapun pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* dapat dilihat pada gambar IV.3.



Gambar IV.3 Hubungan persen (%) konsentrasi daun kirinyuh dan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*

Keterangan:

- T1 : Tabung ulangan 1
- T2 : Tabung ulangan 2
- K (+) : Kontrol positif
- K (-) : Kontrol negatif

Berdasarkan gambar IV.3 diatas pada konsentrasi 100% tidak terdapat adanya pertumbuhan bakteri pada T1 dan T2, pada konsentrasi 50% terdapat adanya 9 koloni yang tumbuh di T1 dan 5 koloni yang tumbuh di T2, kemudian pada konsentrasi 25% pada T1 terdapat pertumbuhan koloni sebanyak 37 dan pada T2 sebanyak 24 koloni, selanjutnya pada konsentrasi 12,5% bakteri yang tumbuh

pada T1 sebanyak 171 koloni dan T2 sebanyak 198 koloni bakteri, sedangkan pada konsentrasi 6,25% koloni yang tumbuh pada T1 sebanyak 480 koloni dan T2 sebanyak 510 koloni. Pada K (+) yang memiliki agen antimikroba sintesis tidak adanya pertumbuhan koloni bakteri dan pada K (-) bakteri yang tumbuh tak terhingga dikarenakan kontrol negatif tidak memiliki agen antimikroba.

Hasil pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* di atas menunjukkan bahwa untuk menentukan Konsentrasi Bunuh Minimum, pengujian dilakukan pada rentang konsentrasi 6,25% hingga 25%, di mana masih terdapat pertumbuhan bakteri. Pada konsentrasi 50%, mulai tidak terlihat adanya pertumbuhan bakteri. Terakhir, pada konsentrasi 100%, terbukti tidak ada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Jadi dapat disimpulkan bahwa pada konsentrasi 100% memiliki hambatan yang paling besar dalam membunuh pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin besar penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* (Pinta dkk., 2017).

Hasil penelitian ini cukup berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Warella dkk. (2020) yang menunjukkan bahwa ekstrak *Selaginella plana* (Desv. ex Poir.) Hieron memiliki potensi sebagai antimikroba dalam uji Konsentrasi Hambat Minimum. Dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, dan 12,5%, ekstrak ini efektif menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, dan pada konsentrasi 100% dan 50%, mampu menghambat pertumbuhan MRSA (*Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*). Selanjutnya, dalam uji Konsentrasi Bakterisida Minimum, ekstrak *Hieron Selaginella plana* juga menunjukkan potensi sebagai bakterisida. Dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, dan 12,5%, ekstrak ini dapat mematikan pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Namun, hasilnya negatif terhadap MRSA, dengan pertumbuhan koloni yang tetap pada konsentrasi 100% dan 50%.

Fadia dkk. (2020) juga melaporkan bahwa ekstrak daun kirinyuh mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus*, di mana nilai Konsentrasi Hambat Minimum dan Konsentrasi Bunuh Minimum dari ekstrak etanol daun kirinyuh ini diperoleh dari Sungai Besar, Banjar Baru Selatan, Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan nilai

Konsentrasi Hambat Minimum terdapat pada konsentrasi 20% dan Konsentrasi Bunuh Minimum sebesar 40%. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan yang terdapat pada daun kirinyuh yang digunakan dalam membuat ekstrak. Perbedaan dalam ekstrak dapat disebabkan oleh variasi lingkungan tempat pertumbuhan tanaman kirinyuh, usia tanaman saat panen dan usia daun yang digunakan dalam proses ekstraksi.

Lingkungan tempat pertumbuhan tanaman kirinyuh sangat berpengaruh terhadap komposisi ekstrak yang dihasilkan oleh tanaman tersebut. Kirinyuh tumbuh secara alami di lahan terbuka, sehingga lingkungan pertumbuhannya tidak dan dikontrol. Kondisi lingkungan yang tak terkendali ini dapat menyebabkan stres pada tanaman, termasuk cekaman kekeringan yang sering terjadi. Ketika tanaman menghadapi kekeringan, mereka akan mengaktifkan berbagai mekanisme pertahanan, termasuk merangsang produksi metabolit sekunder. Selain itu, komposisi ekstrak dalam tanaman juga dipengaruhi oleh unsur hara yang terkandung dalam tanah. Elemen hara makro dalam tanah seperti Nitrogen (N), Kalium (K), bahan organik dan Karbon (C) memiliki korelasi linier dengan produksi metabolit sekunder dalam tanaman (Salim dkk., 2016).

Ekstrak daun kirinyuh menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis* karena mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari daun kirinyuh yang tumbuh di Kawasan Aceh Besar mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, steroid, terpenoid, saponin dan tanin yang berperan sebagai agen antibakteri. Sejalan hasil penelitian Kurang dkk. (2022) menyatakan bahwa ekstrak daun kirinyuh mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, steroid, terpenoid, saponin dan tanin. Senyawa metabolit sekunder ini memiliki mekanisme unik masing-masing dalam menghambat atau membunuh bakteri, termasuk:

Flavonoid memiliki berbagai mekanisme yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, seperti mengganggu sintesis dinding sel, menghambat sintesis membran sel, merusak membran sitoplasma, menghambat sintesis asam nukleat dan berbagai mekanisme lainnya. Ketika flavonoid menyebabkan sel-sel bakteri saling berikatan, ini mengurangi luas permukaan populasi bakteri. Hal ini dapat mengakibatkan berkurangnya ketersediaan nutrisi bagi bakteri, sehingga

bakteri tidak dapat melakukan sintesis DNA, peptidoglikan dan proses lain yang diperlukan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup mereka (Darmawati dkk., 2015).

Alkaloid memiliki sifat antibakteri yang mampu menghambat pembentukan lapisan dinding sel bakteri secara menyeluruh, yang pada gilirannya menyebabkan kematian sel dengan mengganggu komponen peptidoglikan dan sel bakteri (Ernawati, 2015).

Cara steroid berfungsi sebagai agen antibakteri melibatkan interaksi dengan membran lipid dan tingkat sensitivitas terhadap komponen steroid, yang akhirnya menyebabkan kebocoran pada liposom bakteri dan menghambat pertumbuhan bakteri (Madduluri dkk., 2013). Steroid dapat berinteraksi dengan membran fosfolipid sel yang bersifat permeabel terhadap senyawa-senyawa lipofilik. Interaksi ini dapat mengakibatkan penurunan integritas membran serta perubahan morfologi membran sel, yang pada akhirnya menyebabkan sel menjadi rapuh dan mengalami lisis (Sapara, 2016).

Senyawa terpenoid beroperasi sebagai antibakteri dengan meningkatkan fluiditas dan permeabilitas membran plasma bakteri yang mengakibatkan kebocoran bahan intraseluler. Terlebih lagi, terpenoid dapat menembus membran sel, meresap ke dalam sel dan merusak komponen intraseluler yang penting bagi aktivitas bakteri (Kristiani dkk., 2016).

Cara kerja saponin sebagai agen antibakteri adalah melalui gangguan pada tegangan permukaan sel (Karlina dkk., 2013). Saponin mampu berikatan dengan lipopolisakarida di dinding sel bakteri yang mengakibatkan peningkatan permeabilitas dinding sel dan penurunan tegangan permukaannya. Akibatnya, dalam interaksi ini dinding sel dapat mengalami pecah atau lisis, memungkinkan zat antibakteri untuk lebih mudah masuk ke dalam sel dan mengganggu metabolisme yang akhirnya mengakibatkan kematian bakteri (Sari dkk., 2015).

Saponin memiliki sifat antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan merusak dinding sel dan meningkatkan permeabilitas sel bakteri dengan melekat pada membran luar. Dampaknya, saponin bisa memicu lisis dinding sel bakteri melalui peningkatan aktivitas enzim alkalin fosfatase (AKP)

yang terjadi secara cepat setelah berinteraksi dengan kultur bakteri (Khan dkk., 2018).

Tanin adalah senyawa organik yang memiliki aktivitas dalam menghambat pertumbuhan mikroba dengan merusak dinding sel mikroba. Selain itu, tanin juga mampu mengikat protein adhesi yang berfungsi sebagai reseptor permukaan oleh bakteri. Hal ini mengakibatkan penurunan kemampuan bakteri untuk melekat pada permukaan dan menghambat sintesis yang diperlukan untuk pembentukan dinding sel (Restina dkk., 2016).



BAB V PENUTUP

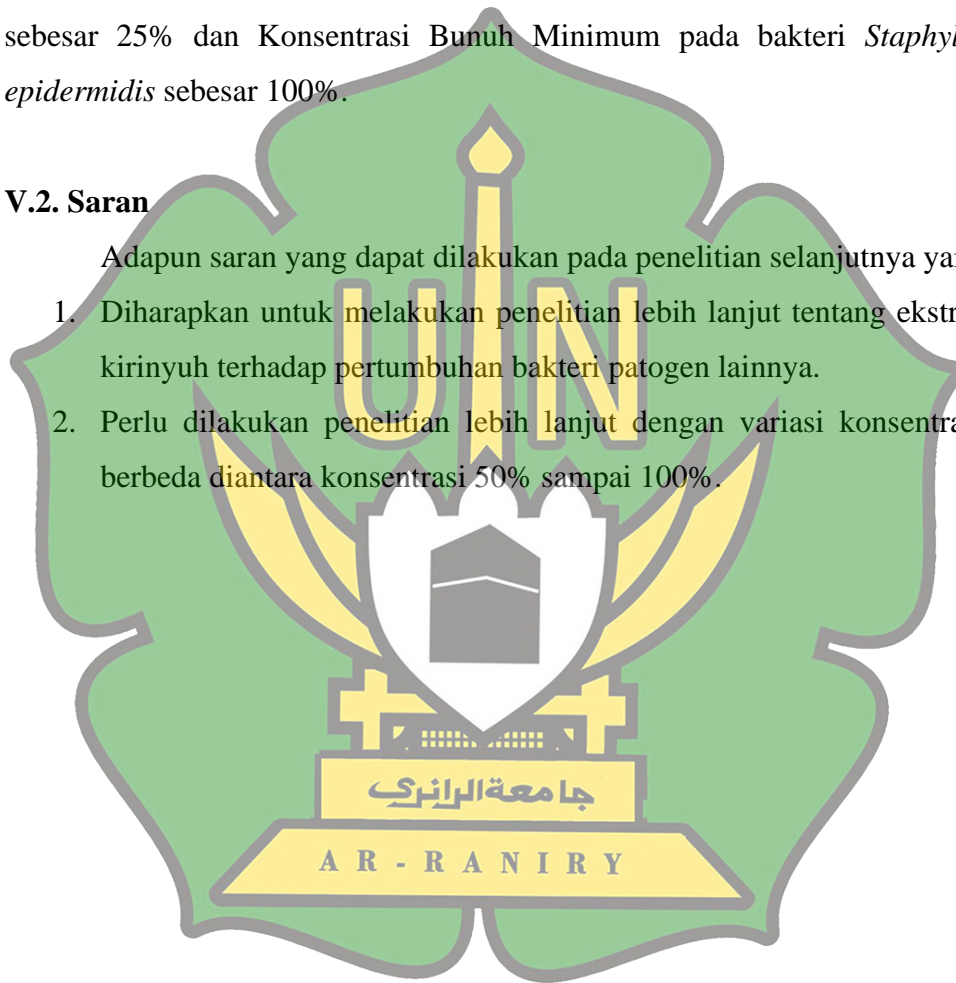
V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa nilai hambatan pada Konsentrasi Hambat Minimum adalah sebesar 25% dan Konsentrasi Bunuh Minimum pada bakteri *Staphylococcus epidermidis* sebesar 100%.

V.2. Saran

Adapun saran yang dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya yaitu:

1. Diharapkan untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang ekstrak daun kirinyuh terhadap pertumbuhan bakteri patogen lainnya.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan variasi konsentrasi yang berbeda diantara konsentrasi 50% sampai 100%.



DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, N., Harahap, M. R., & Arfi, F. (2020). Analisis Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana L.*) Terhadap *Esherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Amina*, 2(3), 106–113.
- Anggraini, I., Pintauli, S., & Nainggolan, M. (2021). Kadar Hambat Minimum (Khm) Dan Kadar Bunuh Minimum (Kbm) Pada Bunga Kenanga (*Cananga odorata (Lam.) Hook F. & Thomson*) Terhadap Bakteri *Porphyromonas gingivalis* Secara *In Vitro*. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahman*, 7(2), 162-169.
- Antika, R. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Buah Pedada (*Sonneratia caseolaris L.*) Terhadap *Staphylococcus epidermidis*. Skripsi.
- Aruma, H. (2020). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata L*) Terhadap Kelulushidupan dan Histopatologi Hati Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang di Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. Skripsi. Malang: Universitas Brawijaya.
- Bhernama, B., Nasution, R. S., & Nisa, S. U. (2018). Ekstraksi Gelatin Dari Tulang Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) Dengan Variasi Konsentrasi Asam HCl. 2006.
- Darmawati, A. A. S. K., Bawa, I. G. A. G., & Suirta, I. W. (2015). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Golongan Flavonoid pada Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus lmk*) dan Aktivitas Antibakteri terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kimia*, 9(2), 203-210.
- Ernawati, S. K. (2015). Kandungan Senyawa Kimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Alpukat (*Persea americana. mill*) terhadap Bakteri *Vibrio alginolyticus*. *Jurnal Kajian Veteriner*, 3(2), 203-211.
- Fadia., Nurlailah., Tini, E. H., & Leka, L. (2020). Efektivitas Ekstrak Etanol daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata L*) sebagai Antibakteri *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(3), 158-168.
- Frastika, D., Ramadhanil, P., & I, N. S. (2017). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena Odorata (L.) R. M. King Dan H. Rob*) Sebagai

- Herbisida Alami Terhadap Perkecambah Biji Kacang Hijau (*Vigna Radiata* (L.)R.Wilczek) Dan Biji Karulei (*Mimosa Invisa Mart. ex Colla*). *Jurnal Sains dan Teknologi*, 6(3), 225-238.
- Gultom, E. S., Mutiara, S., & Uswatun, H. (2020). Eksplorasi Senyawa Metabolit Sekunder Daun Kirinyuh (*Chromolaena Odorata L*) dengan GC-MS. *Jurnal Biosains*, 6(1), 23-26.
- Handayani, G. N. (2016). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Aktivitas Antimikroba Ekstrak Metanol Daun Mimba (*Azadirachta indica juss*). *Jurnal Teknosains*, 10(2), 211-222.
- Hanphakphoom, S., Thophon, S., Waranusantigul, P., Kangwanrangsan, N., & Krajangsan, S., (2016), *Antimicrobial Activity of Chromolaena odorata L Extracts Agains Bacterial Human Skin Infections*, *Research Journal by National Research Council of Thailand and Suanddusit University*, 159-168.
- Harahap, M. R., Mauliza, N., Asmara, A. P., Lestari, E. C., & Afriani, W. (2020). *The Effect of Seaweed Combination on the Extract of Robusta Coffee (Coffea robusta) Waste Extract in Producing Facial Mask Products*. *Biomedika*, 13(1), 15–22.
- Hidayatullah, M. E. (2018). Potensi Ekstrak Etanol Tumbuhan Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) sebagai Senyawa Anti-Bakteri. *URECOL*, 1-6.
- Jabbar, U. F. (2017). Pengaruh Penambahan Kitosan Terhadap Karakteristik Bioplastik dari Pati Kulit Kentang (*Solanum tuberosum L*). *Skripsi*. Makassar: Uin Alauddin Makassar - R A N I R Y
- Jayanti, E. D. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Dan Fraksi Daun Benalu Mangga Gadung (*Dendrophthoe psentandra (L.) Miq.*) Terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 dan *Escherichia coli* ATCC 25922. *Skripsi*.
- Juariah, S., & Sari, W. P. (2018). Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu sebagai Media Alternatif Pertumbuhan *Bacillus Sp*. *Jurnal analisis kesehatan dan klinikal sains*. 6(1), 24-29.
- Karlina, C., M, I., & Trimulyono. (2013). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herba Krokot (*Portulaca oleracea L*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Lentera Bio Berkala Ilmiah Biologi*, 2 (1), 83-92.

- Khan, M. I., Ahhmed, A., Shin, J. H., Baek, J. S., Kim, M. Y., & Kim, J. D. (2018). *Green Tea Seed Isolated Saponins Exerts Antibacterial Effects Against Various Strains of Gram-Positive and Gram-Negative Bacteria, A Comprehensive Study In Vitro and In Vivo. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 1-12.
- Kristiani, E.B., Kasmiyati, S., & Herawati, M.M. (2016). Skrining fitokimia dan aktivitas antibakteri in vitro ekstrak heksana-petroleum eter Artemisia Cina Berg. *Ex Poljakov. Agric.* 27(1), 30- 37.
- Kurang, R. Y., & Penlaana, R. (2022). Daya Hambat Ekstrak Metanol dan Etil Asetat Daun Kirinyuh (*Chromolaena Odorata L.*) terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Jamb.J.Chem*, 4 (2), 22-29.
- Kurang, R. Y., Koly, F. V. L., & Kafolapada, D. I. (2020). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Kelor (*Moringa Oleifera L.*). *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika (J-PhAM)*, 3 (1), 13-21.
- Madduluri, S, Rao K. B., & Sitaram B. (2013). *In vitro evaluation of antibacterial activity of five indigenous plants extract against five bacterial pathogens of human. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*, 5(4, 679-84.
- Malfadinata, S. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Penyebab Jerawat *Staphylococcus epidermidis* Menggunakan Ekstrak Daun Ashitaba (*Angelicaeiskei*). *Skripsi*. جامعة البراني
- Manguntungi, B., Ali, B.K., Yulianti, A., & Yulianti. (2016). Pengaruh Kombinasi Ekstrak Kirinyuh (*Chromolaena odorata L*) dan Sirih (*Piper betle L*) dalam Pengendalian Penyakit Vibriosis pada Udang. *Jurnal Biota*, 1(3), 138-144.
- Minarno, E. B. (2015). Skrining Fitokimia Dan Kandungan Total Flavanoid Pada Buah Carica *Pubescens Lenne & K. Koch* Di Kawasan Bromo, Cangar, Dan Dataran Tinggi Dieng. *Jurnal El-Hayah*, 5(2), 73-82.
- Najoan, J. J. (2016). Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Tiga (*Allophylus cobbe L*). *Pharmacon*, 5(1)
- Novitasari, A. E., & Putri D. Z. (2016). Isolasi dan Identifikasi Saponin pada Ekstrak Daun Mahkota Dewa Dengan Ekstraksi Maserasi. *Jurnal Sains*, 6.(12).

- Nuraina. (2015). Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun *Garcinia benthami* Pierre dengan Metode Dilusi. *Skripsi*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Omokhua, A. G., McGaw, L. J., Finnie, J. F., & Staden, J. V. (2015). *Chromolaena Odorata (L.) R.M. King & H. Rob. (Asteraceae) In Sub-Saharan Africa: A Synthesis And Review Of Its Medicinal Potential. Journal Of Ethnopharmacology. 183, 112-122.*
- Penlaana, R. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Daun Kirinyuh (*Chromolaena Odorata L.*) Dari Kelurahan Kabola, Kabupaten Alor. *Skripsi*. Alor: Universitas Tribuana Kalabahi.
- Pinta., Widya, A., L., & Paulina, V.Y., Y. (2017). Identifikasi Kandungan Fitokimia Dan Uji Kadar Hambat Minimum Dan Kadar Bunuh Minimum Ekstrak Etanol Daun Pangi (*Pangium Edule Reinw. Ex Blume*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli*. *Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT. 6(3): 260-267.*
- Pratiwi, M. N. (2019). Aktivitas Antibakteri Fraksi Buah Jambu Wer (*Prunus persica (L.) Batsch*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*.
- Priono, A., Nur, A. Y., & Lili, D. (2016). Perbandingan Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera lamck*) dan Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata L.*). *Jurnal AMPIBI. 1(2): 1-6.*
- Purnama, R., Melki., Wike, A., EP., & Rozirwan. (2011). Potensi Ekstrak Rumput Laut *Halimeda renchii* dan *Euchema cottonii* Sebagai Antibakteri *Vibrio Sp.* *Maspari Journal. 2. (1): 82-88.*
- Q.S. Yunus (10): 24
- Radji., & Maksum. (2011). *Buku Ajar Mikrobiologi: Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Rahayu, R. S. (2017). Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata L.*) sebagai Antibakteri Terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Skripsi*. Medan: Universitas Negeri Medan.
- Rahayu,W. (2013). Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Buah Melur (*Brucea Javanica L. Merr*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*

Dan *Staphylococcus aureus* secara *In Vitro*. Skripsi. Padang: Universitas Negeri Padang.

Rahmadani, F. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etanol 96% Kulit Batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Helicobacter pylori*, *Pseudomonas aeruginosa*. Skripsi. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Program Studi Farmasi.

Restiana, E., Khohitma, S., & Fitrianingrum, I. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Pelepah Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* Linn) Terhadap *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Cerebellum*, 2 (2), 422-433.

Salim, Milana, dkk. (2016). Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Kulit Buah Duku (*Lansium domesticum* corr) dari Provinsi Sumatera Selatan dan Jambi. *Jurnal Kefarmasiaan Indonesia*, 6(2): 117-128.

Sapara, T. U. (2016). Efektivitas antibakteri ekstrak daun pacar air (*Impatiens balsamina* L.) terhadap pertumbuhan porphyromonas gingivalis. *PHARMACON*, 5(4).

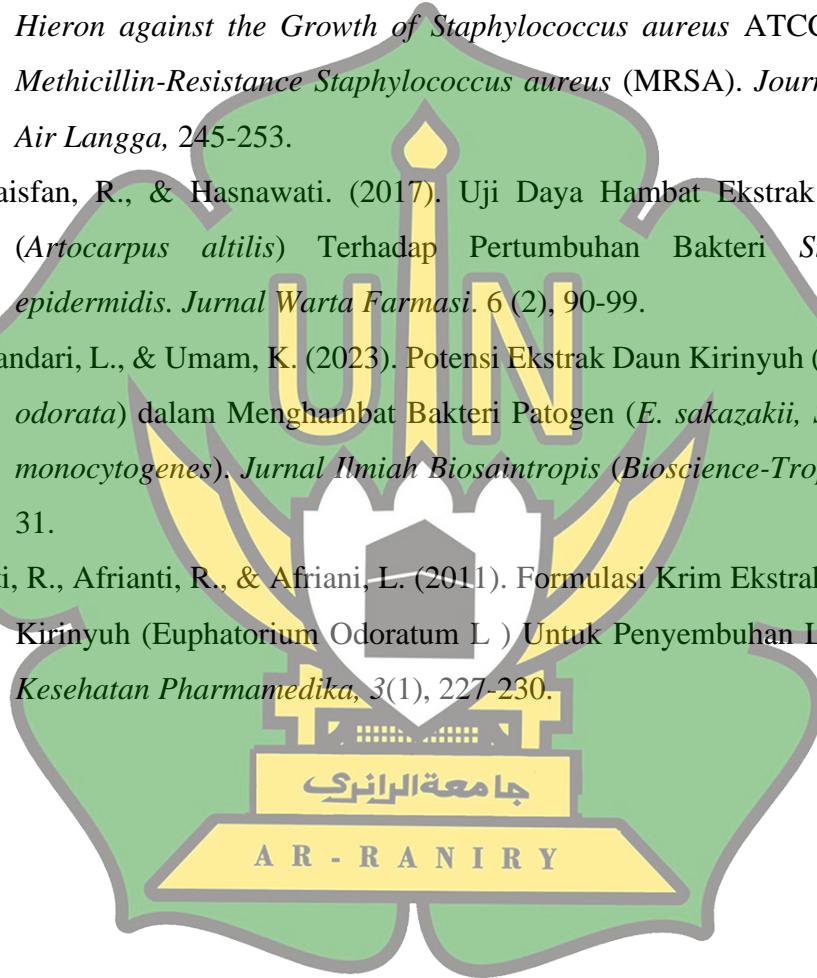
Saputera, M. M. A., Marpaung, T. W. A., & Ayuchecaria, N. (2019). Konsentrasi hambat minimum (KHM) kadar ekstrak etanol batang bajakah tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk) terhadap bakteri *Escherichia coli* melalui metode sumuran. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 5(2), 167-173.

Sari, I. P., Wibowo, M. A., & Arreneuz, S. (2015). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Teripang Buto Keling (*Holothuria leucospilota*) dari Pulau Lemukutan Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermis*. *JKK*, 4 (4), 21-28.

Suhendra, A., Ika, J. H., Maysarah, T., Pooja, H., & Naimatussyifa, D. (2022). Identifikasi Tanaman Obat Tradisional dan Pemanfaatannya di Desa Dahari Indah, Kabupaten Batubara. *Jurnal Bio Education* 7(2), 40-48.

Thohari, N. M., Pestariati., & Istanto, W. (2019). Pemanfaatan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Sebagai Media Alternatif NA (*Nutrient Agar*) Untuk Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Analisis Kesehatan Klinikal Sains*, 8(2). 725-737.

- Thomas, B. L., Pierre, G., Paul, A. A., Azaad, G., Yahaya, I., Augustin, J. R., Balasubramanian, D., Pascal, M., Vincent, B., Prabhakar, R., Thomas, V., Choukry, T. K. (2019). *Weed Identification And Knowledge In The Tropical And Mediterranean Areas. European Union Programme ACP S & T II*.
- Warella, J. C., Widodo, A. D. W., Setiabudi, R. J., & Lestari, P. (2020). *Antimicrobial Potential Activity of Extract Selaginella plana (Desv. EX Poir.) Hieron against the Growth of Staphylococcus aureus ATCC 25922 and Methicillin-Resistance Staphylococcus aureus (MRSA). Journal University Air Langga*, 245-253.
- Wulaisfan, R., & Hasnawati. (2017). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Warta Farmasi*. 6 (2), 90-99.
- Wulandari, L., & Umam, K. (2023). Potensi Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dalam Menghambat Bakteri Patogen (*E. sakazakii*, *S. typhi*, dan *L. monocytogenes*). *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 8(2). 18-31.
- Yenti, R., Afrianti, R., & Afriani, L. (2011). Formulasi Krim Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Eupatorium Odoratum L*) Untuk Penyembuhan Luka. *Majalah Kesehatan Pharmamedika*, 3(1), 227-230.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Taksonomi Tanaman Kirinyuh



**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
LABORATORIUM BIOLOGI**

Gedung Laboratorium Multifungsi Jl. Syekh Abdul Rauf Kopelma Darussalam, Banda Aceh
Web: www.biologi.fst.ar-raniry.ac.id, Email: biolab.arraniry@gmail.com



SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI

No: B-129/Un.08/Lab.Bio-FST/PP.00.9/10/2022

Ketua Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh menerangkan bahwa sampel yang dibawa oleh :

Nama : Nora Silva Inanta
NIM : 180704025
Status : Mahasiswa
Program Studi/Fakultas : Kimia / Fakultas Sains dan Teknologi
Jenis Sampel : Tumbuhan (Plantae)
Asal Sampel : Blang Bintang, Aceh Besar

Telah dilakukan identifikasi sampel tumbuhan (plantae) di Laboratorium Botani dengan hasil klasifikasi taksonomi adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Superdivisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Asterales
Familia : Asteraceae
Genus : Chromolaena
Spesies : *Chromolaena odorata* (L.) King & H.E. Robins

Nama Lokal (Ind) : Rimpit-Minjangan/Kirinyuh

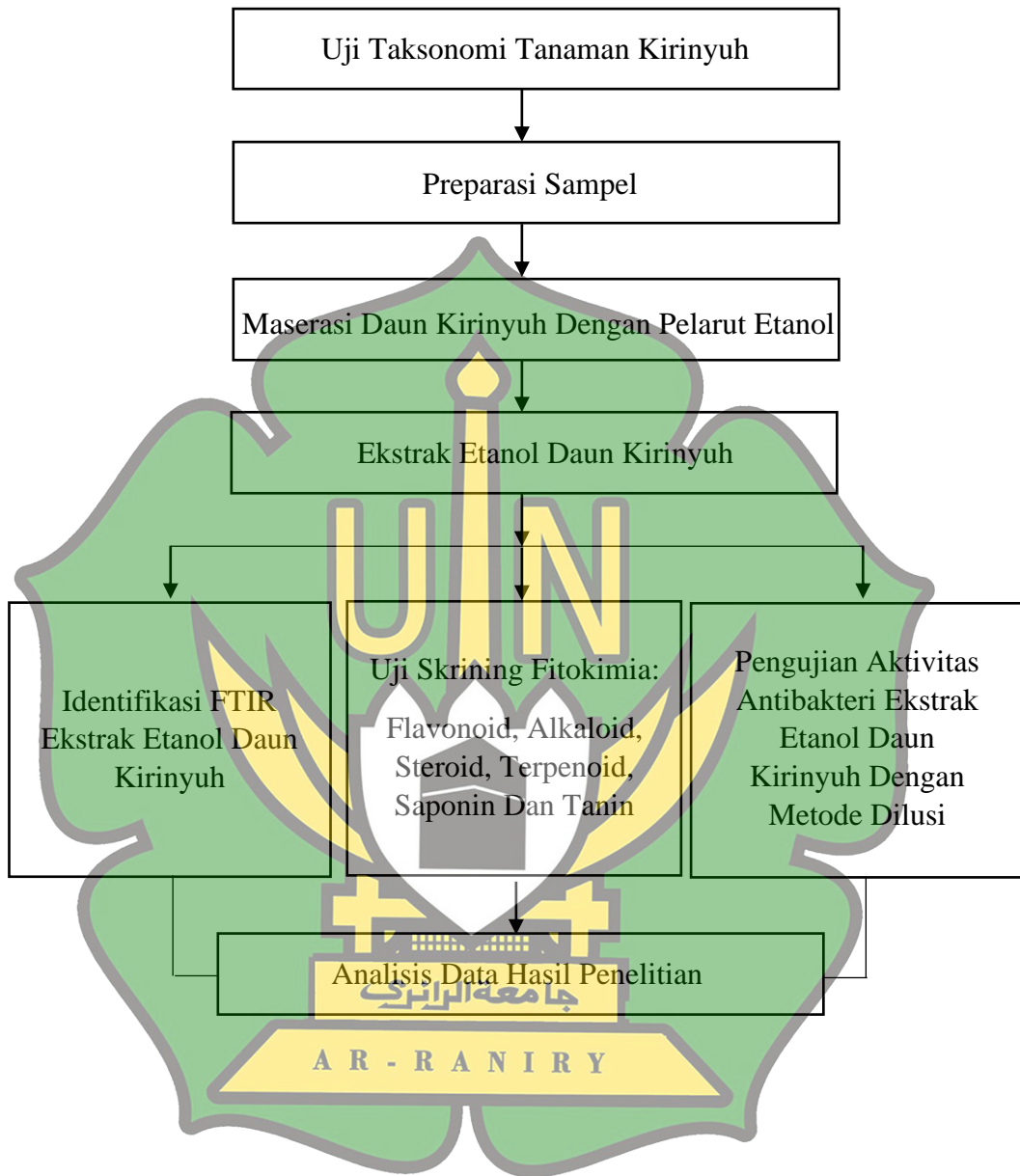
Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 31 Oktober 2022

Mengetahui,
Ketua Laboratorium Biologi

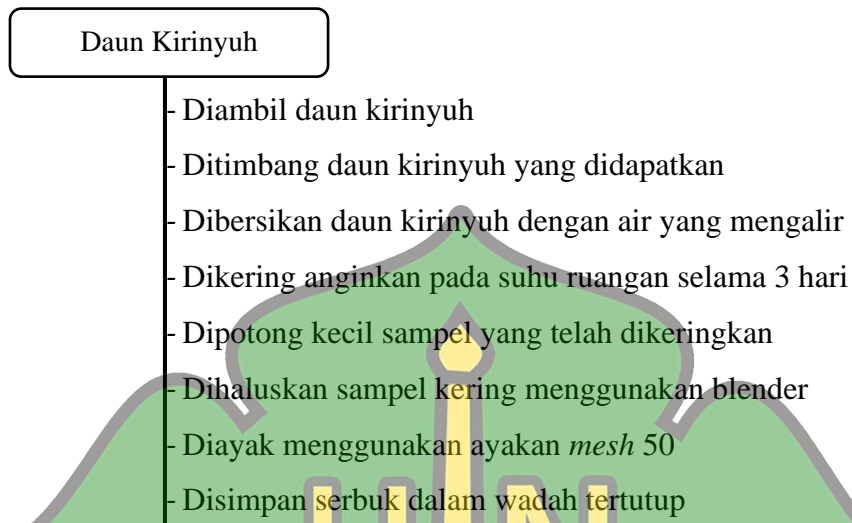

Satriana Sari Lubis, M.Si
NIDN. 2025048003

Lampiran 2. Diagram Alir Penelitian



Lampiran 3. Diagram Alir Skema Kerja Penelitian

3.1 Preparasi Sampel Daun Kirinyuh



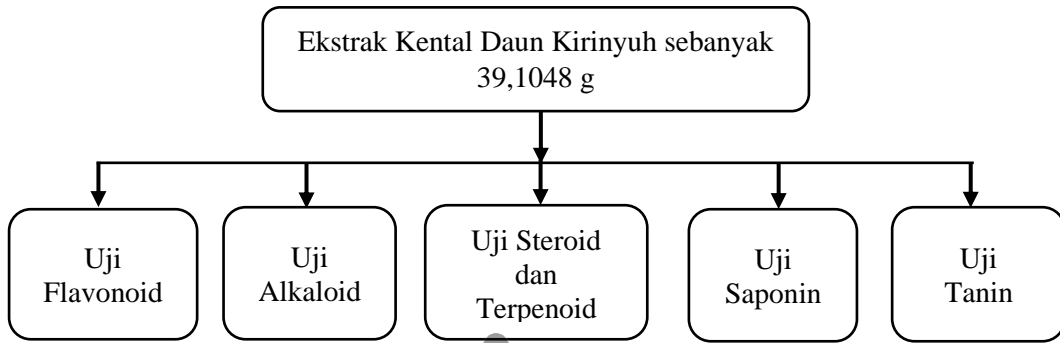
Serbuk Daun Kirinyuh

3.2 Pembuatan Ekstrak Daun Kirinyuh

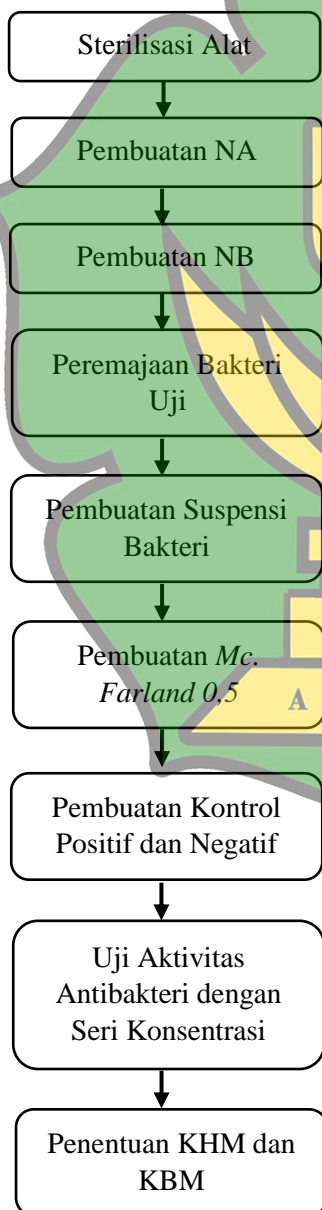
Serbuk Daun Kirinyuh

- Ditimbang serbuk daun kirinyuh sebanyak 500 g
- Dimasukan serbuk daun kirinyuh dalam 2 gelas kimia masing-masing serbuk sebanyak 250 g
- Dimasukan pelarut etanol 96% sebanyak 1000 L pada masing-masing gelas kimia
- Dibalut menggunakan *aluminium foil* tanpa kontak langsung dengan sinar matahari.
- Dilakukan maserasi selama 3 hari dengan dilakukan pengadukan 2 kali dalam sehari
- Disaring maserat yang diperoleh kemudian diuapkan maserat yang diperoleh menggunakan *vacuum rotary evaporator* pada suhu 60°C

Ekstrak Kental Daun Kirinyuh sebanyak 39,1048 g



3.3 Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kirinyuh



Lampiran 4. Gambar dan Hasil Penelitian

Lampiran 4.1 Preparasi Sampel



Gambar (a)
Pengambilan sampel



Gambar (b)
Daun kirinyuh yang sudah dipetik



Gambar (c)
Sampel dicuci dengan air yang mengalir



Gambar (d)
Dikering anginkan pada suhu kamar



Gambar (e)
Sampel kering daun kirinyuh



Gambar (f)
Dipotong kecil-kecil

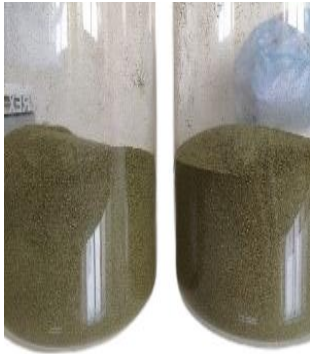


Gambar (g)
Diblender sampai halus



Gambar (h)
Daun setelah di belender, di ayak menggunakan ayakan *mesh* 50

Lampiran 4.2 Pembuatan Ekstrak Daun Kirinyuh



Gambar (a)
Serbuk daun kirinyuh
setelah di *mesh*



Gambar (b)
Dimaserasi dengan
etanol 96% selama 3 hari



Gambar (c)
Disaring menggunakan
vakum



Gambar (d)
Ekstrak yang di peroleh
setelah di vakum



Gambar (e)
Maserat yang diperoleh,
di *rotary evaporator*

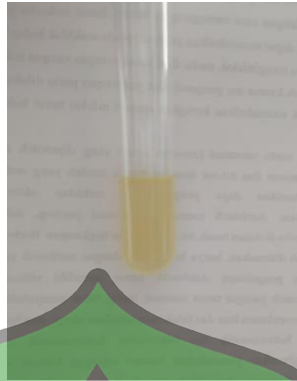


Gambar (f)
Ekstrak kental yang di
peroleh

Lampiran 4.3 Uji Skrining Fitokimia



Gambar (a)
Uji Flavonoid, (+)
terbentuk larutan
bewarna jingga



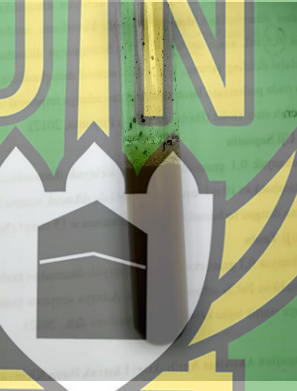
Gambar (b)
Uji Alkaloid, (+)
terbentuknya endapan
krem



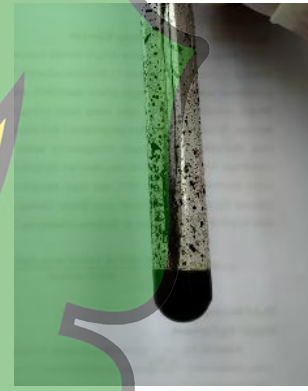
Gambar (c)
Uji Steroid, (+)
terbentuknya warna
hijau



Gambar (d)
Uji Terpenoid, (+)
terbentuknya warna
coklat kemerahan



Gambar (e)
Uji Saponin, (+)
terbentuknya busa
permanen ± 15 menit.

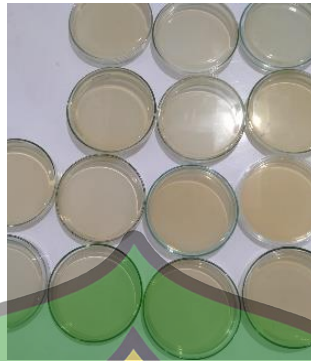


Gambar (f)
Uji Tanin, (+)
terbentuknya warna
hijau kebiruan.

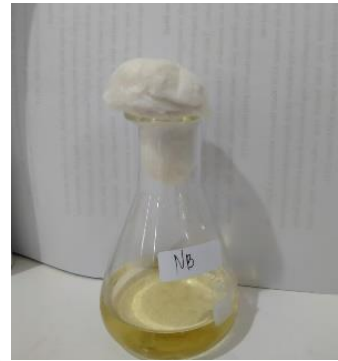
Lampiran 4.4 Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata L*) dengan Metode Dilusi.



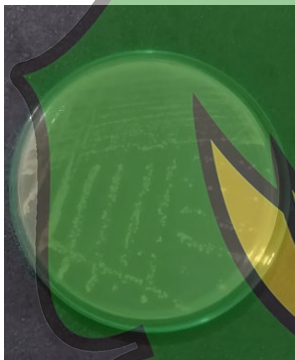
Gambar (a)
Sterilisasi alat



Gambar (b)
Pembuatan Medium
Nutrient Agar (NA)



Gambar (c)
Pembuatan Medium
Nutrient Broth (NB)



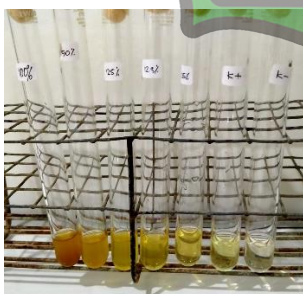
Gambar (d)
Peremajaan Bakteri



Gambar (e)
Pembuatan Suspensi
Bakteri dan Pembuatan
Standar Kekeruhan
(Larutan McFarland 0,5)



Gambar (f)
Pembuatan Kontrol Positif
Tetrasiklin dan Pembuatan
Kontrol Negatif Aquades



Gambar (g)
Uji Aktivitas antibakteri
dengan Seri Konsentarsi
dan Penentuan Konsentrasi
Hambat Minimum (KHM)

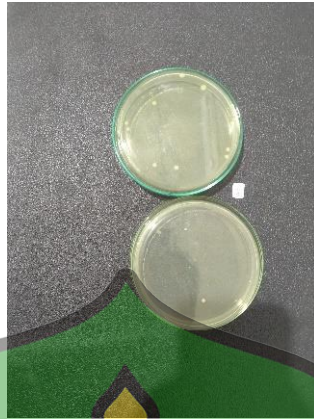


Gambar (h)
Penentuan
Konsentrasi Bunuh
Minimum (KBM)

Lampiran 4.5 Hasil Pertumbuhan bakteri



Gambar (a)
Konsentrasi 100%



Gambar (b)
Konsentrasi 50%



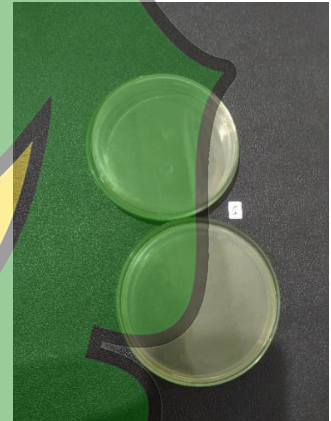
Gambar (c)
Konsentrasi 25%



Gambar (d)
Konsentrasi 12,5%



Gambar (e)
Konsentrasi 6,25%

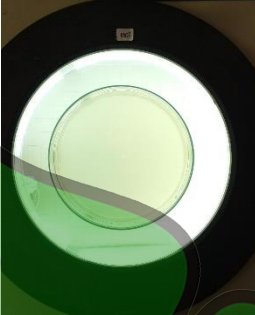


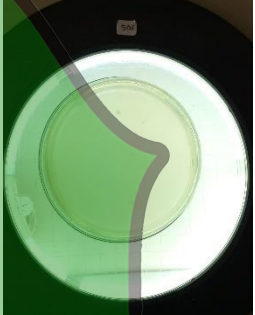
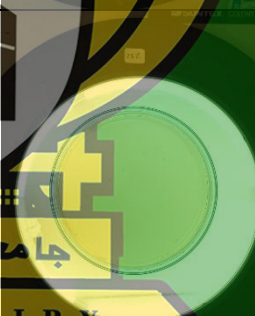


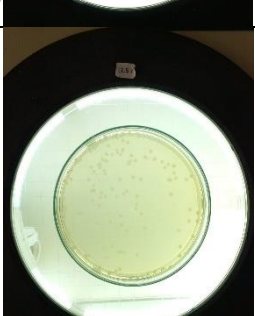





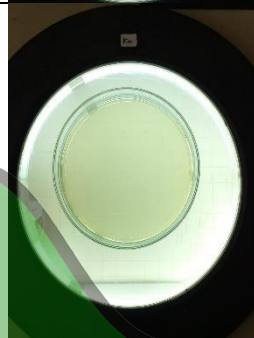


Gambar (f)
Kontrol Positif (+)

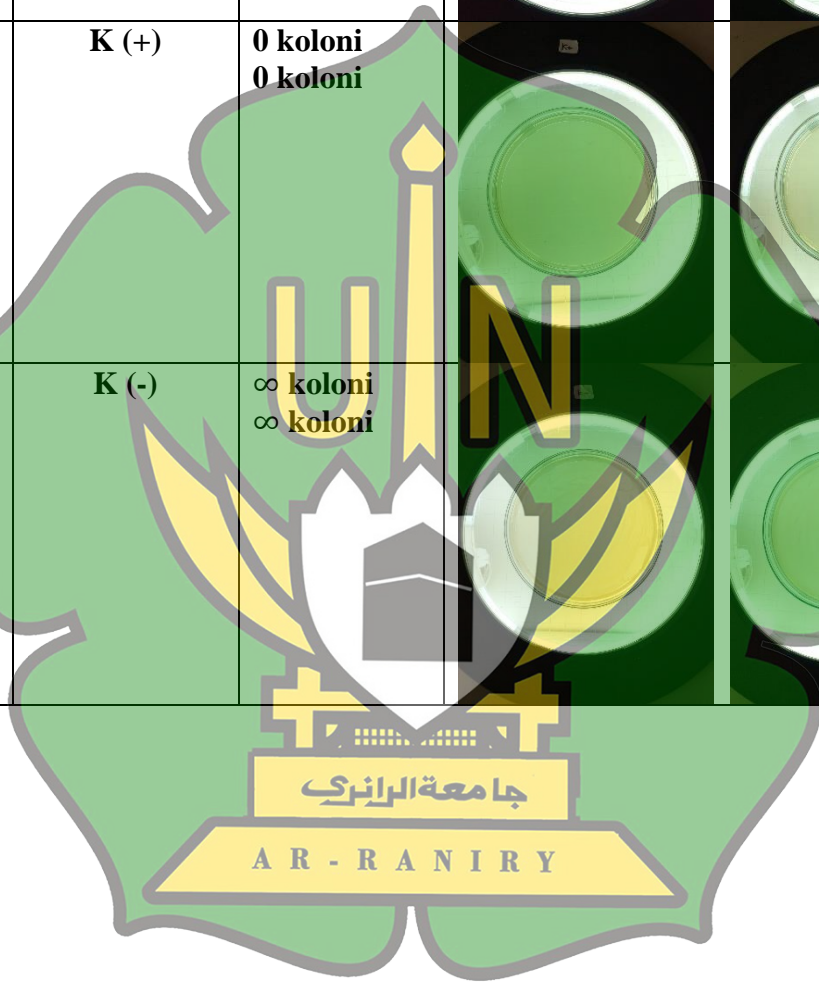


Gambar (g)
Kontrol Negatif (-)

Lampiran 4.6 Perhitungan Bakteri Menggunakan Colony Counter

| No | Konsentrasi | Jumlah Koloni | Gambar | |
|----|-------------|--------------------------|--|---|
| | | | T1 | T2 |
| 1 | 100% | 0 koloni 0 koloni |  |  |
| 2 | 50% | 9 koloni 5 koloni |  |  |
| 3 | 25% | 37 koloni 24 koloni |  |  |
| 4 | 12,5% | 171 koloni 198 koloni |  |  |

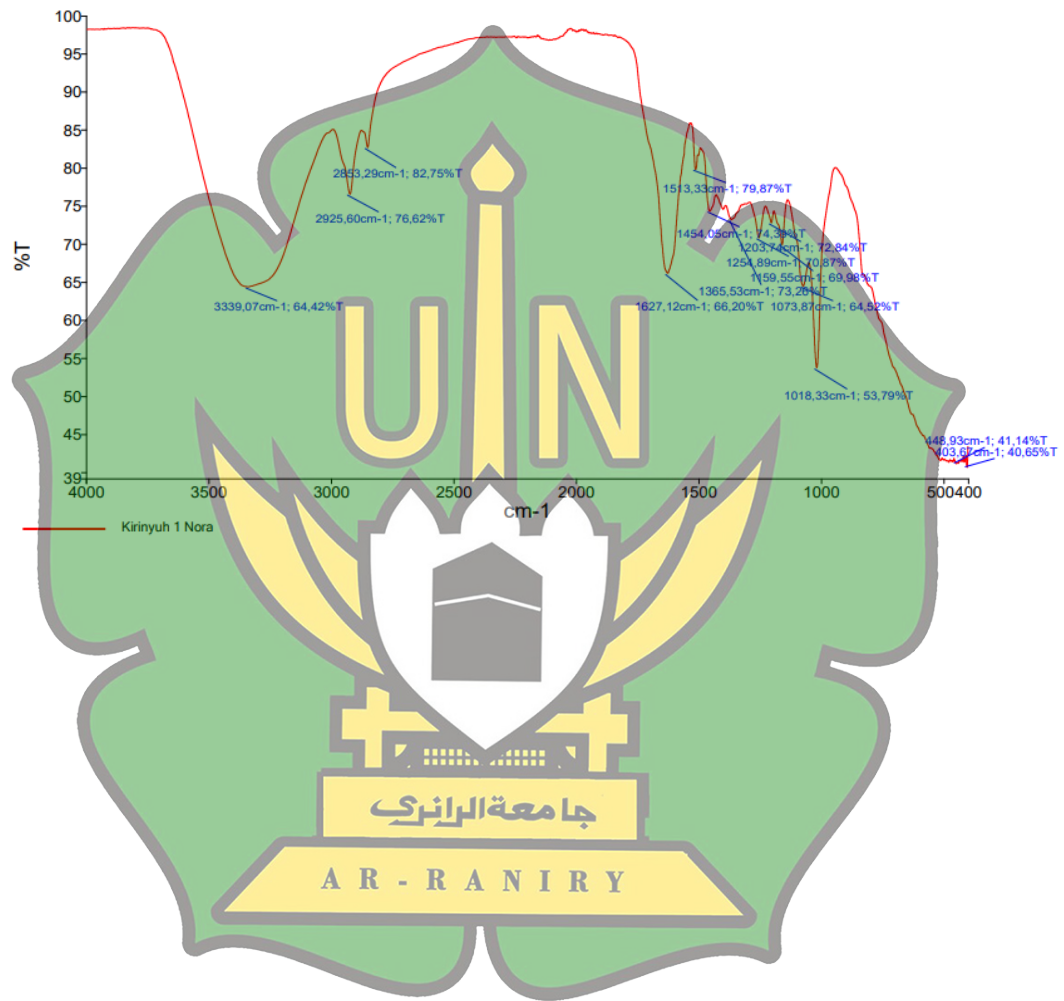
| | | | | |
|---|-------|--------------------------|---|--|
| 5 | 6,25% | 480 koloni 510 koloni |  |  |
| 6 | K (+) | 0 koloni 0 koloni |  |  |
| 7 | K (-) | ∞ koloni ∞ koloni |  |  |



Lampiran 5. Hasil Identifikasi FTIR

5.1 Hasil Spektrum Identifikasi Senyawa pada Ekstrak Daun Kirinyuh

Menggunakan *Fourier Transform Infrared (FTIR)* Sampel I



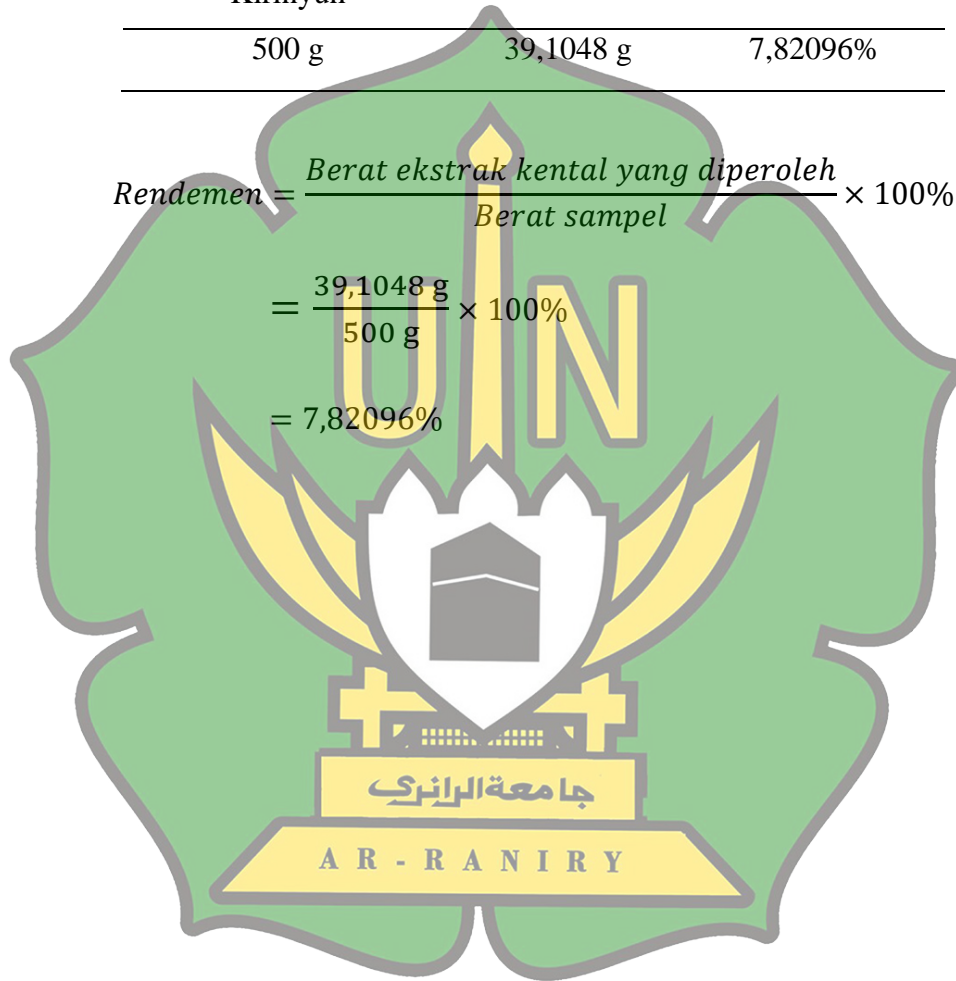
Lampiran 6. Perhitungan

6.1 Perhitungan Nilai Rendemen Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh

Tabel 6.1 Hasil Rendemen Ekstraksi Etanol Daun Kirinyuh

| Massa Serbuk Daun Kirinyuh | Ekstrak Kental | Rendemen |
|----------------------------|----------------|----------|
| 500 g | 39,1048 g | 7,82096% |

$$\begin{aligned} \text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat ekstrak kental yang diperoleh}}{\text{Berat sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{39,1048 \text{ g}}{500 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 7,82096\% \end{aligned}$$



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nora Silva Inanta adalah nama penulis skripsi ini. Lahir pada tanggal 29 Mei 2000, di Gunung Putih, Kecamatan Teluk Dalam, Kabupaten Simeulue, Provinsi Aceh. Penulis merupakan anak tunggal dari pasangan Ayahanda Alm. Yusfariman dan Ibunda Widiya Adnan.

Penulis pertama kali masuk pendidikan di SD Negeri 3 Teluk Dalam pada tahun 2006 dan tamat pada tahun 2012, pada tahun yang sama penulis melanjutkan ke SMP Negeri 1 Teluk Dalam dan tamat pada tahun 2015.

Setelah tamat di SMP, penulis melanjutkan ke SMA Negeri 1 Teluk Dalam dan tamat pada tahun 2018. Dan pada tahun yang sama penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan Kimia dan tamat pada tahun 2023.

Alasan saya memilih untuk kuliah di jurusan kimia karena saya ingin menjadi saintis muda yang tertarik pada aplikasi kimia dalam pemecahan masalah global dan ingin menjadi bagian dari inovasi dalam bidang tersebut untuk memberikan dampak positif bagi keluarga dan masyarakat.

Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT atas terselesaikannya skripsi ini. Terimakasih kepada orang tua, dosen pembimbing I dan II, Bapak/Ibu dosen Jurusan Kimia dan teman-teman yang membantu menyelesaikan proses yang berat ini.

Banda Aceh, 22 Desember 2023

Nora Silva Inanta

NIM. 180704025