

**SKRIPSI**

**UJI POTENSI ANTI TUBERKULOSIS EKSTRAK  
n-HEKSAN DAN EKSTRAK ETANOL DAUN RIMBANG  
(*Solanum torvum* Sw.) SECARA *IN VITRO***

**OLEH:**  
**EVI HARIANTI**  
**NIM: 2005009**



**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI**  
**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN INDAH MEDAN**  
**MEDAN**  
**2024**

## **SKRIPSI**

### **UJI POTENSI ANTITUBERKULOSIS EKSTRAK n-HEKSAN DAN EKSTRAK ETANOL DAUN RIMBANG (*Solanum torvum* Sw.) SECARA *IN VITRO***

Diajukan Untuk Melengkapi dan Memenuhi Syarat-Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Farmasi Pada Program Studi Sarjana Farmasi  
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan

**OLEH:**  
**EVI HARIANTI**  
**NIM: 2005009**



**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN INDAH MEDAN  
MEDAN  
2024**

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI**  
**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN INDAH MEDAN**

**TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI**

Nama : Evi Harianti  
NIM : 2005009  
Program Studi : Sarjana Farmasi  
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S-1)  
Judul Skripsi : Uji Potensi Antituberkulosis Ekstrak n-Heksan dan  
Ekstrak Etanol Daun Rimbang (*Solanum torvum* Sw.)  
Secara *In Vitro*

**Pembimbing I**

  
(Dr. apt. Cut Fatimah., M.Si.)  
NIDK. 9990275012

**Pembimbing II**

  
(apt. Drs. Muhammad Gunawan, M.Si.)  
NIDN. 0003056711

**Pengaji**

  
(Andilala, S.Kep., Ners., M.K.M.,)  
NIDN. 01290017901

**DIUJI PADA TANGGAL : 19 September 2024**

**YUDISIUM : 19 September 2024**

**Panitia Ujian**

**Ketua**

  
(Andilala, S. Kep., Ners., M. K.M.)  
NIDN. 01290017901

**Sekretaris**

  
(Dr. apt. Hj. Cut Fatimah, M.Si.)  
NIDK. 9990275012

## **SURAT PERNYATAAN**

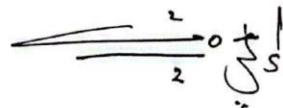
Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Evi Harianti  
NIM : 2005009  
Program Studi : Sarjana Farmasi  
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S-1)  
Judul Skripsi : Uji Potensi Antituberkulosis Ekstrak n-Heksan dan  
Ekstrak Etanol Daun Rimbang (*Solanum torvum* Sw.)  
Secara *In Vitro*

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat ini adalah untuk memenuhi persyaratan kelulusan di Program Studi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan. Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, bukan duplikasi dari karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan yang lain atau yang pernah dimuat di suatu publikasi ilmiah, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya dalam pustaka.

Selanjutnya apabila dikemudian hari ada pengaduan dari pihak lain, bukan menjadi tanggung jawab Dosen Pembimbing, Penguji dan/atau pihak Program Studi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan, tetapi menjadi tanggung jawab sendiri.

Medan, 19 September 2024  
Yang menyatakan



Evi Harianti

**UJI POTENSI ANTI TUBERKULOSIS EKSTRAK  
n-HEKSAN DAN EKSTRAK ETANOL DAUN RIMBANG**  
**(*Solanum torvum* Sw.) SECARA *IN VITRO***

**EVI HARIANTI**  
**NIM: 2005009**

**ABSTRAK**

Tuberkulosis (TB) merupakan suatu penyakit menular yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* masih banyak diderita penduduk Indonesia yang menyebabkan kematian. Saat ini pengobatan tuberkulosis menggunakan bahan kimia sintetis telah banyak yang resisten sehingga banyak penderita yang sulit mengalami penyembuhan sementara penemuan obat baru masih jarang ditemukan, oleh karena itu diperlukan obat alternatif dari bahan alam yang telah digunakan oleh masyarakat untuk mengobati batuk berdahak dan berdarah yang merupakan salah satu gejala penyakit tuberkulosis contohnya daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.). Oleh karena itu peneliti melakukan uji potensi antituberkulosis dari ekstrak daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.) dengan tujuan untuk mendapatkan obat alternatif antituberkulosis dari tumbuhan yang rasional, aman, murah dan mudah didapat.

Ekstrak dibuat dengan cara perkolasii menggunakan n-heksan dilanjutkan dengan fraksinasi etanol selanjutnya dilakukan uji skrining fitokimia terhadap daun segar, simplisia, ekstrak etanol, dan ekstrak n-heksan. Uji potensi antituberkulosis dari ekstrak n-heksan dan ekstrak etanol dilakukan terhadap bakteri *Mycobacterium tuberculosis* menggunakan metode Lowenstein-Jensen dengan menggunakan sputum penderita yang terlebih dahulu identifikasi menggunakan pengecatan Ziehl Nielsen.

Hasil uji skrining fitokimia menunjukkan golongan senyawa kimia pada daun segar, simplisia, ekstrak etanol dan ekstrak n-heksan yaitu ekstrak etanol positif alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin, steroid/triterpenoid, dan tanin sedangkan ekstrak n-heksan positif glikosida dan steroid/triterpenoid. Efektifitas antituberkulosis ekstrak etanol lebih kuat dibandingkan ekstrak n-heksan. dikarenakan pada minggu ke-1 dan minggu ke-2 ekstrak etanol mampu menghambat pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis*, sedangkan ekstrak n-heksan dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4 tidak menghambat pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis*.

---

Kata kunci : *Ekstak Etanol, Ekstrak n-Heksan, Uji Antituberkulosis, Sputum Penderita.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan berkat dan kasih karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Uji Potensi Anti Tuberkulosis Ekstrak n-Heksan dan Ekstrak Etanol Daun Rimbang (*Solanum torvum* Sw.) Secara *In Vitro*” sebagai tugas akhir salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan.

Penulis menyadari tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangat tidak mungkin penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada orang tua kami ayah Erdi, ibu Purnamawati serta saudara-saudara kandung yang saya cintai, tidak henti-hentinya begitu banyak mendo’akan dan memberikan semangat serta dukungan baik dari segi material maupun non-material sampai saat ini.

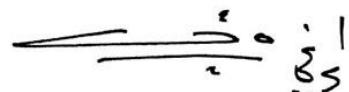
Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak H. Abdul Haris Syarif Hasibuan, S.E., selaku Pembina Yayasan Indah Medan dan Bapak dr. Muhammad Riski Ramadhan Hasibuan, SH., SE., M.K.M., selaku Ketua Yayasan Indah Medan yang telah menyediakan sarana dan prasarana di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan.
2. Bapak Andilala, S.Kep., Ners., M.K.M., selaku Ketua STIKes yang telah membimbing dan memberikan masukan kepada penulis di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan.

3. Ibu Dr. apt. Hj Cut Fatimah, M.Si., selaku Ketua Prodi S-1 Farmasi sekaligus Pembimbing 1 yang telah membimbing dan memberikan masukan kepada penulis di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan.
4. apt. Drs. Muhammad Gunawan, M.Si., selaku Pembimbing 2 yang telah membimbing dan memberikan masukan kepada penulis di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan.
5. Bapak/Ibu dosen serta staff pegawai di Prodi S-1 Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan yang telah mendidik dan membantu penulis sampai sekarang ini.
6. Terima kasih juga kepada partner skripsi Alya Rosandiyus Putri, Muhammad Sulaiman dan juga sahabat seangkatan penulis tanpa menyebutkan satu persatu.  
Penulis mendo'akan semoga kebaikan yang diberikan oleh pihak yang disebutkan di atas mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Untuk itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk perbaikan sehingga akan menjadi bahan pertimbangan dan masukkan untuk penyusunan tugas-tugas selanjutnya. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan dapat menjadi bekal bagi penulis dalam pengabdian khususnya di bidang ilmu farmasi.

Medan, 19 September 2024

Penulis



(Evi Harianti)

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Hipotesis.....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Kerangka Pikir .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Tumbuhan Rimbang ( <i>Solanum torvum Sw.</i> ) .....	7
2.1.1 Taksonomi tumbuhan rimbang ( <i>Solanum torvum Sw.</i> )	7
2.1.2 Morfologi tumbuhan rimbang ( <i>Solanum torvum Sw.</i> )..	8
2.1.3 Kandungan daun timbang ( <i>Solanum torvum Sw.</i> ).....	9
2.1.4 Manfaat daun rimbang ( <i>Solanum torvum Sw.</i> ) .....	9
2.2 Simplisia.....	9
2.2.1 Definisi simplisia .....	9
2.2.2 Jenis simplisia.....	10
2.2.3 Tahap pembuatan simplisia .....	10
2.2.4 Karakteristik simplisia .....	13
2.3 Ekstraksi.....	13
2.3.1 Metode ekstraksi .....	14
2.4 Senyawa Metabolit Sekunder .....	16

2.4.1 Alkaloid .....	16
2.4.2 Flavonoid .....	17
2.4.3 Steroid/Terpenoid .....	17
2.4.4 Tanin .....	18
2.4.5 Glikosida .....	19
2.4.5 Saponin.....	20
2.5 Tuberculosis.....	21
2.5.1 Gejala klinis tuberkulosis .....	21
2.5.2 Diagnosis laboratorium tuberkulosis.....	22
2.5.3 Kategori penyakit tuberkulosis .....	23
2.5.4 Tindakan terapi tuberkulosis.....	23
2.6 Obat-Obat Antituberkulosis .....	24
2.6.1 Isoniazid .....	24
2.6.2 Rifampisin .....	25
2.6.3 Pirazinamida .....	25
2.6.4 Streptomisin .....	26
2.6.5 Etambutol .....	26
2.7 <i>Mycobacterium tuberculosis</i> .....	27
2.7.1 Sistematika bakteri <i>Mycobacterium tuberculosis</i> .....	27
2.7.2 Sifat- sifat umum dan pertumbuhan <i>Mycobacterium tuberculosis</i> .....	27
2.7.3 Morfologi dan fisiologi <i>Mycobacterium tuberculosis</i> .....	28
2.7.4 Daya tahan <i>Mycobacterium tuberculosis</i> .....	28
2.7.5 Perjalanan <i>Mycobacterium tuberculosis</i> di dalam tubuh.....	28
2.7.6 Kultur <i>Mycobacterium tuberculosis</i> .....	29
2.7.8 Uji potensi antituberkulosis terhadap <i>Mycobacterium tuberculosis</i> .....	29
2.7.9 Standarisasi uji kepekaan <i>Mycobacterium tuberculosis</i> .....	31

<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>32</b>
3.1	Rancangan Penelitian .....	32
3.1.1	Variabel penelitian.....	32
3.1.2	Jadwal dan lokasi penelitian .....	32
3.2	Alat-Alat dan Bahan-Bahan yang Digunakan .....	32
3.2.1	Alat-alat yang digunakan .....	32
3.2.2	Bahan-bahan yang digunakan .....	32
3.3	Penyiapan Bahan.....	33
3.3.1	Pengambilan bahan tumbuhan .....	33
3.3.2	Identifikasi/determinasi tumbuhan .....	33
3.3.3	Pembuatan simplisia daun rimbang.....	33
3.4	Pemeriksaan Karakteristik Simplisia Daun Rimbang .....	34
3.4.1	Pemeriksaan makroskopik daun rimbang .....	34
3.4.2	Pemeriksaan mikroskopik .....	34
3.4.3	Penetapan kadar air simplisia daun rimbang.....	34
3.5	Pembuatan Ekstrak Etanol dan Ekstrak n-Heksan.....	35
3.6	Pembuatan Larutan Perekensi.....	36
3.6.1	Larutan perekensi Mayer .....	36
3.6.2	Larutan perekensi Dragendorff .....	36
3.6.3	Larutan perekensi Bouchardat .....	37
3.6.4	Larutan perekensi Liebermann-Bourchard.....	37
3.6.5	Preaksi Molish .....	37
3.6.6	Larutan besi (III) klorida 4,5% b/v .....	37
3.6.7	Larutan timbal asetat .....	37
3.6.8	Larutan natrium hidroksida 2 N.....	37
3.6.9	Larutan asam klorida 2 N .....	37
3.6.10	Larutan asam sulfat 2 N.....	38
3.6.11	Larutan Fehling A.....	38

3.6.12 Larutan Fehling B.....	38
3.7 Skrining Fitokimia .....	38
3.7.1 Pemeriksaan alkaloid .....	38
3.7.2 Pemeriksaan flavonoid .....	39
3.7.3 Pemeriksaan tanin.....	39
3.7.4 Pemeriksaan steroid/triterpenoid .....	40
3.7.5 Pemeriksaan saponin .....	40
3.7.6 Pemeriksaan glikosida .....	40
3.8 Pembuatan Bahan Pereaksi dan Media Bakteri .....	41
3.8.1 Pembuatan Malachite Green 2%.....	41
3.8.2 Pembuatan pereaksi pewarnaan Zeihl-Nelsen .....	41
3.8.3 Pembuatan media Lowenstein-Jensen (LJ) .....	42
3.8.4 Pembuatan media LJ yang mengandung bahan uji .....	44
3.9 Persiapan Bahan Obat (Pembanding) dan Bahan Uji.....	44
3.10 Uji Potensi Antituberkulosis Secara <i>In Vitro</i> .....	46
3.10.1 Pengambilan spesimen sputum.....	46
3.10.2 Identifikasi <i>Mycobacterium tuberculosis</i> .....	47
3.10.3 Kultivasi dan isolasi (pada media LJ) .....	47
3.10.4 Uji potensi (efektifitas antituberkulosis) bahan uji .....	48
3.10.5 Pembuatan suspensi bakteri.....	48
3.10.6 Inokulasi suspensi bakteri .....	49
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>50</b>
4.1 Identifikasi/Determinasi Tumbuhan.....	50
4.2 Hasil Pengolahan Daun Rimbang .....	50
4.3 Hasil Pemeriksaan Karakteristik Simplisia Daun Rimbang .....	50
4.3.1 Hasil pemeriksaan makroskopik .....	50
4.3.2 Hasil pemeriksaan mikroskopik.....	51
4.3.3 Hasil analisa penetapan kadar air simplisia .....	51

4.4	Hasil Ekstraksi.....	51
4.5	Hasil Skrining Fitokimia .....	52
4.6	Hasil Identifikasi Bakteri .....	53
4.7	Hasil Uji Potensi Antituberkulosis <i>In Vitro</i> .....	54
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>69</b>
5.1	Kesimpulan.....	69
5.2	Saran .....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>71</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Dosis Panduan OAT KDT Untuk Kategori-1.....	25
<b>Tabel 2.2</b>	Dosis Panduan OAT KDT Untuk Kategori-2.....	25
<b>Tabel 4.1</b>	Hasil Skrining Fitokimia Daun Segar, Simplisia, Ekstrak n-Heksan dan Ekstrak Etanol Daun Rimbang .....	52
<b>Tabel 4.2</b>	Hasil Uji Antituberkulosis Secara <i>in vitro</i> .....	54

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Kerangka Pikir Penelitian.....	6
Gambar 2.1	Tumbuhan Rimbang ( <i>Solanum torvum</i> Sw.) .....	7
Gambar 2.2	Contoh Struktur Alkaloid .....	17
Gambar 2.3	Struktur Dasar Flavonoid .....	17
Gambar 2.4	Struktur Steroid/Triterpenoid .....	18
Gambar 2.5	Contoh Struktur Tannin .....	19
Gambar 2.6	Contoh Struktur Glikosida.....	20
Gambar 2.7	Contoh Struktur Saponin.....	21
Gambar 2.8	Struktur Isoniazid ( $C_6H_7N_3O$ ) .....	25
Gambar 2.9	Struktur Rifampisin ( $C_{43}H_{58}N_4O_{12}$ ) .....	25
Gambar 2.10	Struktur Pirazinamid ( $C_5H_5N_3O$ ).....	26
Gambar 2.11	Struktur Streptomisin ( $C_{21}H_{39}N_7O_{12}$ ).....	26
Gambar 2.12	Struktur Etambutol ( $C_{10}H_{24}N_2O_2$ ).....	27
Gambar 4.1	Media LJ sebelum diberikan bahan uji dan spesimen sputum tuberkulosis .....	56
Gambar 4.2	Hasil pengamatan pada minggu ke-1 dalam media LJ spesimen A. ....	57
Gambar 4.3	Hasil pengamatan pada minggu ke-1 dalam media LJ spesimen B. ....	58
Gambar 4.4	Hasil pengamatan pada minggu ke-1 dalam media LJ spesimen C. ....	59
Gambar 4.5	Hasil pengamatan pada minggu ke-2 dalam media LJ spesimen A. ....	60
Gambar 4.6	Hasil pengamatan pada minggu ke-2 dalam media LJ spesimen B .....	61
Gambar 4.7	Hasil pengamatan pada minggu ke-2 dalam media LJ spesimen C. ....	62
Gambar 4.8	Hasil pengamatan pada minggu ke-3 dalam media LJ spesimen A. ....	63

Gambar 4.9	Hasil pengamatan pada minggu ke-3 dalam media LJ spesimen B. ....	64
Gambar 4.10	Hasil pengamatan pada minggu ke-3 dalam media LJ spesimen C. ....	65
Gambar 4.11	Hasil pengamatan pada minggu ke-4 dalam media LJ pesimen A. ....	66
Gambar 4.12	Hasil pengamatan pada minggu ke-4 dalam media LJ spesimen B. ....	67
Gambar 4.13	Hasil pengamatan pada minggu ke-4 dalam media LJ spesimen B. ....	68

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1.	Hasil determinasi tumbuhan daun rimbang ( <i>Solanum torvum</i> sw.) .....	75
Lampiran 2.	Gambar tumbuhan, serbuk simplisia daun rimbang ( <i>Solanum torvum</i> sw.).....	76
Lampiran 3.	Hasil pemeriksaan mikroskopik serbuk simplisia daun rimbang ( <i>Solanum torvum</i> sw.) .....	77
Lampiran 4.	Skematis penetapan kadar air.....	78
Lampiran 5.	Hasil penetapan kadar air daun rimbang.....	79
Lampiran 6.	Skematis pembuatan ekstrak etanol daun rimbang .....	80
Lampiran 7.	Hasil ekstrak etanol dan ekstrak n-heksan daun rimbang .....	81
Lampiran 8.	Hasil skrining fitokimia daun rimbang segar, serbuk simplisia daun rimbang, ekstrak n-heksan dan ekstrak etanol.....	82
Lampiran 9.	Skematis identifikasi <i>Mycobacterium tuberculosis</i> .....	83
Lampiran 10.	Hasil identifikasi <i>Mycobacterium tuberculosis</i> .....	84
Lampiran 11.	Skematis pembuatan pemberian media telur .....	85
Lampiran 12.	Skematis pemeriksaan kultur isolasi/biakan .....	86

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Salah satu penyakit penyebab kematian yang disebabkan oleh infeksi adalah tuberkulosis (TB), merupakan suatu penyakit menular yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*, dan sebagian besar (80%) menyerang paru-paru. Sebagian besar penderita tuberkulosis adalah penduduk yang berusia produktif antara 15-55 tahun dan penyakit ini merupakan penyebab kematian nomor dua setelah penyakit jantung dan penyakit pernafasan akut pada seluruh kalangan usia. Peningkatan jumlah penderita tuberkulosis disebabkan oleh berbagai faktor, salah satu faktor adalah kurangnya tingkat kepatuhan penderita untuk berobat karena pengobatan penyakit ini membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu lebih kurang 6 bulan, timbulnya resistensi ganda, kurangnya daya tahan hospes terhadap mikobakteria, dan berkurangnya daya bakterisid obat yang ada (Hita, 2017).

Indonesia merupakan salah satu negara dengan TBC tertinggi di dunia. Insiden TBC di Indonesia pada 2021 adalah 969.000 kasus atau menduduki peringkat kedua tertinggi (naik 17% dari tahun 2020). Umlah presentase kasus TBC anak pada tahun 2019 adalah 17%. Di tahun 2021, angka kematian akibat TBC sebesar 150.000 atau naik 60% dari tahun 2020. Kondisi ini makin dipersulit dengan pasien TBC resisten obat, dimana sekitar 8,268 orang baru terdiagnosa dengan TBC resisten obat pada tahun 2021 dan 5,082 pasien, maka dari itu diperlukan alternatif lain yaitu menemukan obat bahan alam sebagai obat pendamping (Trisno, 2023).

Indonesia sangat kaya dengan aneka ragam tumbuhan yang bermanfaat sebagai obat tradisional dalam upaya penanggulangan masalah kesehatan. Salah satu contohnya adalah daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.) yang merupakan jenis rempah-rempah yang berkhasiat obat. Daun rimbang diketahui mampu menginduksi apoptosis sel-sel kanker, batuk berdahak dan berdarah. Hasil kajian di daun rimbang menemukan bahwa ekstrak daun rimbang dapat menekan pertumbuhan sel-sel melanoma pada mencit percobaan. Efek penekanan (inhibitor) diketahui terjadi melalui penghambatan terhadap ekspresi gen tirosinase pada sel melanoma (Nurbaya, 2020).

Daun rimbang telah digunakan secara tradisional untuk mengobati penyakit batuk berdahak dan berdarah yang kemungkinan disebabkan tuberkulosis. Cara penggunaannya adalah : 6-10 g daun rimbang kering direbus dalam 3 gelas air hingga airnya tersisa 2 gelas. Setelah dingin disaring, air rebusan diminum 3 kali sehari, masing-masing 2/3 gelas. Merujuk pada khasiat daun rimbang yang telah digunakan secara tradisional untuk mengobati penyakit batuk berdahak dan berdarah, maka besar kemungkinan daun rimbang mempunyai potensi terhadap penghambatan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*.

Penggunaan bahan alam secara langsung kurang praktis, karena mempunyai volume besar, sulit dalam penyimpanan dan pengangkutan, maka perlu dibuat dalam bentuk yang lebih praktis misalnya bentuk-bentuk ekstrak (Permatasari, 2010).

Tumbuhan rimbang banyak dikenal sebagai nama pohon tekokak ataupun terok sipayit, tumbuhan ini banyak dijumpai di daerah yang tropis terutama di Indonesia. Buah rimbang meningkatkan sistem kekebalan tubuh, mencegah

diabetes, mengatasi masalah pencernaan, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, mencegah kanker merawat fungsi jantung, merawat kesehatan kulit, mengatasi peradangan, mengobati infeksi bakteri, memperlancar peredaran darah, dan menjadi tabir surya alami. Daun rimbang merupakan salah satu tanaman yang digunakan sebagai obat atau bahan obat. Secara tradisional daun rimbang digunakan untuk mengobati infeksi oleh bakteri seperti bisul, abses, borok, dan diare, yang menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun rimbang mempunyai aktifitas bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan jamur *Candida albicans* (Sari, 2023).

Berdasarkan hal tersebut di atas, sehubungan dengan telah digunakan secara tradisional daun rimbang untuk pengobatan batuk berdahak dan berdarah, maka dilakukan penelitian ekstrak etanol, dan ekstrak n-heksan daun rimbang. Dan uji skrining fitokima dan menguji potensinya sebagai antituberkulosis secara in vitro, sehingga dapat dibuktikan secara ilmiah potensinya sebagai antituberkulosis secara in vitro menggunakan metode Lowenstein-Jensen terhadap sampel spesimen sputum penderita yang positif tuberkulosis.

### **1.1. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dapat dirumuskan masalah penelitian ini adalah:

- a. Golongan senyawa kimia metabolit sekunder apa sajakah yang terkandung dalam daun segar, simplisia, ekstrak etanol, dan ekstrak n-heksan pada daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.)?
- b. Apakah ekstrak etanol dan ekstrak n-heksan daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.) mempunyai potensi terhadap *Mycobacterium tuberculosis*?

- c. Apakah terdapat perbedaan kekuatan potensi anti bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dan manakah yang paling kuat antara ekstrak etanol dan ekstrak n-heksan dari daun rimbang?

### **1.2. Hipotesis**

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka dibuat hipotesis sebagai berikut:

- a. Daun segar, simplisia, ekstrak etanol, dan ekstrak n-heksan daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.) mengandung berbagai golongan kimia metabolit sekunder berupa sterol/triterpen, alkaloid, flavonoid, tanin, glikosida, dan saponin.
- b. Ekstrak etanol, dan ekstrak n-heksan daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.) mempunyai potensi anti bakteri *Mycobacterium tuberculosis*.
- c. Terdapat perbedaan kekuatan potensi anti bakteri *Mycobacterium tuberculosis* antara ekstrak etanol, dan ekstrak n-heksan dari daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.).

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah penelitian dan hipotesis, dibuat tujuan penelitian sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui daun segar, simplisia, ekstrak etanol, dan ekstrak n-heksan pada daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.) mengandung berbagai golongan kimia metabolit sekunder berupa sterol/triterpen, alkaloid, flavonoid, tanin, glikosida, dan saponin

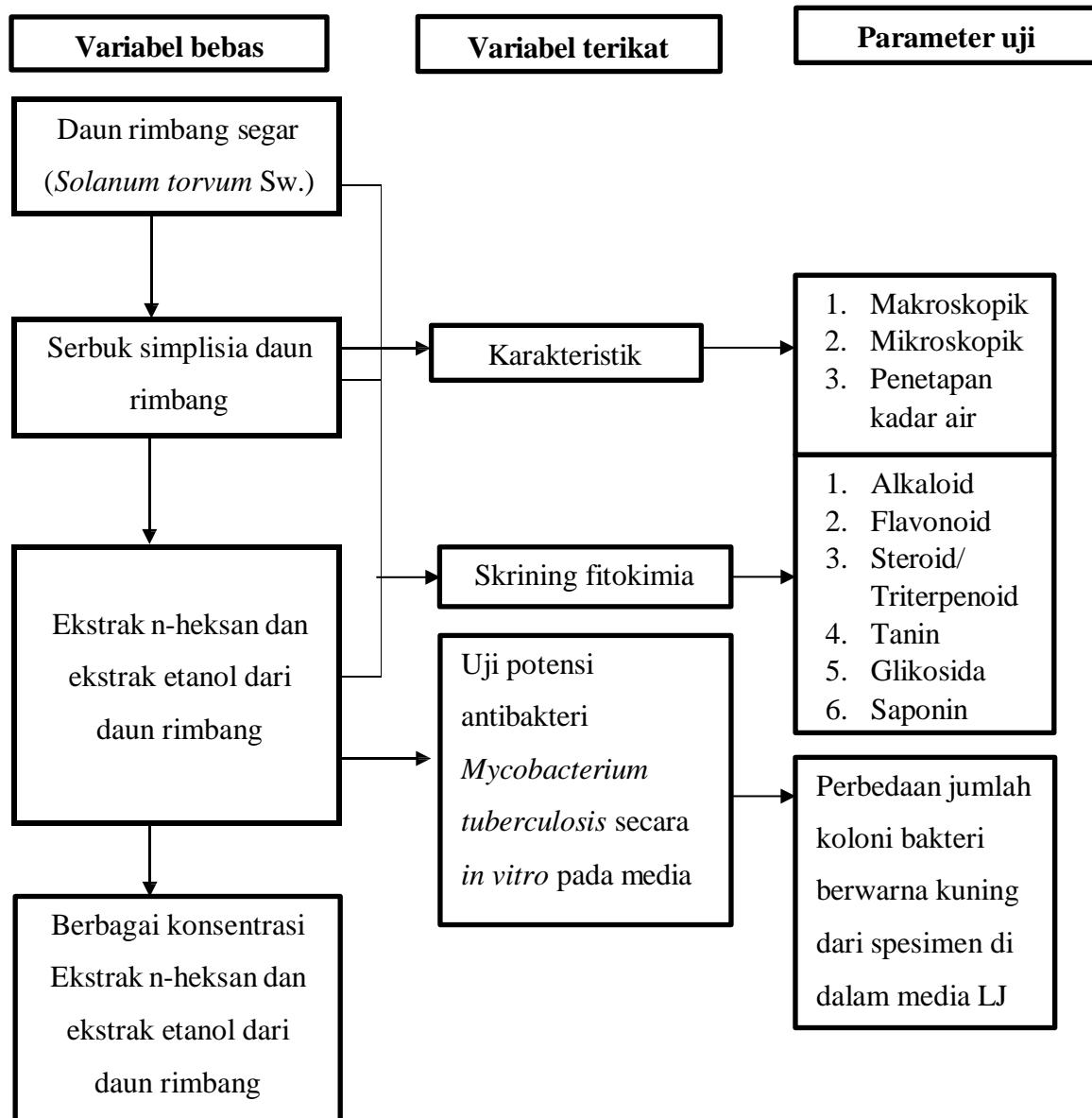
- b. Untuk membuktikan ekstrak etanol, dan ekstrak n-heksan daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.) mempunyai potensi anti bakteri *Mycobacterium tuberculosis*
- c. Untuk mengetahui perbedaan kekuatan potensi anti bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dan yang paling kuat antara ekstrak etanol, dan ekstrak n-heksan dari daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.)

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini dapat memberi beberapa manfaat:

- a. Sebagai bahan informasi kepada masyarakat tentang efektifitas daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.) sebagai anti tuberkulosis.
- b. Diperoleh gambaran tentang kandungan golongan senyawa kimia metabolit sekunder dari ekstrak etanol, dan n-heksan untuk membuat ekstrak daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.) yang mempunyai potensi anti tuberkulosis paling kuat.
- c. Setelah diketahui ekstrak mempunyai anti tuberkulosis paling kuat dapat diinformasikan kepada peneliti selanjutnya untuk meneruskan penelitian berikutnya seperti uji, uji potensi secara klinis sehingga daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.) dapat dikembangkan menjadi obat alternatif anti tuberkulosis yang baik, aman murah, disenangi, dan mudah didapat. Secara tidak langsung meningkatkan budi daya dan pemanfaatan paska panen daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.) yang bernilai ekonomis.

### 1.5. Kerangka Pikir



Gambar skematis 1.1 : Kerangka pikir penelitian

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tumbuhan Rimbang (*Solanum torvum* Sw.)

Tumbuhan rimbang (*Solanum turvum* sw.) yang popular dengan sebutan rimbang di Indonesia dan dikenal sebagai *turkey berry* atau pea terong diluar negeri, memiliki beragam manfaat dalam pengobatan tradisional dan pertanian. Rimbang adalah tanaman serbaguna dengan beragam aplikasi dalam pengobatan tradisional, pertanian, dan khortikultura. Potensinya sebagai sumber senyawa obat, nilai gizi, dan perannya sebagai batang bawah untuk okulasi menjadikan subjek penelitian yang menarik dan bernilai (Sari, 2023).

##### 2.1.1 Taksonomi tumbuhan rimbang (*Solanum torvum* Sw.)

Berdasarkan sumber, tentang tumbuhan rimbang (Maharani, 2023).



Gambar 2.1 Tumbuhan Rimbang (*Solanum torvum* Sw.)

Kingdom : Plantae  
Sub Kingdom : Viridiplante  
Infra Kingdom: *Streptophyta*  
Super Divisi : *Embryophyta*  
Divisi : *Tracheophyta*  
Sub Divisi : *Spermatophytina*  
Kelas : *Magnoliopsida*  
Super Ordo : *Asteranae*  
Ordo : Solanales  
Family : *Solanaceae*  
Genus : *Solanum* L  
Spesies : *Solanum torvum* sw.  
Nama Lokal : Rimbang

### **2.1.2 Morfologi tumbuhan rimbang (*Solanum torvum* Sw.)**

Akar tumbuhan rimbang adalah perakaran tunggang. Tumbuhan rimbang merupakan tanaman dari pohon kecil tahunan yang biasa tumbuh dengan tinggi 3 meter atau lebih. Cabang rimbang berambut dan juga memiliki duri yang berwarna abu-abu. Batangnya digolongkan sebuah batang perdu, bentuk dan permukaan batang terlihat membulat. Daun rimbang merupakan daun tunggal berwarna hijau termasuk daun tidak lengkap, terdiri dari tangkai daun dan helai daun, letaknya selang-seling, bagian ujung daun meruncing dan pangkal daun bertoreh, bentuknya bulat. Panjangnya sekitar 7-20 cm dengan lebar sekitar 4-18 cm. permukaannya ditutupi rambut tipis yang cukup rapat. Tangkai daunnya

berambut rapat dan beberapa duri. Bunga rimbang termasuk bunga majemuk, buah rimbang merupakan buah buni dengan bentuk yang bulat (Maharani, 2023).

#### **2.1.3 Kandungan daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.)**

Daun rimbang memiliki senyawa flavonoid dan tanin yang termasuk golongan polifenol yang mempunyai aktivitas antimikroba dan penghambat batuk berdahak yang kuat. Hal ini sangat berkaitan dengan kandungan senyawa metabolit, seperti polifenol dan flavonoid dengan aktifitas penghambatan bakteri (Maharani, 2023).

#### **2.1.4 Manfaat daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.)**

Daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.) merupakan salah satu tanaman yang secara empiris digunakan sebagai obat atau bahan obat. Secara tradisional daun rimbang di gunakan untuk mengobati infeksi oleh bakteri seperti bisul, abses borok dan diare menunjukkan bahwa daun rimbang mempunyai aktifitas antibakteri misalnya terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan jamur *Candida albicans* (Sari, 2023).

## **2.2 Simplisia**

### **2.2.1 Definisi simplisia**

Simplisia berasal dari kata simpleks atau simple yang berarti sederhana. Dalam hubungannya dengan pemanfaatan tanaman obat, istilah simplisia digunakan untuk menjelaskan bahan baku obat yang berasal dari alam dan bentuknya masih belum berubah atau masih asli. Kementerian Kesehatan menerangkan definisi simplisia ialah bahan alami yang digunakan untuk obat dan belum mengalami perubahan melalui proses apapun, kecuali dinyatakan lain berupa bahan yang telah dikeringkan (Widaryanto, 2018).

### **2.2.2 Jenis Simplisia**

#### a. Simplisia nabati

Simplisia nabati ialah simplisia yang dibuat dari tanaman, baik berupa keseluruhan, bagian organ ataupun eksudat tanaman. Eksudat ialah bagian isi sel yang keluar secara spontan atau sengaja dikeluarkan dari selnya dengan teknik tertentu atau zat nabati yang diekstrak dari tanaman. Contoh bagian organ tanaman yang dapat dimanfaatkan untuk membuat simplisia ialah herbal (seluruh bagian tanaman), akar, umbi, rimpang, batang, daun, bunga, buah, biji, pati, getah, minyak, malam, dan kulit kayu (Widaryanto, 2018).

#### b. Simplisia hewani

Simplisia hewani ialah simplisia yang bahan dasarnya dari hewan. Simplisia jenis ini dapat berupa hewan utuh atau zat yang dihasilkan oleh hewan dan belum berwujud senyawa kimia murni, seperti madu (mel depuratum) dan minyak ikan (Oleum Iecoris Asselli) (Widaryanto, 2018).

#### c. Simplisia pelikan

Simplisia pelikan ialah simplisia yang berwujud bahan mineral atau pelikan, masih belum mengalami proses pengolahan atau sudah diolah namun masih dengan teknik yang sederhana dan masih belum berbentuk zat kimia murni. Sebagai contoh adalah serbuk tembaga dan seng (Widaryanto, 2018).

### **2.2.3 Tahap pembuatan simplisia**

Tahapan pengolahan simplisia sebagai berikut:

#### a. Pengumpulan bahan baku

Kandungan senyawa aktif atau metabolit sekunder dalam suatu simplisia berbeda-beda dikarenakan tergantung pada faktor lingkungan

tempat tumbuh tanaman, bagian tanaman yang digunakan dalam pembuatan simplisia, waktu pemanenan dan umur tanaman ketika di panen (Ghozaly, 2023).

b. Sortasi basah

Sortasi basah adalah pemisahan kotoran ataupun bahan asing dari bahan simplisia. Kotoran ataupun bahan asing yang seringa mencemari simplisia antara lain tanah, kerikil, rumput, batang, dan daun yang sudah rusak wajib dibuang. Tanah memiliki beragam mikroba dalam jumlah yang besar, oleh sebab itu pembersihan simplisia dari tanah yang terikut bisa mengurangi jumlah mikroba dari bahan simplisia (Ghozaly, 2023).

c. Pencucian

Pencucian bertujuan untuk menghilangkan kotoran dan mengurangi mikroba yang menempel pada bahan. Pencucian harus dilakukan segera setelah panen karena dapat mempengaruhi mutu bahan. Pencucian dilakukan dengan air bersih dan dilakukan pengulangan sampai kotoran hilang. Perlu diperhatikan bahwa pencucian harus dilakukan dalam waktu yang sesingkat mungkin untuk menghindari larut dan terbuangnya zat yang terkandung dalam bahan (Ghozaly, 2023).

d. Perajangan

Perajangan pada bahan dilakukan untuk mempermudah proses selanjutnya, seperti pengeringan, pengemasan, penyulingan minyak atsiri, dan penyimpanan. Perajangan biasanya hanya dilakukan pada bahan yang ukurannya agak besar dan tidak lunak, seperti akar, rimpang, batang, buah, dan lain-lain. Ukuran perajangan tergantung dari bahan yang digunakan dan

berpengaruh terhadap kualitas simplisia yang dihasilkan. Perajangan terlalu tipis dapat mengurangi zat aktif yang terkandung dalam bahan. Jika terlalu tebal, pengurangan kadar air dalam bahan agak sulit dan memerlukan waktu yang lama dalam penjemuran dan kemungkinan besar bahan mudah ditumbuhi oleh jamur (Ghozaly, 2023).

e. Pengeringan

Setelah pencucian, bahan langsung ditiriskan di rak-rak pengering Khusus untuk bahan rimpang penjemuran dilakukan selama 4-6 hari. Selesai pengeringan dilakukan kembali penyortiran apabila bahan langsung digunakan dalam bentuk segar sesuai dengan permintaan. Pengeringan adalah suatu cara pengawetan atau pengolahan pada bahan dengan cara mengurangi kadar air sehingga proses pembusukan dapat terhambat. Dengan demikian, dapat dihasilkan simplisia terstandar, tidak mudah rusak, dan tahan disimpan dalam waktu yang lama. Dalam proses ini, kadar air dan reaksi-reaksi zat aktif dalam bahan akan berkurang sehingga suhu dan waktu pengeringan perlu diperhatikan. Suhu pengeringan tergantung pada jenis bahan yang dikeringkan. Pada umumnya, suhu pengeringan adalah antara 40-60°C dan hasil yang baik dari proses pengeringan adalah simplisia yang mengandung kadar air 10% (Ghozaly, 2023).

f. Sortasi Kering

Penyortiran bertujuan untuk memisahkan benda-benda asing yang terdapat pada simplisia, misalnya akar-akar, pasir, kotoran ungas, atau benda asing lainnya. Proses penyortiran merupakan tahap akhir dari pembuatan simplisia kering sebelum dilakukan pengemasan, penyimpanan, atau

pengolahan lebih lanjut. Setelah penyortiran, simplisia ditimbang untuk mengetahui rendemen hasil dari proses pasca panen yang dilakukan (Ghozaly, 2023).

g. Pengemasan

Pengemasan dapat dilakukan terhadap simplisia yang sudah dikeringkan. Jenis kemasan yang digunakan dapat berupa plastik, kertas, maupun karung goni. Persyaratan jenis kemasan dapat menjamin mutu produk yang dikemas, mudah dipakai, tidak mempersulit penanganan, dapat melindungi isi pada waktu pengangkutan, tidak beracun, dan tidak bereaksi dengan isi dan kalau boleh mempunyai bentuk dan rupa yang menarik (Ghozaly, 2023).

#### **2.2.4 Karakteristik simplisia**

Identifikasi simplisia dilakukan dengan melakukan pengamatan simplisia baik secara makroskopik maupun secara mikroskopik dan uji penetapan kadar air, penetapan kadar sari larut dalam air, penetapan kadar sari larut dalam etanol, penetapan kadar abu, penetapan kadar abu tidak larut dalam asam (Depkes RI, 1989).

### **2.3 Ekstraksi**

Ekstraksi dilakukan untuk memperoleh kandungan senyawa kimia. Ada beberapa macam ekstraksi yang dapat digunakan pada proses pemisahan senyawa bioaktif dari tumbuhan yakni ekstraksi cara dingin yang terdiri dari maserasi dan perkolasii. Ekstraksi cara panas, yakni refluks, sokletasi, infudasi, dekoktasi (Kiswandono, 2011).

### 2.3.1 Metode ekstraksi

Adapun metode ekstraksi :

a. Ekstraksi cara dingin

i. Masrasasi

Masrasasi adalah proses pengekstrakan simpisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Secara teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi kinetik berarti dilakukan pengadukan yang kontinu (terus-menerus). Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya (RI, 2000).

ii. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru menggunakan alat perkolasi sampai sempurna (*exhaustive extraction*) yang dilakukan pada temperatur ruangan. Proses terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan (Depkes RI, 2013).

b. Ekstraksi cara panas

i. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperature titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relative konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan

proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga termasuk proses ekstraksi sempurna (RI, 2000).

ii. infudasi

infudasi adalah proses penyarian yang digunakan untuk menyari zat aktif yang larut dalam air dari bahan nabati, yang dilakukan dengan cara membasahi dengan air. Biasanya dua kali bobot bahan, kemudian ditambah dengan air secukupnya dan dipanaskan dalam penangas air selama 15 menit dengan 90-98°C, sambil sekali-kali diaduk. Umumnya 100 bagian sari diperlukan 10 bagian bahan (Depkes, 1986).

iii. Dekoktasi

Dekoktasi adalah cara infus pada waktu yang lebih lama suhu sampai titik didihnya, yakni 30 menit pada suhu 90-100°C (Depkes, 2000).

iv. Sokletasi

Sokletasi adalah metode pemisahan komponen yang terdapat dalam sampel pada dengan cara ekstraksi berulang-ulang menggunakan alat soklet dengan pelarut yang sama, sehingga semua komponen yang diinginkan dalam sampel terisolasi dengan sempurna (Depkes, 2000).

v. Digesti

Digesti adalah maserasi yang menggunakan pemanasan lemah, yaitu pada suhu 40-50°C. cara maserasi ini hanya digunakan untuk simplisia yang zat aktif tahan terhadap pemanasan (Depkes, 2000).

## 2.4 Senyawa Kimia Metabolit Sekunder

Skrining fitokimia adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi golongan senyawa kimia metabolit sekunder dalam tumbuhan. Pemeriksaan dapat dilakukan dengan reaksi warna dan pereaksi pengendapan. Terdapat senyawa-senyawa bioaktif tersebut termasuk dalam golongan alkaloid, tripenoid steroid, polifenol, tannin, flavonoid, glkosida, antraquinon, dan saponin (Djamal, 2010).

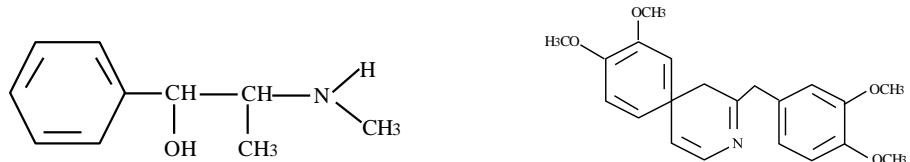
### 2.4.1 Alkaloid

Alkaloid merupakan sebuah golongan senyawa bersifat basa bernitrogen yang kebanyakan terletak pada cincin heterosiklik dan terdapat di tumbuhan yang bisa dijumpai pada bagian daun, ranting, biji dan kulit batang. Alkaloid mempunyai efek yang berguna dalam bidang kesehatan berupa pemicu sistem saraf, menaikkan tekanan darah, mengurangi rasa sakit, anti mikroba, obat penenang, obat penyakit jantung dan bersifat detoksifikasi, bekerja menetralkan racun dalam tubuh. (Leba, 2017).

Menurut Harborne (1987) beberapa golongan alkaloid, yaitu:

- a. Berdasarkan asal biosintesisnya
  - i. Golongan alkaloid sesungguhnya, yaitu alkaloid yang dibiosintesis dari asam amino. Contohnya atropin, morfina, papaverin, reserpin dan kuinin.
  - ii. Golongan pseudo alkaloid, yaitu alkaloid yang dibiosintesa bukan dari asam amino. Contohnya kafein, teobromin, kuinin, arekolin.
- b. Berdasarkan letak atom nitrogen
  - i. Golongan non heterosiklik, disebut juga protoalkaloid, yaitu alkaloid yang atom N-nya berada pada rantai samping alifatis. Contohnya efedrin yang terdapat pada *Ephedra distachia*.

- ii. Golongan heterosiklis, yakni atom N-nya berada dalam cincin heterosiklik, contohnya pirolidin, piridin, piperidin, indol, kuinolin, isokuinolin, dan tropan.



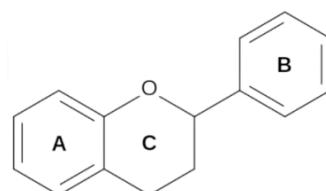
struktur alkaloid non heterosiklis (Efedrin)

struktur alkaloid heterosiklis inti  
isokuinolin (Papaverin)

**Gambar 2.2** Contoh struktur alkaloid

#### 2.4.2 Flavonoid

Flavonoid adalah senyawa polifenol yang strukturnya terdiri dari 15 atom karbon tersusun dalam C<sub>6</sub>C<sub>3</sub>C<sub>6</sub> yang umumnya tersebar di dalam tumbuhan. Mempunyai banyak fungsi, misalnya berupa pigmen tanaman untuk memproduksi warna bunga merah atau biru pigmentasi kuning pada kelopak yang digunakan untuk menarik hewan penyerbuk (Minarno, 2015).

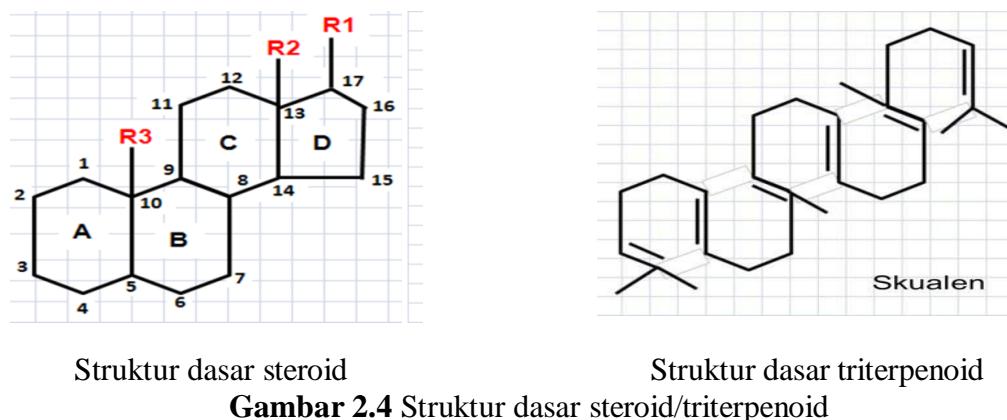


**Gambar 2.3** Struktur dasar flavonoid

#### 2.4.3 Steroid/Terpenoid

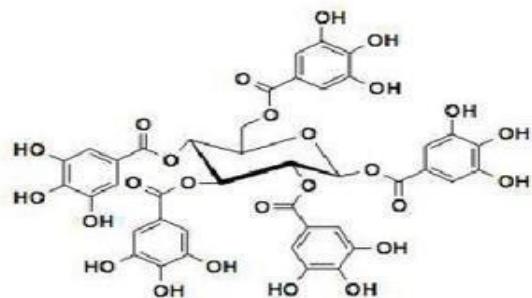
Steroid adalah salah satu dari triterpenoid yang mempunyai struktur kerangka dasarnya adalah cincin siklopentana perhidropenantren. Dahulu steroid dianggap sebagai senyawa satwa, tetapi banyak senyawa steroid di dalam jaringan tumbuhan tinggi mempunyai gugus OH pada atom C nomor 3, disebut sterol, yaitu sitosterol, tigmasterol, dan kampesterol (Harborne, 1987).

Triterpenoid adalah senyawa yang kerangka karbonnya berasal dari enam satuan isoprena dan secara biosintesis diturunkan dari karbon C<sub>30</sub> asiklik, yaitu skualena. Senyawa ini berstruktur siklik yang rumit, kebanyakan berupa alkohol, aldehida, atau asam karboksilat. Uji yang banyak digunakan adalah reaksi Lieberman-Boucard (asam asetat anhidrat dengan asam sulfat pekat) yang dengan kebanyakan triterpen dan steroid memberikan warna hijau biru. Triterpenoid dapat dipilah menjadi sekurang-kurangnya empat golongan yaitu senyawa triterpen, steroid, saponin dan glikosida jantung. Kedua golongan yang terakhir merupakan triterpen yang terdapat sebagai glikosid (Harborne, 1987).



#### 2.4.4 Tanin

Tanin merupakan senyawa polimer dari polifenol terdiri atas bermacam-macam kelompok oligomer dan polimer. Secara kimia tanin dibagi menjadi dua golongan, yaitu tanin terkondensasi atau tanin katekol dan tanin terhidrolisis atau tanin galat. Sebagian besar tumbuhan yang banyak mengandung tanin dihindari hewan pemakan tumbuhan karena rasanya yang sepat maka salah satu fungsi tanin dalam tumbuhan adalah sebagai penolak hewan pemakan tumbuhan (Harborne, 1987).



**Gambar 2.5** Contoh struktur tanin

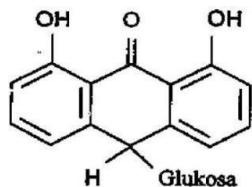
#### 2.4.5 Glikosida

Glikosida merupakan senyawa organik yang terdiri dari 2 molekul, yaitu gula dan bukan gula. Banyak glikosida tanaman digunakan sebagai obat. Secara biologi, glikosida berperan sangat penting dalam tanaman, yaitu terlibat dalam fungsi regulator, protektif, dan sanitasi. Eliminasi air antara hidroksil anomeric dari monosakarida siklik dan gugus hidroksil dari senyawa lain mengakibatkan terbentuknya glikosida. Pada awalnya glikosida terbentuk dari senyawa asetal dengan gugus hidroksi dari komponen yang bukan gula, sementara gugus hidroksi kedua mengalami kondensasi di dalam molekul gula tersebut dan membentuk lingkaran oksida. Glikosida bersifat mudah menguap dan larut dalam pelarut yang polar seperti air (Martono, 2014).

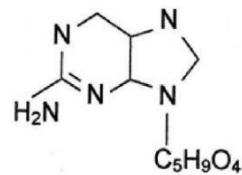
Berdasarkan atom penghubung bagian gula (glikon) dan bukan gula (aglikon), glikosida dapat dibedakan menjadi (Martono, 2014):

1. C-glikosida, jika atom C menghubungkan bagian glikon dan aglikon, contohnya: Alonin.
2. N-glikosida, jika atom N menghubungkan bagian glikon dan aglikon, contohnya: Guanosin.

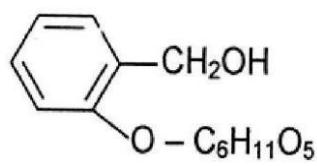
3. O-glikosida, jika atom O menghubungkan bagian glikon dan aglikon, contohnya: salisin.
4. S-glikosida, jika atom S menghubungkan bagian glikon dan aglikon, contohnya: sinigrin.



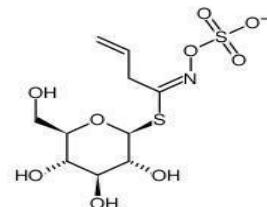
Alonin (C-glykosida)



Guanosin (N-glykosida)



Salisin (O-glykosida)



Sinigrin (S-glykosida)

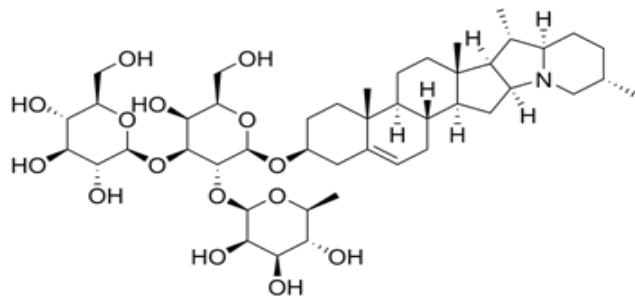
**Gambar 2.6** Contoh struktur glikosida (Robinson, 1995).

#### 2.4.6 Saponin

Saponin adalah jenis glikosida yang aglikonnya berupa steroid atau triterpenoid banyak ditemukan dalam tumbuhan. Saponin memiliki karakteristik berupa buih, sehingga ketika direaksikan dengan air dan dikocok akan terbentuk buih yang dapat bertahan lama. Saponin mudah larut dalam air dan tidak larut dalam eter. Saponin memiliki rasa pahit menusuk dan menyebabkan bersin serta iritasi pada selaput lendir (Harborne, 1987).

Saponin merupakan racun yang dapat menghancurkan butir darah atau hemolisis pada darah. Jika digunakan dengan benar saponin dapat bermanfaat sebagai sumber anti bakteri dan anti virus, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, meningkatkan vitalitas, mengurangi kadar gula dalam darah, dan

mengurangi penggumpalan darah (Robinson, 1995).



**Gambar 2.7** Contoh struktur saponin steroid

## 2.5 Tuberkulosis

Tuberkulosis merupakan penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh agen infeksi bakteri Gram positif *Mycobacterium tuberculosis* yang bersifat aerob obligat yang umumnya menyerang organ paru pada manusia. Penyakit ini ditularkan oleh penderita BTA positif yang menyebar melalui droplet nuclei yang keluar saat penderita batuk atupun bersin. Patofisiologi penyakit tuberkulosis dimulai dari masuknya bakteri ke dalam alveoli lalu Sistem imun dan sistem kekebalan tubuh akan merespon dengan cara melakukan reaksi inflamasi. Fagosit menekan bakteri, dan limfosit spesifik tuberculosis menghancurkan bakteri dan jaringan normal. Penularan tuberkulosis dipengaruhi oleh faktor umur, jenis kelamin, kebiasaan merokok, pekerjaan, status ekonomi dan lingkungan. Penderita tuberkulosis umumnya akan mengalami gejala seperti batuk lebih dari dua minggu, sesak nafas, mudah lelah, nafsu makan turun, dahak bercampur darah, demam, dan berat badan menurun (Aini, 2017).

### 2.5.1 Gejala klinis tuberkulosis

Gejala umum tuberkulosis adalah rasa letih, lesu, kurus, demam, batuk- batuk, batuk berhadak yang disertai darah, sakit dada, anemi, keringat malam, laju

endapan darah (LED) meningkat karena IgG dan IgA meningkat (DepKes RI, 2005; Retno, 2017; Irianti, 2016).

### **2.5.2 Diagnosis laboratorium tuberkulosis**

Diagnosis yang paling pasti dari penyakit *tuberkulosis* ialah dengan pemeriksaan mikrobiologi dengan cara mengisolasi kumannya. Bahan spesimen dapat berupa dahak segar, cairan lambung, urin, cairan pleura, cairan otak, cairan sendi, bahan biopsi, dan lain-lainnya, dilakukan identifikasi dengan berbagai cara yaitu:

1. Pewarnaan, biasanya pemeriksaan ini memberikan cukup informasi tentang organisme yang cukup untuk menegakkan diagnose presuntif.
2. Basil Tahan Asam (BTA) menentukan adanya *Mycobacterium tuberculosis*, yang setelah dilakukan pewarnaan bakteri ini tidak mengalami perubahan warna oleh alkohol asam.
3. Kultur sputum mengidentifikasi organisme spesifik untuk menegakkan diagnose definitif. Pemeriksaan ini, sputum harus dikumpulkan sebelum dilakukan terapi antibiotik dan setelahnya untuk menentukan kemanjuran terapi (DepKes RI, 2005; Retno, 2017; Irianti, 2016).
4. Sensifitas, berfungsi sebagai pedoman terapi antibiotik dengan mengidentifikasi antibiotik yang mencegah pertumbuhan organisme yang terdapat dalam sputum.
5. Sitiologi, ditujukan untuk mengidentifikasi adanya keganasan (karsinoma) pada paru-paru. Sputum mengandung runtuhan sel dari percabangan trakheobronkhial, sehingga mungkin saja terdapat sel-sel malignan.

6. Tes kuantitatif, dilakukan pada sputum selama 24 jam sampai 72 jam.

Pemeriksaan harus sering dilakukan untuk menentukan apakah sekresi merupakan saliva, lendir, pus atau bukan. Jika bahan yang diekspektorat berwarna kuning-hijau biasanya menandakan infeksi parenkim paru. (pneumonia). (Retno, 2017; Irianti, 2016; DepKes RI, 2005).

### **2.5.3 Kategori penyakit tuberkulosis**

Penyakit tuberkulosis mempunyai beberapa kategori yaitu:

**Kategori 1** mempunyai ciri-ciri:

- a. Pasien baru tuberkulosis paru bakteri tahan asam (BTA) positif
- b. Pasien baru tuberkulosis paru bakteri tahan asam (BTA ) negatif dan foto toraks positif
- c. Pasien tuberkulosis ekstra paru

**Kategori 2** mempunyai ciri-ciri:

- a. Pasien kambuh telah pernah berobat, dan sembuh tetapi kambuh lagi
- b. Pasien gagal, telah pernah diobati tetapi kurang disiplin
- c. Pasien pengobatan terputus, telah pernah diobati, berhenti sebelum sembuh (Kemenkes RI, 2014).

### **2.5.4 Tindakan terapi tuberkulosis**

Tindakan terapi tuberkulosis dilakukan dengan memperhatikan kategori penyakit tuberkulosis dari penderita:

1. Kategori 1, diobati melalui dua fase dengan obat dikenal sebagai OAT KDT (Obat Antituberkulosis Kombinasi Dosis Tetap)

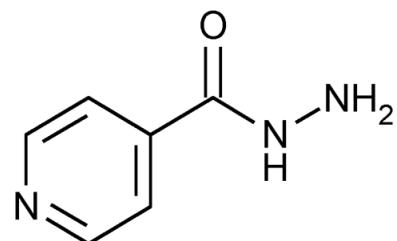
- a. Fase intensif, setiap hari diberikan OAD KDT dengan kode 2HRZE, yaitu kombinasi H=Isoniazid, R=Ripamfisin, Z=Pirazinamid, E=Etambutol selama 2 bulan
  - b. Fase lanjutan, setelah selesai pengobatan dengan fase intensif, dilanjutkan pengobatan dengan fase lanjutan diberikan OAT dengan kode 4RH3, yaitu kombinasi R=Ripamfisin, H=Isoniazid selama 4 bulan dengan pemberian 3 kali seminggu
2. Kategori 2, diobati melalui dua fase dengan obat OAT KDT
    - a. Fase intensif, seriap hari diberikan obat dengan kode 2HRZES, yaitu kombinasi H=Isoniazid, R=Ripamfisin, Z=Pirazinamid, E=Etambutol dan S=Streptomisin selama 2 bulan.
    - b. Fase lanjutan, setelah selesai pengobatan dengan fase intensif, dilanjutkan pengobatan dengan fase lajutan diberikan OAT dengan kode RH, yaitu kombinasi R=Ripamfisin, H=Isoniazid, selama 5 bulan dengan pemberian 3 kali seminggu (Syaifiyatul, 2020).

## **2.6 Obat-Obat Antituberkulosis.**

### **2.6.1 Isoniazid (F.I.): INH, isonex.**

Mekanisme kerjanya berdasarkan terganggunya sintesa *mycolic acid*, yang diperlukan untuk membangun dinding bakteri. Isoniazida masih tetap merupakan obat kemoterapi terpenting terhadap berbagai tipe tuberkulosa dan selalu dalam bentuk multiple terapi dengan rifampisin dan pirazinamida. Pemerian; serbuk hablur, putih atau tidak berwarna, tidak berbau. Kelarutan; mudah larut dalam air, agak sukar larut etanol Efek sampingnya pada dosis normal (200-300 mg sehari) jarang dan ringan (gatal-gatal, ikterus), tetapi lebih sering terjadi bila dosis

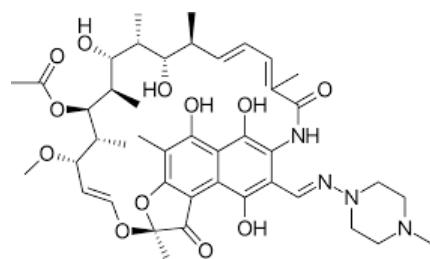
melebihi 400 mg. Yang terpenting adalah polineuritis, yakni radang syaraf dengan gejala kejang dan gangguan penglihatan (Rahardjo, 2009).



**Gambar 2.8:** Struktur isoniazid ( $C_6H_7N_3O$ )

## 2.6.2 Rifampisin: rifampin, rifadin, rimactane, rimactazid

Mekanisme kerjanya berdasarkan perintangan spesifik dari suatu enzim bakteri RNA-polymerase, sehingga sintesa RNA terganggu. Efek sampingnya yang terpenting tetapi tidak sering terjadi adalah penyakit kuning (icterus), terutama bila dikombinasikan dengan INH yang juga agak toksik bagi hati. Pada penggunaan lama. Obat ini agak sering juga menyebabkan gangguan saluran cerna seperti mual, muntah, sakit ulu hati, kejang perut, dan diare. Pemerian; serbuk hablur, serbuk merah. Kelarutan; sangat sukar larut dalam air, mudah larut dalam kloroform larut dalam etil asetat dan metanol (Rahardjo, 2009).

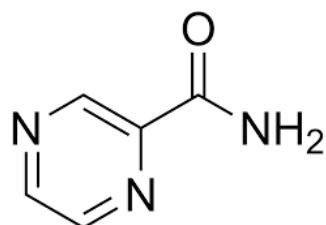


**Gambar 2.9:** Struktur rifampisin ( $C_{43}H_{58}N_4O_{12}$ )

### **2.6.3 Pirazinamida: pirazinkarboksamida, prazina, pezeta.**

Mekanisme karjanya berdasarkan pengubahannya menjadi asam pirazinat oleh enzim pyrazinamidase yang berasal dari basil TBC. Efek sampingnya yang

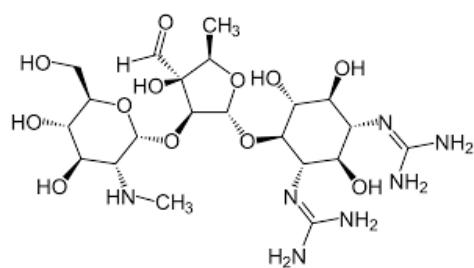
sering kali terjadi dan berbahaya adalah kerusakan hati dengan ikterus (hepatotoksis), Pengobatan harus segera dihentikan bila ada tanda-tanda kerusakan hati. Pemerian; serbuk hablur, putih hingga praktis putih, tidak berbau. Kelarutan; agak sukar larut dalam air, sukar larut dalam etanol (Rahardjo, 2009).



**Gambar 2.10:** Struktur pirazinamid ( $C_5H_5N_3O$ )

#### 2.6.4 Streptomisin (F.I.)

Mekanisme kerja obat ini bekerja dengan menghambat sintesis protein pada ribosom mikobakterium dan bersifat bakterisid, terutama terhadap basil tuberkel ekstrak seluler *In vitro*, kebanyakan basil TBC dapat dihambat oleh obat ini pada konsentrasi 1-10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ . Pemerian; serbuk hablur, putih. Kelarutan; mudah larut dalam air, sukar larut dalam etanol (Rahardjo, 2009).

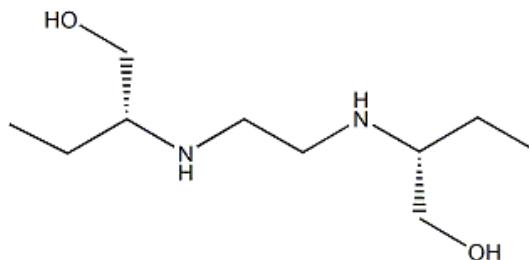


**Gambar 2.11:** Struktur streptomisin ( $C_{21}H_{39}N_7O_{12}$ )

#### 2.6.5 Etambutol: myambutol, abbutol,

Mekanisme kerjanya berdasarkan penghambatan sintesa RNA pada kuman yang sedang membelah, juga menghindarkan terbentuknya *mycolic acid* pada dinding sel. Efek sampingnya yang terpenting adalah neuritis optica (radang saraf

mata) bersifat reversibel bila pengobatan segera dihentikan, tetapi akan penglihatan, antara lain kurang tajamnya penglihatan dan buta-warna terhadap warna merah-hijau. Pemerian; serbuk hablur, putih. Kelarutan; mudah larut dalam air, larut dalam etanol, dan dalam metanol (Rahardjo, 2009).



**Gambar 2.12:** Struktur etambutol ( $C_{10}H_{24}N_2O_2$ )

## 2.7 *Mycobacterium Tuberculosis*

### 2.7.1 Sistematika bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (Misnadiarly, 2006)

Kingdom	: Bakteria
Divisi (Divisio)	: Protophyta
Kelas (Classis)	: Schizomycetes
Bangsa (Ordo)	: Actinomycetes
Suku (Familia)	: Mycobacteriaceae
Marga (Genus)	: Mycobacterium
Jenis (Spesies)	: <i>Mycobacterium tuberculosis</i>

### 2.7.2 Sifat-sifat umum dan pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis*

Batang langsing tahan asam, aerob, tak bergerak, tak bersimpai dan tidak berspora. Biasanya tumbuh lambat. Tidak dapat tumbuh pada media perbenihan biasa, tetapi memerlukan perbenihan diperkaya dengan albumin telor misalnya perbenihan Lowenstein Jensen atau Ogawa (Irianti, 2016). Pertumbuhan secara

aerob obligat. Energi didapat dari oksidasi senyawa karbon yang sederhana. CO<sub>2</sub> dapat merangsang pertumbuhan. Pertumbuhan lambat, waktu pembelahan sekitar 20 jam. Suhu pertumbuhan optimal 37°C. Pada pemberian pertumbuhan tampak setelah 2-3 minggu. Koloni cembung, kering, kuning gading (Putra, 2012).

### **2.7.3 Morfologi dan fisiologi *Mycobacterium tuberculosis***

Bakteri tuberkulosis berbentuk batang halus berukuran 3 x 0,5µm, dapat juga terlihat seperti berbiji-biji. Pada perbenihan berbentuk kokoid dan berfilamen, tidak berspora dan tidak bersimpai. Pada pewarnaan Ziehl-Neelsen atau Tan Thiam Hok, kuman berwarna merah dengan latar belakang biru, dan pewarnaan f kuman berfloresensi warna kuning orange (Utji R & Harun H, 1994).

### **2.7.4 Daya tahan *Mycobacterium tuberculosis***

Daya tahan bakteri tuberkulosis lebih besar apabila dibandingkan dengan bakteri lainnya karena bersifat hidrofobik permukaan sel. Malachit green dapat membunuh bakteri lain tetapi tidak membunuh *Mycobacterium tuberculosis*, demikian juga asam dan alkali. Dengan fenol 5% diperlukan waktu 24 jam untuk membunuh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Pada sputum kering yang melekat pada debu dapat tahan hidup 8-10 hari. Pengaruh pemanasan daya tahannya sama dengan kuman lain, jadi dengan pasteurisasi kuman tuberkulosis sudah dapat dibunuh (Utji R & Harun H, 1994).

### **2.7.5 Perjalanan *Mycobacterium tuberculosis* di dalam tubuh**

Perjalanan kuman tuberkulosis langsung melalui aliran limfe, aliran darah, melalui bronkus dan traktus digestivus. Pada mulanya, kuman menjalar melalui saluran limfe ke kelenjar getah bening. Selanjutnya melalui ductus thoracicus masuk ke dalam aliran darah dan terus ke organ tubuh. Dapat pula langsung

masuk ke vena ke aliran darah atau proses perjalanan pecah ke bronkus, disebar keseluruh paru-paru atau tertelan ketraktus digestivus (Khairunnisa, 2019).

#### **2.7.6 Kultur *Mycobacterium tuberculosis***

- a. Pemberian cair, dilakukan pada mediu asam oleat-albumin (dobus), medium ini mengandung Tween-80, kuman tumbuh merata di seluruh medium, biasanya di medium cair lebih cepat (Irianti, 2016; Misnadiarly, 2006).
- b. Pemberian padat, dilakukan pada medium Lowenstein-Jensen, medium ini mengandung telur, gliserol, garam-garam mineral, malachit green, dan biasanya dicampur penisilin untuk membunuh kuman penyerta lainnya (Irianti, 2016; Misnadiarly, 2006).

#### **2.7.8 Uji potensi antituberkulosis terhadap *Mycobacterium tuberculosis***

- a. Uji potensi/aktivitas antituberkulosis bahan uji terhadap *Mycobacterium tuberculosis* dilakukan berdasarkan kepekaan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* terhadap bahan uji, dapat dilakukan dengan beberapa metode (Irianti, 2016).

##### **1. Metode langsung**

Sampel/spesimen diproses langsung dibiakkan pada media dengan obat atau metode tidak langsung uji kepekaan dilakukan setelah tumbuh koloni. Pada metode spesimen diinokulasi pada medium kontrol dan medium dengan bahan uji. Metode ini mempunyai beberapa kelemahan yakni:

- 1) Tidak berlaku untuk BTA negatif dan Scati BTA positif
- 2) Kemungkinan adanya kontaminasi relatif tinggi
- 3) Pertumbuhan kuman yang tidak adekuat menyebabkan hasil meragukan
- 4) Tidak terdeteksi adanya NTM (Mikrobiologi nontuberkulosis)

5) Lebih sulit dikalibrasi (bakteri yang mati dan hidup)

Metode ini mempunyai keuntungan yaitu populasi bakteri lebih mewakili yang exist secara *in vivo* dan 3-4 kali lebih cepat dibanding metode tidak langsung (Misnadiarly, 2006).

## **2. Metode tidak langsung**

Metode tidak langsung mempunyai beberapa keuntungan diantaranya: organisme yang digunakan diisolasi dari biakan, suspensi homogen diinokulasi atau kultur cair dapat diinokulasi secara merata ke dalam medium kontrol dan medium dengan mengandung bahan uji. Metode tidak langsung terdiri atas beberapa metode absolut, metode rasio resistensi dan metode proporsional (Misnadiarly, 2006).

- a. Metode absolut, mempunyai beberapa hal khusus adalah:
  1. Inokulasi spesimen pada medium kontrol dan medium dengan obat sebanyak 2.000 sampai 10.000 CFU/ml
  2. Digunakan beberapa konsentrasi
  3. Resistensi ditunjukkan dengan konsentrasi obat minimum (MIC) yang menghambat pertumbuhan koloni
  4. Konsentrasi kritis obat yang menghambat pertumbuhan organisme “wild type” tetapi tidak menghambat “mutant”
- b. Metode rasio resistensi, metode ini memerlukan beberapa set media mengandung 2 kali lipat konsentrasi seri obat, menggunakan inokulum standar dari isolat uji dan isolat standar. Disamping itu standar R: rasio resistensi  $\geq 8$

- c. Metode proporsional, pada umumnya menggunakan media Lowenstein- Jensen (LJ), atau juga dilakukan secara radiometrik dengan alat Bactec, dapat pula dengan pengamatan “end point inhibition” pada media semi solid, atau cara “break point” pada media cair seperti MGIT, NRA (*Nitrate Reduction Assay*), MODS (Misnadiarly, 2006).

#### **2.7.9 Standarisasi uji kepekaan *Mycobacterium tuberculosis***

Standarisasi uji kepekaan *Mycobacterium tuberculosis* perlu dilakukan dalam rangka menjamin reabilitas dan validitas hasil pemeriksaan, meliputi:

- a. Variasi potensi dan validitas obat yang digunakan (proses sterilisasi dan penyimpanan).
- 1. Pengurangan aktivitas obat ketika ditambahkan pada medium
- 2. Penggunaan obat dengan konsentrasi kurang memadai
- 3. Kesalahan interpretasi pada pembacaan hasil uji kepekaan
- b. Komponen uji kepekaan sumber daya manusia, fasilitas laboratorium, bahan habis pakai, metode pemeriksaan, pemantapan mutu, pencatatan dan pelaporan.
- c. Tahapan pemeriksaan: pre uji kepekaan (DST): sejak pengelolaan spesimen, proses biakan dan identifikasi (diperlukan 3-6 minggu), persiapan media Lowenstein-Jensen + dan bahan uji, persiapan kuman (pengenceran koloni), inokulasi, inkubasi (3-4 minggu), pembacaan/interpretas (Restiwati, 2011).

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Rancangan Penelitian

##### 3.1.1. Variabel penelitian

Metode penelitian ini bersifat eksperimental yaitu ekstrak etanol dan ekstrak n-heksan daun rimbang dengan berbagai konsentrasi sebagai variabel bebas. Penelitian ini meliputi pengumpulan bahan uji, identifikasi daun rimbang, pembuatan ekstrak etanol dan ekstrak n-heksan daun rimbang, skrining fitokimia, identifikasi sputum (sputum penderita TB), persiapan pereaksi dan media, kultivasi, isolasi *Mycobacterium tuberculosis*, dan uji aktifitas antibakteri *Mycobacterium tuberculosis*. secara *in vitro* dengan media Lowenstein-Jensen. Dibandingkan dengan Rifampisin, Etambutol, dan INH (Isoniazid).

##### 3.1.2 Jadwal dan lokasi penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Mei - Agustus 2024 di Laboratorium Mikrobiologi Program Studi Farmasi STIKes Indah Medan.

#### 3.2 Alat-Alat dan Bahan-Bahan yang Digunakan

##### 3.2.1 Alat-alat yang digunakan

Alat-alat gelas laboratorium, *blender*, vakum putar, *freeze dryer*, alat *perkoltor*, timbangan elektrik, autoklaf, *oven*, inkubator, lemari pendingin, rak miring, *glass homogenizer*, mikroskop, tangki sterilisasi (*autoclaving*), *thermometer*, penagas air, alkohol, jarum ose, lambu Bunsen, pisau.

### **3.2.2 Bahan-bahan yang digunakan**

Bahan tumbuhan yang digunakan adalah daun rimbang bahan tumbuhan yang diambil secara *Purposive* dari daun rimbang, akuades, telur, dan bahan kimia yang digunakan berkualitas proanalisis keluaran *E'Merck* yaitu etanol 96%, toluena, kloroform, media Lowestein-Jaensen (LJ), asam asetat, isopropanol, iodium, kalium iodida, besi (III) klorida, kalium hidrogen fosfat, *Malchit Green*, biru metilen, carbol fuchsin, megnesium sitrat, natrium glutamate, gliserin, raksa (II) klorida, bismut nitrat 40%, asam sulfat pekat,  $\alpha$ - naftol, asam nitrat, timbal asetat, natrium hidroksida, asam klorida, rifampisin, etambutol, isoniazid.

## **3.3 Penyiapan Bahan**

### **3.3.1 Pengambilan bahan tumbuhan**

Pengambilan sampel daun rimbang segar. Dilakukan secara *Purposive* yaitu tanpa membandingkan dengan tumbuhan serupa dari daerah lain. Diambil dari daerah Desa Sukamaju Kecamatan Kuantan Singgingi Hilir Kabupaten Taluk Kuantan Provinsi Riau.

### **3.3.2 Identifikasi/determinasi tumbuhan**

Identifikasi/determinasi tumbuhan dilakukan di Laboratorium Sistematika Tumbuhan Herbarium Medananse (MEDA) Universitas Sumatera Utara.

### **3.3.3 Pembuatan simplisia daun rimbang**

Daun rimbang yang telah terkumpul dilakukan sortasi basah, dibersihkan dengan cara pencucian dan ditiriskan kemudian dipisahkan tulang dengan daun dan ditebarkan di atas kertas dan dibiarkan di ruangan yang terbuka tetap tidak

terkena matahari langsung selama lebih kurang 10 menit, selanjutnya dimasukan ke dalam lemari pengeringan simplisia kering, ditandai rapuh saat dilakukan peremasan selanjutnya simplisia yang diperoleh dihaluskan dan diuji beberapa karakteristik simplisia meliputi: pemeriksaan makroskopik, mikroskopik dan pemeriksaan kadar air.

Pengeringan simplisia dilakukan dengan cara disebarluaskan di atas kertas dan dibiarkan diruang yang terbuka terhindar dari sinar matahari langsung. Kemudian dimasukkan simplisia, dianggap kering apabila daunnya sudah mencuat berubah warna dan terasa rapuh. Kemudian dilakukan sortasi kering dan ditimbang.

### **3.4 Pemeriksaan Karakteristik Simplisia Daun Rimbang**

Pemeriksaan karakteristik simplisia pada penelitian ini meliputi pemeriksaan makroskopik, mikroskopik, dan penetapan kadar air.

#### **3.4.1 Pemeriksaan makroskopik daun rimbang**

Uji makroskopik dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung berdasarkan ciri-ciri *organoleptik* yang meliputi bau, rasa, warna dan bentuk dari serbuk simplisia (Handayani, 2020).

#### **3.4.2 Pemeriksaan mikroskopik**

Uji mikroskopik dilakukan dengan cara meletakkan serbuk simplisia daun rimbang di atas *objek glass*, diteteskan aquades dan kloralhidrat, ditutup menggunakan *cover glass*, difiksasi di atas lampu spritus, kemudian diamati di bawah mikroskop untuk melihat fragmen pengenal (Handayani, 2020).

#### **3.4.3 Penetapan kadar air simplisia daun rimbang**

Penetapan kadar air dilakukan dengan metode azeotropi (destilasi toluena).

Alat meliputi labu alas bulat 500 ml, alat penampung, pendingin bola, tabung penghubung, tabung penerima berskala 0,1 ml.

Cara penetapan :

Kedalam labu alas bulat dimasukkan 200 ml toluena dan 2 ml aquades, didestilasi selama 2 jam, sampai seluruh air terdestilasi diperoleh toluena jenuh setelah itu toluena didinginkan dan disisihkan sedikit demi sedikit untuk pembilasan, volume air pada tabung penerima dibaca sebagai volume awal air.

Kemudian ke dalam labu yang berisi toluena jenuh dimasukkan 5 g serbuk simplisia daun rimbang yang telah ditimbang seksama, lalu dipanaskan hati-hati selama 15 menit. Setelah toluena mendidih, kecepatan tetesan diatur kurang lebih 2 tetes tiap detik sampai sebagian besar air tersuling. Kemudian kecepatan penyulingan dinaikkan hingga 4 tetes tiap detik. Setelah semua air tersuling, bagian dalam pendingin dibilas dengan toluena jenuh. Destilasi dilanjutkan selama 5 menit, kemudian tabung penerima dibiarkan dingin sampai suhu kamar. Setelah air dan toluena memisah sempurna volume air dibaca dengan ketelitian 0,1 ml sebagai volume air akhir. Selisih kedua volume air dibaca dengan perhitungan kandungan air yang terdapat dalam bahan yang diperiksa dalam persen (Depkes RI, 1989).

% kadar air dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ kadar air} = \frac{\text{volume akhir} - \text{volume awal air}}{\text{bobot simplisia}} \times 100\%$$

### **3.5 Pembuatan Ekstrak Etanol dan Ekstrak n-heksan**

Pembuatan ekstrak dilakukan secara perkolasai (menurut Depkes RI, 2000)), menggunakan pelarut etanol 80% dan n-heksan caranya:

Sebanyak 1 kg serbuk simplisia daun rimbang dimasukkan kedalam bejana tertutup berwarna gelap, ditambahkan pelarut n-heksan sampai semua simplisia terendam sempurna. Ditutup dan dibiarkan selama 3 jam terlindung dari cahaya. Kemudian dipindahkan masa sedikit demi sedikit ke dalam perkolator sambil tiap kali ditekan hati-hati, dituangi pelarut n-heksan secukupnya sampai cairan mulai menetes dan di atas simplisia masih ada selapis n-heksan ditutup perkolator, dibiarkan selama 24 jam.

Selanjutnya diatur cairan menetes dengan kecepatan 1 ml permenit ditambahkan n-heksan melalui tabung reservoir secukupnya dan diatur tetesan larutan yang ditambahkan sama dengan tetesan perkolat, hingga selalu terdapat selapis cairan n-heksan di atas simplisia. Perkolasi dihentikan apabila perkolat yang keluar sudah tidak berwarna lagi. Diperoleh eksrak n-heksan.

Kemudian simplisianya diperas menggunakan kain kasa. Ampasnya dilakukan perkolasi kembali menggunakan ekstrak etanol 80%. Ampas dimasukkan ke dalam perkolator dan direndam dengan pelarut etanol sampai terdapat selapis cairan etanol kemudian ditutup. Atur cairan menetes 1 ml permenit hingga cairan tidak berwarna lagi. Diperoleh ekstrak etanol.

Hasil dari masing-masing ekstrak yang diperoleh dipekatkan dengan alat vakum putar (*rotary evaporator*) diperoleh ekstrak kental n-heksan dan ekstrak kental etanol.

### **3.6 Pembuatan Larutan Pereaksi**

#### **3.6.1 Larutan pereaksi Mayer**

Larutan raksa (II) klorida 2,226% b/v sebanyak 60 ml campur dengan 10 ml larutan kalium iodida 50% b/v, kemudian ditambahkan air suling hingga 100 ml (Dep.Kes RI., 1995).

#### **3.6.2. Larutan pereaksi Dragendorff**

Larutan bismut nitrat 40% b/v dalam asam nitrat sebanyak 20 ml dicampur dengan 50 ml larutan kalium iodida 54,4% b/v, diamkan sampai memisah sempurna, lalu ambil lapisan jernih dan encerkan dengan air suling hingga 100 ml. (Dep.Kes RI., 1995).

#### **3.6.3 Larutan pereaksi Bouchardat**

Sebanyak 4 g kalium iodida dilarutkan dalam 20 ml air suling kemudian ditambah 2 g iodium sambil diaduk sampai larut, lalu ditambah air suling hingga 100 ml (Dep.Kes RI., 1995).

#### **3.6.4 Larutan pereaksi Liebermann-Bouchard**

Asam asetat pekat sebanyak 20 ml dicampurkan dengan 1 ml asam sulfat pekat dan 50 ml kloroform, larutan dibuat baru (Dep.Kes RI., 1995).

#### **3.6.5 Preaksi Molish**

Sebanyak 3 g  $\alpha$ -naftol dilarutkan dalam asam nitrat 0,5 N hingga diperoleh larutan 100 ml (Dep.Kes RI., 1995).

#### **3.6.6 Larutan besi (III) klorida 4,5% b/v**

Sebanyak 4,5 g besi (III) klorida ditimbang kemudian dilarutkan dalam air suling hingga 100 ml, lalu disaring (Dep.Kes RI., 1995).

#### **3.6.7 Larutan timbal asetat 2 N**

Sebanyak 15,17 g timbal asetat ditimbang kemudian dilarutkan dalam air bebas karbon dioksida hingga 100 ml (Dep.Kes RI., 1995).

### **3.6.8 Larutan natrium hidroksida 2 N**

Sebanyak 8 g natrium hidroksida ditimbang kemudian dilarutkan dalam air bebas CO<sub>2</sub> hingga 100 ml (Dep.Kes RI., 1995).

### **3.6.9 Larutan asam klorida 2 N**

Asam klorida pekat sebanyak 16,6 ml ditambahkan air suling sampai 100 ml (Dep.Kes RI., 1995).

### **3.6.10 Larutan asam sulfat 2 N**

Asam sulfat pekat sebanyak 5,4 ml ditambahkan air suling hingga 100 ml (Dep.Kes RI., 1995).

### **3.6.11. Larutan Fehling A**

untuk membuat Fehling A, larutkan 34,6 g kristal CuSO<sub>4</sub> (kupri sulfat/terusi/perusi) dalam 500 ml air suling. Jika larutan kurang jernih, dapat ditambahkan beberapa tetes asam sulfat pekat.

### **3.6.12. Larutan Fehling B**

untuk membuat Fehling B, larutkan 77 g KOH ke dalam 500 ml air suling. Kemudian tambahkan kalium natrium tartrat sebanyak 175 g, aduk sampai semuanya larut.

## **3.7 Skrining Fitokimia**

Skrining fitokimia dilakukan sebagai pemeriksaan pendahuluan terhadap golongan senyawa kimia yang terkandung di dalam daun rimbang segar, simplisia, ekstrak etanol, dan ekstrak n-heksan daun rimbang meliputi golongan

alkaloida, glikosida antrakinon, saponin, tanin, triterpenoida/steroida, dan minyak atsiri (Dep.Kes RI., 1995).

### **3.7.1 Pemeriksaan Alkaloid**

Sebanyak 0,5 g daun rimbang segar, simplisia, ekstrak etanol dan ekstrak n-heksan dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan 1 ml asam klorida 2 N dan 9 ml air suling, dipanaskan di atas penangas air selama 2 menit kemudian didinginkan dan disaring. Filtrat dipakai untuk percobaan berikut:

- a. Filtrat sebanyak 3 tetes, lalu ditambahkan 2 tetes pereaksi Mayer, akan terbentuk endapan berwarna putih atau kuning jika mengandung alkaloid.
- b. Filtrat sebanyak 3 tetes, lalu ditambahkan 2 tetes pereaksi Bouchardat, akan terbentuk endapan berwarna coklat sampai hitam jika mengandung alkaloid.
- c. Filtrat sebanyak 3 tetes, lalu ditambahkan 2 tetes larutan pereaksi Dragendorff, akan terbentuk endapan berwarna coklat atau jingga jika mengandung alkaloid.
- d. Alkaloid positif jika terjadi endapan atau kekeruhan paling sedikit dua dari tiga percobaan di atas (Depkes RI, 1995).

### **3.7.2 Pemeriksaan flavonoid**

Sebanyak 0,5 g daun rimbang segar, simplisia, ekstrak etanol dan ekstrak n-heksan ditambahkan 10 ml metanol, direfluks selama 10 menit. Kemudian disaring selagi panas melalui kertas saring. Setelah dingin ditambahkan 5 ml eter minyak tanah, dikocok hati-hati, lalu didiamkan sebentar sampai terjadi pemisahan, lapisan metanol diambil, lalu diuapkan pada temperature 40°C. Sisanya dilarutkan dalam 5 ml etil asetat, dan disaring, filtratnya digunakan untuk percobaan berikut:

- a. Sebanyak 1 ml filtrat diuapkan sampai kering kemudian sisanya dilarutkan dalam 1-2 ml etanol 95% lalu ditambah 0,5 g serbuk seng dan 2 ml asam klorida 2 N. Didiamkan selama 5 menit terbentuk warna merah intensif maka menunjukkan adanya senyawa flavonoida.
- b. Sebanyak 1 ml filtrat diuapkan sampai kering, sisanya dilarutkan dalam 1 ml etanol 95% kemudian ditambahkan 0,1 g serbuk magnesium dan 10 ml asam klorida pekat. Jika terjadi warna merah jingga sampai warna merah ungu menunjukkan adanya senyawa flavonoida (Dep.Kes RI., 1995).

### **3.7.3 Pemeriksaan tanin**

Sebanyak 1 g daun rimbang segar, simplisia, ekstrak etanol dan ekstrak n-heksan dididihkan selama 3 menit dalam 100 ml air suling lalu didinginkan dan disaring. Pada filtrate ditambahkan 1-2 tetes larutan besi (III) klorida 1%. Apabila terbentuk warna hijau kebiruan atau warna biru kehitaman menunjukkan adanya senyawa tanin (Dep.Kes RI., 1995).

### **3.7.4 Pemeriksaan steroid/triterpenoid**

Sebanyak 1 g daun rimbang segar, simplisia, ekstrak etanol dan ekstrak n-heksan dimaserasi dengan 20 ml eter selama 2 jam. Maserat disaring, lalu filtrat diuapkan dalam cawan penguap. Pada sisa ditambahkan 2 tetes pereaksi libarmenn-bouchard, apabila terbentuk warna merah atau ungu yang kemudian akan berubah menjadi warna biru atau biru hijau menunjukkan adanya senyawa steroid/triterpenoid bebas (Dep.Kes RI., 1995).

### **3.7.5 Pemeriksaan saponin**

Sebanyak 0,5 g daun rimbang segar, simplisia, ekstrak etanol dan ekstrak n-heksan dimasukkan kedalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 10 ml air panas dan didinginkan, kemudian dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Saponin positif jika terjadi busa yang mantap selama kurang kebih 10 menit setinggi 1-10 cm dan dengan tambah 1 tetes asam klorida 2 N busa tidak hilang (Dep.Kes RI., 1995).

### **3.7.6 Pemeriksaan glikosida**

Sebanyak 3 g daun rimbang segar, simplisia, ekstrak etanol dan ekstrak n-heksan disari dengan 30 ml campuran 7 bagian etanol 96% dan 3 bagian akuades, selanjutnya ditambahkan asam sulfat pekat dan direfluks selama 10 menit, didinginkan dan disaring. Kemudian diambil 20 ml filtrat ditambahkan 10 ml akuades dan 10 ml timbal (II) asetat 0,4 M, dikocok, didiamkan selama 5 menit lalu disaring, filtratnya disari dengan 20 ml campuran kloroform dan isopropanol (3:2), selanjutnya diuji sebagai berikut:

1. Uji terhadap gula

- a. Diambil sebanyak 1 ml lapisan atas (sari air) diuapkan di atas penagas air. Sisa penguapan ditambahkan 2 ml air dan 5 tetes larutan pereaksi Molish, dan ditambahkan hati-hati asam sulfat pekat, terbentuk cincin berwarna ungu pada batas cairan, reaksi ini menunjukkan adanya ikatan gula.
  - b. Diambil sebanyak 1 ml lapisan atas (sari air) diuapkan diatas penagas air. Sisa penguapan ditambahkan Fehling A dan Fehling B (1:1) kemudian dipanaskan. Terbentuknya endapan warna merah bata menunjukkan adanya gula pereduksi
2. Uji terhadap senyawa non gula

Sebanyak 1 ml lapisan bawah sari pelarut organik, diambil dan diuapkan di atas penagas air suhu tidak lebih dari 60°C, sisa penguapan dilarutkan dalam 2 ml metanol. tambahkan 20 tetes asam asetat glasial dan 1 tetes asam sulfat pekat (reaksi Libermann-Bouchard), jika terjadi warna biru, hijau, merah ungu, atau ungu, positif untuk non gula (Dep.Kes RI.,1995).

### **3.8 Pembuatan Bahan Preaksi dan Media Bakteri**

#### **3.8.1 Pembuatan malachite green 2%**

Ditimbang sebanyak 10 g malachite green, dimasukkan ke dalam mortir, diberikan sedikit alkohol lalu gerus. Dilarutkan dalam 500 ml akuades, kemudian dipanaskan pada penagas air 56°C, kondisi botol terbuka selama 1 jam sampai bau alkohol hilang lalu ditutup botol dan disimpan (Agus, 2008).

#### **3.8.2 Pembuatan preaksi untuk pewarnaan Zeihl-Nelsen**

1. Larutan fenol 5%

Sebanyak 5 g fenol dilarutkan dalam 100 ml akuades

2. Karbol fuchsin 0,3%

Sebanyak 3 g fuchsin dilarutkan dalam alkohol absolut 100 ml, kemudian dipipet larutan tersebut 10 ml, tambahkan 90 ml larutan fenol 5%, dan disimpan dalam botol warna gelap.

3. Larutan asam-alkohol 3%

Sebanyak 30 ml asam klorida pekat dicampurkan dengan 970 ml alkohol absolut.

4. Biru metilen 0,3%

Sebanyak 3 g biru metilen, dimasukkan ke dalam cawan porselin, ditambahkan beberapa tetes alkohol dan gerus, lalu dimasukkan ke dalam *beaker glass* dan ditambahkan akuades 1000 ml.

### **3.8.3 Pembuatan media Lowenstein-Jensen (LJ)**

**a. Komposisi media Lowenstein-Jensen (LJ)**

Larutan garam

Kalium dihidrogen fosfat ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ )      3 g

Natrium glutamat                                  1 g

Akuades    100 mg

Campuran gliserol-malachit green 2%

Gliserol    6 ml

Malachit green 2%                                6 ml

Telur yang dikocok                                200 ml

Jumlah  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  untuk media Ogawa, digunakan untuk media obat

**b. Pembuatan larutan garam**

Sebanyak 3 g kalium dihidrogen fosfat dan 1 g natrium glutamat dilarutkan dalam akuades, dimasukkan dalam penangas air untuk

dipanaskan pada suhu 100°C selama 30 menit atau dapat juga dipanaskan dengan tangki sterilisasi (autoklaf) pada suhu 121°C selama 15 menit

**c. Persiapan larutan telur**

Kulit telur dibersihkan dengan cara menyikatnya dan diberi sabun, dibilas dengan air keran yang mengalir, dikeringkan dengan keranjang. Permukaan kulit telur diusap dengan kapas alkohol, telur dipecahkan satu persatu dan dibuang lembaganya. Selanjutnya telur dipisahkan pada gelas kimia dan dikocok dengan sumpit hingga homogen dan disaring dengan memakai 2 lembar kain kasa steril dimasukkan ke dalam gelas ukur steril.

**a. Pemberian telur yang belum dimasak**

Dicampurkan gliserol dan hijau malachit 2% ke dalam larutan garam, kemudian didinginkan pada suhu ruangan. Diaduk dengan perlahan-lahan sampai homogen, kemudian dituangkan seluruh larutan telur yang sudah dikocok secara perlahan-lahan melalui dinding leher labu erlenmeyer untuk menghindari adanya busa. Dikocok perlahan dan dibiarkan selama 30 menit.

**b. Dispersasi media mentah utuh.**

Dituangkan 6-7 ml media telur yang sudah dikocok (mentah) ke dalam tabung melalui dinding tabung untuk menghindari terjadinya busa.

**c. Pengentalan**

Dimiringkan tabung yang berisi media telur pada rak tabung yang miring dan dikentalkan media di dalam inspisator pada suhu 90°C selama 1 jam

**d. Penyimpanan**

Setelah pengentalan dalam inspisator, dibiarkan tabung-tabung tersebut pada suhu kamar sampai dingin. Kemudian, tabung-tabung dimasukkan ke dalam kantong plastik. Diikat dan disimpan tabung yang berisi pemberian (media) di lemari pendingin 2-8°C dalam posisi berdiri sampai digunakan. Media ini dapat disimpan sampai satu bulan.

#### **3.8.4 Pembuatan Media LJ yang Mengandung Bahan Uji**

Digunakan media LJ 1% perlakuan sama seperti pembuatan media LJ untuk pemeriksaan di atas, tetapi sebelum pengentalan, masing-masing pada tiga tabung ditambahkan rifampisin, etambutol, isoniazid (INH) sebagai media pembanding, dan tabung yang berisi ekstrak etanol dan ekstrak n-heksan, berbagai variasi konsentrasi sebagai media bahan uji. dan dua tabung tanpa penambahan bahan uji sebagai media blanko (*Japan International Cooperation*, 1987).

#### **3.9 Persiapan Bahan Obat (Pembanding) dan Bahan Uji**

Bahan obat dan bahan uji yang ditambahkan ke dalam media LJ dibuat dengan berbagai konsentrasi sebagai berikut:

##### **1. Rifampisin**

Ditimbang 200 mg rifampisin, dilarutkan dalam 5 ml propilen glikol, dan diencerkan di dalam labu tentukur 50 ml dengan akuades sampai garis tanda diperoleh larutan rifampisin 4000 µg/ml.

##### **2. Etambutol**

Ditimbang 100 mg etambutol, dilarutkan dalam 5 ml propilen glikol dan diencerkan di dalam labu tentukur 100 ml dengan akuades sampai garis tanda diperoleh larutan etambutol 1000 µg/ml.

3. Isoniazid

Ditimbang 25 mg isoniazid, dilarutkan dalam 5 ml propilen glikol dan diencerkan di dalam labu tentukur 50 ml dengan akuades sampai garis tanda diperoleh larutan isoniazid 500  $\mu\text{g}/\text{ml}$ . Dipipet 2 ml larutan tersebut diencerkan di dalam labu tentukur 50 ml dengan akuades sampai garis tanda diperoleh larutan konsentrasi 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$ .

4. Ditimbang 2,5 g ekstrak etanol daun rimbang dilarutkan dalam etanol sampai 10 ml, diperoleh larutan ekstrak etanol daun rimbang konsentrasi 250 mg/ml
5. Ditimbang 2,0 g ekstrak etanol daun rimbang dilarutkan dalam etanol sampai 10 ml, diperoleh larutan ekstrak etanol daun rimbang konsentrasi 200 mg/ml
6. Ditimbang 1,0 g ekstrak etanol daun rimbang dilarutkan dalam etanol sampai 10 ml, diperoleh larutan ekstrak etanol daun rimbang konsentrasi 100 mg/ml
7. Ditimbang 500 mg ekstrak etanol daun rimbang dilarutkan dalam etanol sampai 10 ml, diperoleh larutan ekstrak etanol daun rimbang konsentrasi 50 mg/ml
8. Ditimbang 2,5 g ekstrak n-heksan daun rimbang dilarutkan dalam n-heksan sampai 10 ml, diperoleh larutan ekstrak n-heksan daun rimbang konsentrasi 250 mg/ml
9. Ditimbang 2,0 g ekstrak n-heksan daun rimbang dilarutkan dalam n-heksan sampai 10 ml, diperoleh larutan ekstrak n-heksan daun rimbang konsentrasi 200 mg/ml

10. Ditimbang 1,0 g ekstrak n-heksan daun rimbang dilarutkan dalam n-heksan sampai 10 ml, diperoleh larutan ekstrak n-heksan daun rimbang konsentrasi 100 mg/ml
11. Ditimbang 500 mg ekstrak n-heksan daun rimbang dilarutkan dalam n-heksan sampai 10 ml, diperoleh larutan ekstrak n-heksan daun rimbang konsentrasi 50 mg/ml

Selanjutnya larutan bahan obat sebagai pembanding, dan bahan uji dengan berbagai konsentrasi ini dicampurkan ke dalam media LJ dengan variasi konsentrasi Tabel 3.1 berikut:

No	Bahan Obat (kontrol)/bahan uji	Konsentrasi bahan obat/bahan uji	Jlh. Bahan diambil (ml)	Jlh. Media LJ (ml)	Konsentrasi bahan dalam media LJ
1	Rifampisin	4000 µg/ml	1	100	40 µg/ml
2	Etambutol	1000 µg/ml	1	100	10 µg/ml
3	Isoniazid	20 µg/ml	1	100	0,2 µg/ml
4	Ekstrak Etanol Daun Rimbang	250 mg/ml	5	50	25 mg/ml
5	Ekstrak Etanol Daun Rimbang	200 mg/ml	5	50	20 mg/ml
6	Ekstrak Etanol Daun Rimbang	100 mg/ml	5	50	10 mg/ml
7	Ekstrak Etanol Daun Rimbang	50 mg/ml	5	50	5 mg/ml
8	Ekstrak n-heksan Daun Rimbang	250 mg/ml	5	50	25 mg/ml
9	Ekstrak n-heksan Daun Rimbang	200 mg/ml	5	50	20 mg/ml
10	Ekstrak n-heksan Daun Rimbang	100 mg/ml	5	50	10 mg/ml
11	Ekstrak n-heksan Daun Rimbang	50 mg/ml	5	50	5 mg/ml

### 3.10 Uji Potensi Antituberkulosis Secara *In-Vitro*

#### 3.10.1 Pengambilan spesimen sputum

Spesimen sputum yang diambil berupa sputum yang mengandung *Mycobacterium tuberculosis* dari 3 orang pasien yang positif terinfeksi tuberkulosis di Rumah Sakit Haji Medan Sumatera Utara, kemudian sputum yang diperoleh dimasukkan ke dalam wadah steril yang akan digunakan sebagai sampel pada uji efektifitas anti tuberkulosis.

### **3.10.2 Identifikasi *Mycobacterium tuberculosis***

Sebelum digunakan sputum yang diambil dari sputum penderita tuberkulosis diidentifikasi terlebih dahulu untuk memastikan adanya bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dengan cara sebagai berikut :

Pulasan sputum pada *object glass* difiksasi dan dituangi dengan karbol fuchsin 0,3%. Dipanaskan dengan jarak 15 cm di atas api sampai keluar uap selama 10 menit. Kemudian dicuci dengan air mengalir, lalu ditetesi dengan asam-alkohol 3%. Dicuci lagi dengan air mengalir perlahan hingga bersih. Selanjutnya diwarnai dengan biru metilen 0,3%, dibilas dengan air mengalir dan dikeringkan dengan tisu. Kemudian diamati di bawah mikroskop, adanya basil berwarna merah menunjukkan adanya *Mycobacterium tuberculosis*. Selain pewarnan Zeihl-Nelsen identifikasi bakteri juga dapat dilakukan dengan pengamatan Lowenstein-Jensen (LJ) (Misnadiarly, 2006).

### **3.10.3 Kultivasi dan isolasi *Mycobacterium tuberculosis* (pada media LJ)**

Sputum yang telah diidentifikasi dan memberi hasil positif *Mycobacterium tuberculosis* yang berasal dari penderita tuberkulosis diambil untuk digunakan sebagai bakteri uji, lakukan kultivasi dan isolasi hasil isolasi ini digunakan untuk pengujian efektifitas bahan obat sebagai anti tuberkulosis dengan cara:

Spesimen sputum dari tempat penampungan, dipindahkan sebanyak 1 ml ke dalam tabung reaksi dan dituangkan lebih kurang 4 ml larutan natrium hidroksida 4%, disimpan tabung tersebut di dalam inkubator pada suhu 37°C selama 15 menit untuk melarutkan spesimen.

Kemudian diangkat tabung dari inkubator dan isinya diaduk perlahan-lahan agar homogen. Dipipet 0,1 ml bahan pemeriksaan yang sudah diolah pada dua buah tabung kultur pembiakan yang berisi media. Bahan inokulasi harus menyebar rata di atas permukaan setiap media.

Tabung-tabung ini diletakkan pada rak miring dengan tutup yang dikendorkan, dan disimpan di dalam inkubator 37°C dalam keadaan tabung tertutup dengan baik ketika permukaan media kering kemudian dilanjutkan inkubasi sampai sekurang-kurangnya 4 minggu.

Diamati koloni yang tumbuh, *Mycobacterium tuberculosis* positif jika pada permukaan media terdapat pertumbuhan koloni yang berwarna kuning atau orange (*Japan International Cooperation Agency*, 1987).

#### **3.10.4 Uji potensi (efektifitas antituberkulosis) bahan uji**

Uji efektifitas bahan uji ekstrak etanol, dan n-heksan daun rimbang dilakukan dengan cara uji kepekaan bahan uji menghambat pertumbuhan terhadap bakteri *Mycobacterium tuberculosis* hasil isolasi dari spesimen sputum penderita positif tuberkulosis di dalam media LJ digunakan pembanding yaitu rifampisin, etambutol, dan isoniazid, juga dilakukan terhadap media kontrol/blanko tanpa menggunakan pembanding dan bahan uji, dengan tahapan kerja sebagai berikut:

### **3.10.5 Pembuatan suspensi bakteri *Mycobacterium tuberculosis***

Diteteskan 3 tetes akuades steril ke dalam gelas pencampur, dipindahkan satu kawat ose penuh koloni dari media kultur ke dalam gelas pencampur. Kemudian dihancurkan/digiling dengan memutar alat putar bagian dalam hingga homogen dan dituangkan 7 ml akuades steril. Kemudian dari larutan ini diambil 0.1 ml diencerkan dengan 9,9 ml akuades steril sehingga diperoleh suspensi bakteri konsentrasi lebih kurang 0,01 mg/ml (*Japan International Cooperation Agency*, 1987).

### **3.10.6 Inokulasi suspensi bakteri *Mycobacterium tuberculosis***

Diinokulasikan 0,1 ml suspensi bakteri konsentrasi 0,01 mg/ml ke dalam masing-masing tiga tabung yang berisi media LJ yang telah mengandung bahan pembanding dan bahan uji berbagai konsentrasi yang telah dipersiapkan. Diratakan suspensi bakteri ke seluruh permukaan media dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 4 minggu dan diamati pertumbuhan bakteri di setiap minggu dengan kriteria pembacaan:

- (-) : tidak ada pertumbuhan koloni berwarna hijau
- (1+) : terlihat ada sedikit koloni warna kuning 1-200 koloni
- (2+) :  $\frac{1}{2}$  dari media tertutup oleh koloni warna kuning (200-500 koloni)
- (3+) :  $\frac{3}{4}$  dari media tertutup oleh koloni warna kuning (500-2000 koloni)
- (4+) : media tertutup seluruhnya oleh koloni warna kuning (lebih dari 2000 koloni)

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Identifikasi/Determinasi Tumbuhan

Hasil identifikasi tumbuhan yang telah diidentifikasi di Herbarium Sistematika Tumbuhan Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara, menunjukkan bahwa tumbuhan yang digunakan adalah daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.). Hasil identifikasi tumbuhan dan gambar tumbuhan dapat dilihat pada Lampiran 1-2 halaman 75 -76.

#### 4.2 Hasil Pengolahan Daun Rimbang

Hasil pengolahan daun rimbang dengan berat basah 9 kg, dikeringkan di dalam lemari pengering dengan suhu  $\pm 40^{\circ}\text{C}$ . Diperoleh berat kering simplisia 3,5 kg dihaluskan sampai menjadi serbuk sebanyak 2,8 kg.

#### 4.3 Hasil Pemeriksaan Karakteristik Simplisia Daun Rimbang

Pengujian karakteristik dilakukan untuk menjamin kualitas simplisia daun rimbang. Pengujian karakteristik meliputi pemeriksaan makroskopik, mikroskopik, dan penetapan kadar air.

##### 4.3.1 Hasil pemeriksaan makroskopik

Hasil pemeriksaan makroskopik yang dilakukan pada daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.) yang masih segar dengan cara mengamati bentuk, bau, warna, dan rasa. Bentuk daun rimbang menyerupai bintang dan mempunyai bulu bulu halus seperti trikoma, warna hijau dan mempunyai bau yang khas.

#### **4.3.2 Hasil pemeriksaan mikroskopik**

Hasil pemeriksaan mikroskopik dilakukan terhadap serbuk simplisia daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.) terdapat rambut penutup, berkas pembuluh minyak atsiri. Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada Lampiran 3 halaman 77.

#### **4.3.3 Hasil analisa penetapan kadar air simplisia**

Karakteristik dari serbuk simplisia daun rimbang dalam penelitian ini hanya dilakukan penetapan kadar air. Data kadar air yang diperoleh adalah 8%, memenuhi persyaratan kadar air simplisia secara umum dari Materia Medika Indonesia yaitu tidak lebih dari 10% (Depkes,1985). Skematis cara kerja dapat dilihat pada Lampiran 4 halaman 78 hasil perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 5 halaman 79.

Penetapan kadar air dilakukan untuk mengetahui kandungan air yang masih dapat ditolerir didalam serbuk simplisia, karena tingginya kandungan air dapat menyebabkan ketidakstabilan simplisia pada penyimpanan, yaitu tumbuhnya bakteri dan jamur dapat menyebabkan penguraian bahan aktif yang terkandung di dalamnya. Selain itu tingginya kadar air juga dapat menyebabkan perubahan kandungan senyawa kimia di dalam simplisia karena adanya kerja hasil enzim tertentu yang bekerja menguraikan senyawa aktif.

#### **4.4 Hasil Ekstraksi**

Ditimbang sebanyak 1 kg serbuk simplisia daun rimbang, diekstraksi dengan metode perkolası menggunakan pelarut n-heksan dan pelarut etanol 80%, kemudian diuapkan di *rotary evaporator* dan dipekatkan sehingga diperoleh ekstrak kental n-heksan 16 g. Dan ekstrak kental etanol 183 g. Skematis cara kerja

dapat dilihat pada Lampiran 6 halaman 80, hasil dapat dilihat pada Lampiran 7 halaman 81.

#### **4.5 Hasil Skrining Fitokimia**

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa golongan metabolit sekunder senyawa fitokimia yang dikandung dari tumbuhan daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.). Hasil skrining fitokimia daun segar, serbuk simplisia, ekstrak etanol dan ekstrak n-heksan daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.) dengan adanya golongan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan steroid/triterpenoid, yang menunjukkan adanya semua senyawa tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut. Hasil dapat dilihat pada Lampiran 8 halaman 82.

**Tabel 4.1** Hasil skrining fitokimia daun segar, simplisia, ekstrak n-heksan dan ekstrak etanol daun rimbang.

No	Golongan Senyawa Kimia	Hasil yang diperoleh			
		Daun rimbang segar	Simplisia daun rimbang	Ekstrak etanol daun rimbang	Ekstrak n-heksan daun rimbang
1	Alkaloida	+	+	+	-
2	Flavonoida	+	+	+	-
3	Glikosida	+	+	+	+
4	Saponin	+	+	+	-
5	Steroida/triterpenoida	+	+	+	+
6	Tanin	+	+	+	-

Keterangan: (+) = Mengandung senyawa  
 (-) = Tidak mengandung senyawa

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa skrining fitokimia daun rimbang segar, simplisia, ekstrak n-heksan dan ekstrak etanol daun rimbang mengandung golongan senyawa kimia metabolit sekunder yang sama yaitu: flavonoid, glikosida, saponin, steroida/triterpenoida, dan tanin

sedangkan didalam ekstrak n- heksan hanya terdapat golongan senyawa kimia metabolit skunder glikosida dan steroida/troterpenoida.

Alkaloid dikatakan positif jika terdapat kekeruhan atau endapan paling sedikit dua dari tiga percobaan pada penambahan Mayer, Dragendorff, dan Bouchardat. Flavonoid positif ditandai dengan terbentuknya warna kuning kemerahan pada lapisan amil alkohol. Saponin positif ditandai dengan terbentuk busa pada pengocokan dengan air panas dan tidak hilang dengan penambahan asam klorida, dan busanya bertahan selama 10 menit, tanin positif ditandai dengan warna hijau kehitaman pada penambahan pereaksi besi (III) klorida, steroid/triterpenoid positif ditandai dengan warna biru kehijauan pada penambahan pereaksi Liebermann-Bouchard, glikosida ditandai dengan adanya aglikon yang positif dengan reaksi alfa-naftol dan reaksi Fehling A dan Fehling B, positif ditandai dengan warna hijau pada pereaksi liebermann-Bouchard.

#### **4.6 Hasil Identifikasi Bakteri**

Identifikasi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dilakukan dengan pewarnaan Zeihl-Nelsen untuk mengetahui ada tidaknya *Mycobacterium tuberculosis* di dalam sampel sehingga dapat diketahui bahwa sampel yang digunakan benar mengandung bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Hasil identifikasi pewarnaan bakteri dapat dilihat bahwa sampel yang di periksa memberikan basil berwarna merah sehingga dapat membuktikan bahwa sampel yang di uji positif mengandung bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Skematis cara kerja dapat dilihat pada Lampiran 9 halaman 83 hasil identifikasi *Mycobacterium tuberculosis* Lampiran 10 halaman 84.

#### 4.7 Hasil Uji Potensi Antituberkulosis *In Vitro*

Uji potensi antituberkulosis dilakukan terhadap sputum penderita dari ekstrak etanol dan ekstrak n-heksan daun rimbang masing-masing dengan konsentrasi 25 mg/ml, 20 mg/ml, 10 mg/ml dan 5 mg/ml. digunakan perbandingan rifampisin, etambutol, dan isoniazid serta blanko. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.2

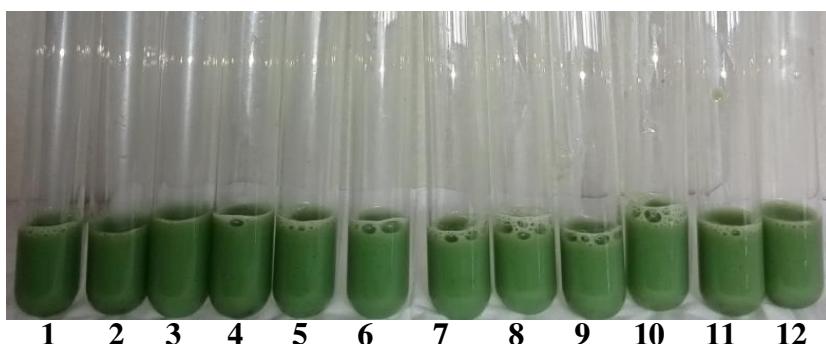
**Tabel 4.2.** Hasil uji antituberkulosis secara *in vitro*

Bahan uji	Konsentrasi	Pertumbuhan koloni pada spesimen A				Pertumbuhan koloni pada spesimen B				Pertumbuhan koloni pada spesimen C			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Kontrol	0	4+	4+	4+	4+	4+	4+	4+	4+	4+	4+	4+	4+
Rifampisin (RFP)	40 µg/ml	1+	3+	4+	4+	1+	3+	4+	4+	1+	3+	4+	4+
Etambutol (ETB)	10 µg/ml	1+	3+	4+	4+	1+	3+	4+	4+	1+	3+	4+	4+
Isoniazid (INH)	0,2 µg/ml	1+	3+	4+	4+	1+	3+	4+	4+	1+	3+	4+	4+
Ekstrak n-heksan daun rimbang (EN)	25 µg/ml	3+	4+	4+	4+	3+	4+	4+	4+	3+	4+	4+	4+
	20 µg/ml	3+	4+	4+	4+	3+	4+	4+	4+	3+	4+	4+	4+
	10 µg/ml	3+	4+	4+	4+	3+	4+	4+	4+	3+	4+	4+	4+
	5 µg/ml	3+	4+	4+	4+	3+	4+	4+	4+	3+	4+	4+	4+
Ekstrak etanol daun rimbang (EE)	25 µg/ml	-	-	3+	3+	-	-	3+	3+	-	-	3+	3+
	20 µg/ml	-	-	3+	3+	-	-	3+	3+	-	-	3+	3+
	10 µg/ml	-	-	3+	3+	-	-	3+	3+	-	-	3+	3+
	5 µg/ml	-	-	3+	3+	-	-	3+	3+	-	-	3+	3+

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa uji potensi antituberkulosis secara *in vitro* yang lebih kuat terlihat pada ekstrak etanol daun rimbang dibandingkan ekstrak n-heksan daun rimbang tentunya sangat erat kaitannya dengan kandungan senyawa kimia yang tergantung di dalamnya. Yaitu pada konsentrasi 25 µg/ml, 20 µg/ml, 10 µg/ml, dan 5 µg/ml ekstrak etanol dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* sampai minggu ke-2 pada spesimen A, B, dan

C tidak ada pertumbuhan bakteri. Dan pada minggu ke-3 dan ke-4 terdapat pertumbuhan bakteri 3+, *Mycobacterium tuberculosis* resisten terhadap obat sintetis, yaitu rifampisin konsentrasi 40  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , etambutol konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan isoniazid konsentrasi 0,2  $\mu\text{g}/\text{ml}$  spesimen A, B dan C dari minggu ke-1 memberikan pertumbuhan bakteri 1+, pada minggu ke-2 spesimen A, B, dan C memberikan pertumbuhan bakteri 3+, dan pada minggu ke-3 dan minggu ke-4 spesimen A, B dan C memberikan pertumbuhan bakteri 4+. Kemungkinan dapat disebabkan penggunaan obat pada masyarakat selama ini kurang disiplin sehingga terjadi kasus MDR (*Multidrug Resisten*). Pada ekstrak n-heksan konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , spesimen A, B, dan C minggu ke-1 terdapat pertumbuhan 3+, dan pada minggu ke-2 sampai minggu ke- 4 terdapat pertumbuhan bakteri 4+.

Media LJ sebelum diberikan bahan uji terlihat warna hijau, merupakan warna malachite green yang berfungsi sebagai indikator. Media LJ setelah diberikan berbagai bahan uji, seluruhnya terlihat belum ada yaitu warna hijau dari malachite green, dapat dilihat pada Gambar 4.1 brikut:

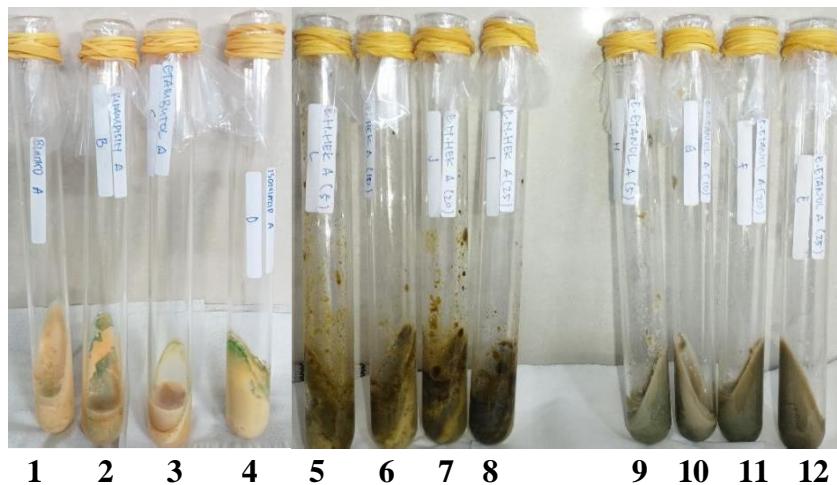


**Gambar 4.1.** Media LJ sebelum diberikan bahan uji dan spesimen sputum tuberkulosis

Selanjutnya media yang telah diberikan masing-masing bahan uji 0,1 ml spesimen sputum bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dan diinkubasikan pada

suhu 37°C dan diamati perubahan warna yang terjadi pada media setiap minggu selama 4 minggu skematis cara kerja dapat dilihat pada Lampiran 11 halaman 85.

Jika terjadi pertumbuhan bakteri tuberkulosis dapat diamati dengan terbentuknya warna kuning karena terjadinya perubahan pH yang disebabkan oleh bakteri tersebut, sesuai standar *japan international Cooperation Agency*. Setelah diinkubasi minggu ke-1, terlihat pada spesimen A, blanko terdapat 4+, rifampisin konsentrasi 40 µg/ml, etambutol konsentrasi 10 µg/ml, dan isoniazid konsentrasi 0,2 µg/ml terdapat pertumbuhan bakteri 1+. Ekstrak n-heksan konsentrasi 25 µg/ml, 20 µg/ml, 10 µg/ml, dan 5 µg/ml terdapat pertumbuhan bakteri 3+. Ekstrak etanol konsentrasi 25 µg/ml, 20 µg/ml, 10 µg/ml, dan 5 µg/ml tidak terdapat pertumbuhan bakteri. Dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut:

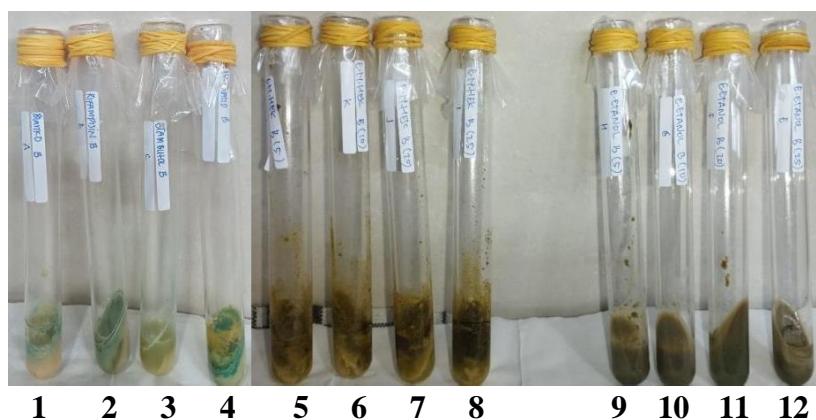


**Gambar 4.2.** Hasil pengamatan pada minggu ke-1 dalam media LJ spesimen A.

- Keterangan :
- 1 : Media kontrol negatif pertumbuhan (4+)
  - 2 : Media kontrol RFP konsentrasi 40 µg/ml pertumbuhan (1+)
  - 3 : Media kontrol ETB konsentrasi 10 µg/ml pertumbuhan (1+)
  - 4 : Media kontrol INH konsentrasi 0,2 µg/ml pertumbuhan (1+)
  - 5 : Media kontrol EN konsentrasi 25 µg/ml pertumbuhan (3+)
  - 6 : Media kontrol EN konsentrasi 20 µg/ml pertumbuhan (3+)
  - 7 : Media kontrol EN konsentrasi 10 µg/ml pertumbuhan (3+)
  - 8 : Media kontrol EN konsentrasi 5 µg/ml pertumbuhan (3+)
  - 9 : Media kontrol EE konsentrasi 25 µg/ml pertumbuhan (-)
  - 10 : Media kontrol EE konsentrasi 20 µg/ml pertumbuhan (-)

- 11 : Media kontrol EE konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (-)  
 12 : Media kontrol EE konsentrasi 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (-)

Setelah dilakukan inkubasi minggu ke-1 spesimen B, blanko terdapat 4+, rifampisin konsentrasi 40  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , etambutol konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan isoniazid konsentrasi 0,2  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat pertumbuhan bakteri 1+. Ekstrak n-heksan konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat pertumbuhan bakteri 3+. Ekstrak etanol konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  tidak terdapat pertumbuhan bakteri. Dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut:

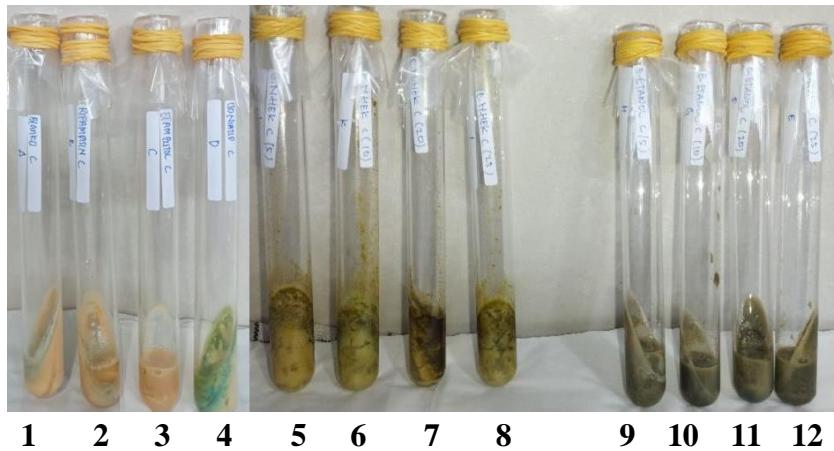


**Gambar 4.3.** Hasil pengamatan pada minggu ke-1 dalam media LJ spesimen B.

- Keterangan : 1 : Media kontrol negatif pertumbuhan (4+)  
 2 : Media kontrol RFP konsentrasi 40  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (1+)  
 3 : Media kontrol ETB konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (1+)  
 4 : Media kontrol INH konsentrasi 0,2  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (1+)  
 5 : Media kontrol EN konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)  
 6 : Media kontrol EN konsentrasi 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)  
 7 : Media kontrol EN konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)  
 8 : Media kontrol EN konsentrasi 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)  
 9 : Media kontrol EE konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (-)  
 10 : Media kontrol EE konsentrasi 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (-)  
 11 : Media kontrol EE konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (-)  
 12 : Media kontrol EE konsentrasi 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (-)

Setelah dilakukan inkubasi minggu ke-1 spesimen C blanko terdapat 4+, rifampisin konsentrasi 40  $\mu\text{g}/\text{ml}$  dan etambutol konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , isoniazid konsentrasi 0,2  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat pertumbuhan bakteri 1+. Ekstrak n-heksan konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat pertumbuhan

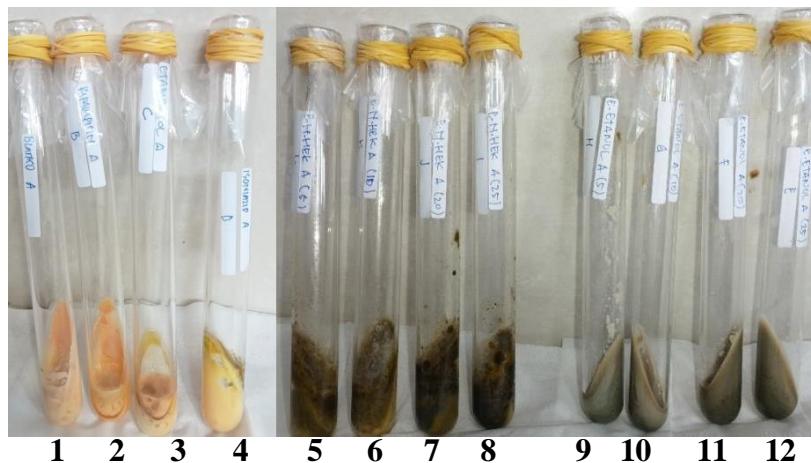
bakteri 3+. Ekstrak etanol konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  tidak terdapat pertumbuhan bakteri. Dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut:



**Gambar 4.4.** Hasil pengamatan pada minggu ke-1 dalam media LJ spesimen C.

- Keterangan :
- 1 : Media kontrol negatif pertumbuhan (4+)
  - 2 : Media kontrol RFP konsentrasi 40  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (1+)
  - 3 : Media kontrol ETB konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (1+)
  - 4 : Media kontrol INH konsentrasi 0,2  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (1+)
  - 5 : Media kontrol EN konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)
  - 6 : Media kontrol EN konsentrasi 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)
  - 7 : Media kontrol EN konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)
  - 8 : Media kontrol EN konsentrasi 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)
  - 9 : Media kontrol EE konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (-)
  - 10 : Media kontrol EE konsentrasi 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (-)
  - 11 : Media kontrol EE konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (-)
  - 12 : Media kontrol EE konsentrasi 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (-)

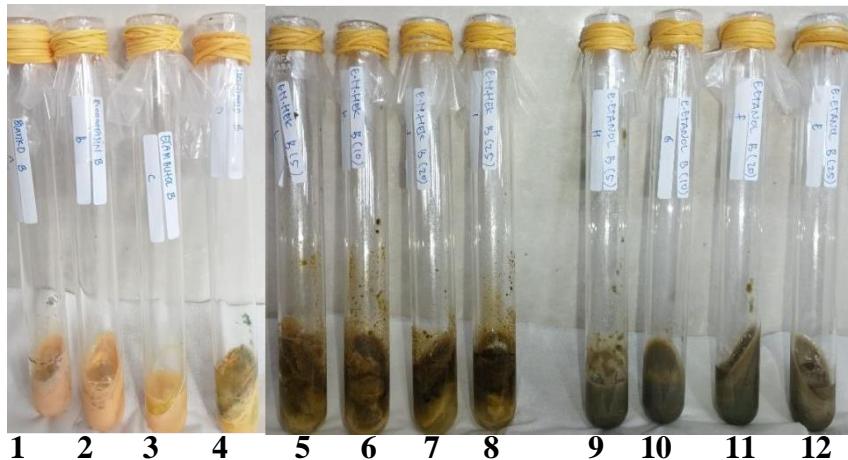
Setelah dilakukan inkubasi minggu ke-2 spesimen A blanko terdapat 4+, rifampisin konsentrasi 40  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , etambutol konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan isoniazid konsentrasi 0,2  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat pertumbuhan bakteri 3+. Ekstrak n-heksan konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat pertumbuhan bakteri 4+. Ekstrak etanol konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  tidak terdapat pertumbuhan bakteri. Dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut:



**Gambar 4.5** Hasil pengamatan pada minggu ke-2 dalam media LJ spesimen A.

- Keterangan :
- 1 : Media kontrol negatif pertumbuhan (4+)
  - 2 : Media kontrol RFP konsentrasi 40  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)
  - 3 : Media kontrol ETB konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)
  - 4 : Media kontrol INH konsentrasi 0,2  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)
  - 5 : Media kontrol EN konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)
  - 6 : Media kontrol EN konsentrasi 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)
  - 7 : Media kontrol EN konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)
  - 8 : Media kontrol EN konsentrasi 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)
  - 9 : Media kontrol EE konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (-)
  - 10 : Media kontrol EE konsentrasi 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (-)
  - 11 : Media kontrol EE konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (-)
  - 12 : Media kontrol EE konsentrasi 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (-)

Setelah dilakukan inkubasi minggu ke-2 spesimen B blanko terdapat 4+, rifampisin konsentrasi 40  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , etambutol konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan isoniazid konsentrasi 0,2  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat pertumbuhan bakteri 3+. Ekstrak n-heksan konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat pertumbuhan bakteri 4+. Ekstrak etanol konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  tidak terdapat pertumbuhan bakteri. Dapat dilihat pada Gambar 4.6 berikut:



**Gambar 4.6.** Hasil pengamatan pada minggu ke-2 dalam media LJ spesimen B.

Keterangan : 1 : Media kontrol negatif pertumbuhan (4+)

- 2 : Media kontrol RFP konsentrasi 40  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)
- 3 : Media kontrol ETB konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)
- 4 : Media kontrol INH konsentrasi 0,2  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)
- 5 : Media kontrol EN konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)
- 6 : Media kontrol EN konsentrasi 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)
- 7 : Media kontrol EN konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)
- 8 : Media kontrol EN konsentrasi 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)
- 9 : Media kontrol EE konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (-)
- 10 : Media kontrol EE konsentrasi 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (-)
- 11 : Media kontrol EE konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (-)
- 12 : Media kontrol EE konsentrasi 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (-)

Setelah dilakukan inkubasi minggu ke-2 spesimen C blanko terdapat 4+, rifampisin konsentrasi 40  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan etambutol konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  dan isoniazid konsentrasi 0,2  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat pertumbuhan bakteri 3+. Ekstrak n-heksan konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat pertumbuhan bakteri 4+. Ekstrak etanol konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  tidak terdapat pertumbuhan bakteri. Dapat dilihat pada Gambar 4.7 berikut:



**1    2    3    4    5    6    7    8    9    10    11    12**

**Gambar 4.7.** Hasil pengamatan pada minggu ke-2 dalam media LJ spesimen C.

Keterangan : 1 : Media kontrol negatif pertumbuhan (4+)

2 : Media kontrol RFP konsentrasi 40  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)

3 : Media kontrol ETB konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)

4 : Media kontrol INH konsentrasi 0,2  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)

5 : Media kontrol EN konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

6 : Media kontrol EN konsentrasi 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

7 : Media kontrol EN konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

8 : Media kontrol EN konsentrasi 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

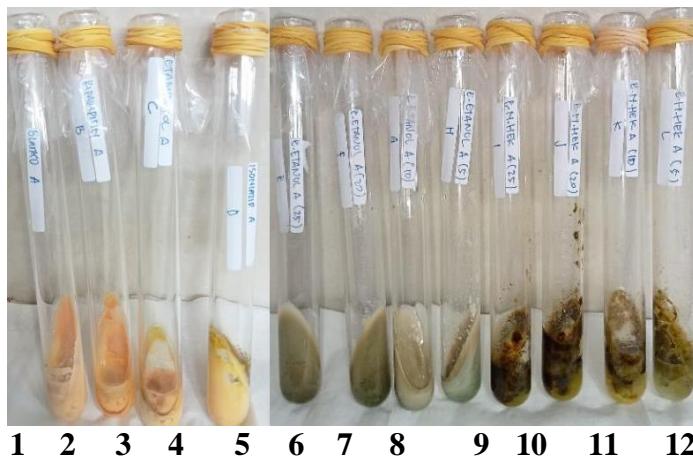
9 : Media kontrol EE konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (-)

10 : Media kontrol EE konsentrasi 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (-)

11 : Media kontrol EE konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (-)

12 : Media kontrol EE konsentrasi 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (-)

Setelah dilakukan inkubasi minggu ke-3 spesimen A blanko erdapat 4+, rifampisin konsentrasi 40  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan etambutol konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan isoniazid konsentrasi 0,2  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat pertumbuhan bakteri 4+. Ekstrak n-heksan konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat pertumbuhan bakteri 4+. Ekstrak etanol konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat pertumbuhan bakteri 3+. Dapat dilihat pada Gambar 4.8 berikut:



**1    2    3    4    5    6    7    8    9    10    11    12**

**Gambar 4.8.** Hasil pengamatan pada minggu ke-3 dalam media LJ spesimen A.

Keterangan : 1 : Media kontrol negatif pertumbuhan (4+)

2 : Media kontrol RFP konsentrasi 40  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

3 : Media kontrol ETB konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

4 : Media kontrol INH konsentrasi 0,2  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

5 : Media kontrol EN konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

6 : Media kontrol EN konsentrasi 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

7 : Media kontrol EN konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

8 : Media kontrol EN konsentrasi 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

9 : Media kontrol EE konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)

10 : Media kontrol EE konsentrasi 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)

11 : Media kontrol EE konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)

12 : Media kontrol EE konsentrasi 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+) Setelah

dilakukan inkubasi minggu ke-3 spesimen B blanko terdapat 4+,

rifampisin konsentrasi 40  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan etambutol konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan isoniazid konsentrasi 0,2  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat pertumbuhan bakteri 4+. Ekstrak n- heksan konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat pertumbuhan bakteri 4+. Ekstrak etanol konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat pertumbuhan bakteri 3+. Dapat dilihat pada Gambar

4.9 berikut:



**1    2    3    4    5    6    7    8    9    10    11    12**

**Gambar 4.9.** Hasil pengamatan pada minggu ke-3 dalam media LJ spesimen B.

Keterangan : 1 : Media kontrol negatif pertumbuhan (4+)

2 : Media kontrol RFP konsentrasi 40  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

3 : Media kontrol ETB konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

4 : Media kontrol INH konsentrasi 0,2  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

5 : Media kontrol EN konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

6 : Media kontrol EN konsentrasi 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

7 : Media kontrol EN konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

8 : Media kontrol EN konsentrasi 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

9 : Media kontrol EE konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)

10 : Media kontrol EE konsentrasi 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)

11 : Media kontrol EE konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)

12 : Media kontrol EE konsentrasi 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+) Setelah

dilakukan inkubasi minggu ke-3 spesimen C blanko terdapat 4+,

rifampisin konsentrasi 40  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan etambutol konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan isoniazid

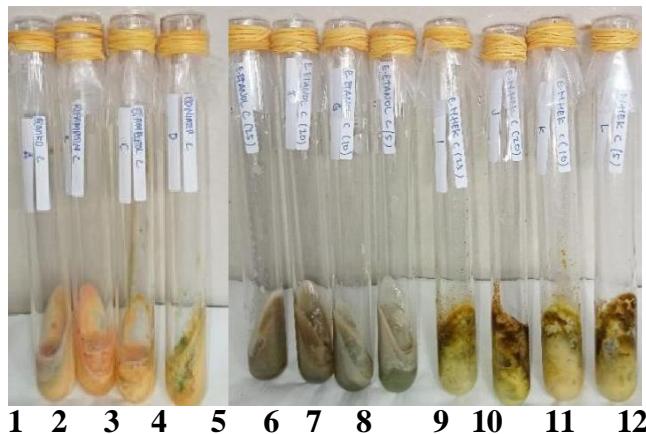
konsentrasi 0,2  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat pertumbuhan bakteri 4+. Ekstrak n- heksan

konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat

pertumbuhan bakteri 4+. Ekstrak etanol konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ ,

dan 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat pertumbuhan bakteri 3+. Dapat dilihat pada Gambar

4.10 berikut.



**Gambar 4.10.** Hasil pengamatan pada minggu ke-3 dalam media LJ spesimen C.

Keterangan : 1 : Media kontrol negatif pertumbuhan (4+)

2 : Media kontrol RFP konsentrasi 40  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

3 : Media kontrol ETB konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

4 : Media kontrol INH konsentrasi 0,2  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

5 : Media kontrol EN konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

6 : Media kontrol EN konsentrasi 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

7 : Media kontrol EN konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

8 : Media kontrol EN konsentrasi 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

9 : Media kontrol EE konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)

10 : Media kontrol EE konsentrasi 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)

11 : Media kontrol EE konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)

12 : Media kontrol EE konsentrasi 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+) Setelah

dilakukan inkubasi minggu ke-4 spesimen A blanko terdapat 4+,

rifampisin konsentrasi 40  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan etambutol konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan isoniazid

konsentrasi 0,2  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat pertumbuhan bakteri 4+. Ekstrak n- heksan

konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat

pertumbuhan bakteri 4+. Ekstrak etanol konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ ,

dan 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat pertumbuhan bakteri 3+. Dapat dilihat pada Gambar

4.11 berikut:



**1    2    3    4    5    6    7    8    9    10    11    12**

**Gambar 4.11.** Hasil pengamatan pada minggu ke-4 dalam media LJ pesimen A.

Keterangan : 1 : Media kontrol negatif pertumbuhan (4+)

2 : Media kontrol RFP konsentrasi 40  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

3 : Media kontrol ETB konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

4 : Media kontrol INH konsentrasi 0,2  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

5 : Media kontrol EN konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

6 : Media kontrol EN konsentrasi 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

7 : Media kontrol EN konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

8 : Media kontrol EN konsentrasi 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (4+)

9 : Media kontrol EE konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)

10 : Media kontrol EE konsentrasi 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)

11 : Media kontrol EE konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+)

12 : Media kontrol EE konsentrasi 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  pertumbuhan (3+) Setelah

dilakukan inkubasi minggu ke-4 spesimen B blanko terdapat 4+,

rifampisin konsentrasi 40  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan etambutol konsentrasi 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan isoniazid

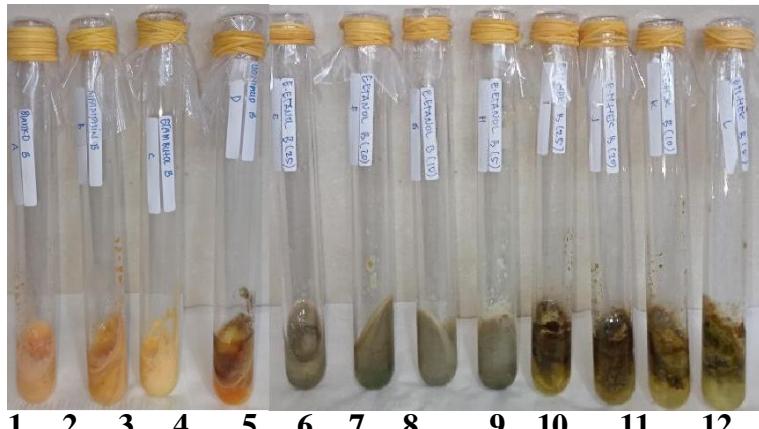
konsentrasi 0,2  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat pertumbuhan bakteri 4+. Ekstrak n- heksan

konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat

pertumbuhan bakteri 4+. Ekstrak etanol konsentrasi 25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 20  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ ,

dan 5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  terdapat pertumbuhan bakteri 3+. Dapat dilihat pada Gambar

4.12 berikut:



**Gambar 4.12.** Hasil pengamatan pada minggu ke-4 dalam media LJ spesimen B.

- Keterangan : 1 : Media kontrol negatif pertumbuhan (4+)  
 2 : Media kontrol RFP konsentrasi 40 µg/ml pertumbuhan (4+)  
 3 : Media kontrol ETB konsentrasi 10 µg/ml pertumbuhan (4+)  
 4 : Media kontrol INH konsentrasi 0,2 µg/ml pertumbuhan (4+)  
 5 : Media kontrol EN konsentrasi 25 µg/ml pertumbuhan (4+)  
 6 : Media kontrol EN konsentrasi 20 µg/ml pertumbuhan (4+)  
 7 : Media kontrol EN konsentrasi 10 µg/ml pertumbuhan (4+)  
 8 : Media kontrol EN konsentrasi 5 µg/ml pertumbuhan (4+)  
 9 : Media kontrol EE konsentrasi 25 µg/ml pertumbuhan (3+)  
 10 : Media kontrol EE konsentrasi 20 µg/ml pertumbuhan (3+)  
 11 : Media kontrol EE konsentrasi 10 µg/ml pertumbuhan (3+)  
 12 : Media kontrol EE konsentrasi 5 µg/ml pertumbuhan (3+) Setelah

dilakukan inkubasi minggu ke-4 spesimen C blanko terdapat 4+, rifampisin konsentrasi 40 µg/ml, dan etambutol konsentrasi 10 µg/ml, dan isoniazid konsentrasi 0,2 µg/ml terdapat pertumbuhan bakteri 4+. Ekstrak n-heksan konsentrasi 25 µg/ml, 20 µg/ml, 10 µg/ml, dan 5 µg/ml terdapat pertumbuhan bakteri 4+. Ekstrak etanol konsentrasi 25 µg/ml, 20 µg/ml, 10 µg/ml, dan 5 µg/ml terdapat pertumbuhan bakteri 3+. Dapat dilihat pada Gambar 4.13 berikut:



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

**Gambar 4.13.** Hasil pengamatan pada minggu ke-4 dalam media LJ spesimen C.

- Keterangan : 1 : Media kontrol negatif pertumbuhan (4+)  
 2 : Media kontrol RFP konsentrasi 40 µg/ml pertumbuhan (4+)  
 3 : Media kontrol ETB konsentrasi 10 µg/ml pertumbuhan (4+)  
 4 : Media kontrol INH konsentrasi 0,2 µg/ml pertumbuhan (4+)  
 5 : Media kontrol EN konsentrasi 25 µg/ml pertumbuhan (4+)  
 6 : Media kontrol EN konsentrasi 20 µg/ml pertumbuhan (4+)  
 7 : Media kontrol EN konsentrasi 10 µg/ml pertumbuhan (4+)  
 8 : Media kontrol EN konsentrasi 5 µg/ml pertumbuhan (4+)  
 9 : Media kontrol EE konsentrasi 25 µg/ml pertumbuhan (3+)  
 10 : Media kontrol EE konsentrasi 20 µg/ml pertumbuhan (3+)  
 11 : Media kontrol EE konsentrasi 10 µg/ml pertumbuhan (3+)  
 12 : Media kontrol EE konsentrasi 5 µg/ml pertumbuhan (3+)

Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol mempunyai potensi sebagai antituberkulosis lebih besar dibandingkan ekstrak n-heksan sangat rendah, daun rimbang tentunya sangat erat kaitannya dengan kandungan senyawa kimia yang terkandung didalamnya. Pada proses pembuatan ekstrak kemungkinan adanya senyawa kimia yang tidak turut tersari atau hilang pada proses penguapan dan pengeringan sehingga hanya kecil kemungkinan tumbuhan daun rimbang berpotensi sebagai antituberkulosis. Pada kontrol positif yaitu rifampisin, etambutol, dan isoniazid pada minggu ke-1 dan minggu ke-2 disetiap spesimen memberikan pertumbuhan bakteri 1+, pada demikian disimpulkan kemungkinan bakteri resisten terhadap obat sintetis, oleh karena itu sekarang tidak diberlakukan obat secara tunggal melainkan dibuat secara OAT KDT (Obat Anti Tuberkulosis

Kombinasi Dosis Tetap), adapun penggunaan obat secara kombinasi mempunyai manfaat efek potensiasi *sinergisme* yaitu menutupi efek samping dari satu obat dan memberikan kekuatan yang lebih besar.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Hasil penelitian uji skrining fitokimia dan uji potensi antituberkulosis, ekstrak etanol dan ekstrak n-heksan daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.) yang memberikan kesimpulan sebagai berikut:

- a. Daun rimbang segar, serbuk simplisia, ekstrak n-heksan dan ekstrak etanol mengandung metabolit sekunder yaitu: ekstrak etanol positif alkaloid, flavonoid, glikosida, tanin, saponin dan steroid/triterpenoid sedangkan ekstrak n-heksan hanya positif glikosida dan steroid/triterpenoid.
- b. Ekstrak etanol daun rimbang yang mempunyai potensi yang rendah menghambat pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis* secara *in vitro* sedangkan ekstrak n-heksan daun rimbang sangat rendah menghambat pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis*.
- c. Ada, pada ekstrak etanol mempunyai potensi yang paling kuat dikarenakan pada minggu ke-1 dan minggu ke-2 tidak sama sekali adanya pertumbuhan bakteri sedangkan pada ekstrak n-heksan pada minggu ke-1 sampai minggu ke-4 adanya pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* 4+.

#### **5.2 Saran**

Disarankan masyarakat pada pengobatan antituberkulosis disamping menggunakan obat kombinasi OAT KDT juga menggunakan daun rimbang sebagai obat pendamping agar efek pengobatan lebih kuat.

Disarankan pada peneliti selanjutnya untuk meneliti dan menentukan struktur senyawa dari tumbuhan daun rimbang (*Solanum torvum* Sw.) yang

berkhasiat sebagai antituberkulosis dan menguji efektivitas antituberkulosis secara in vivo dan secara nanoherbal.

Uji efek antituberkulosis ekstrak etanol daun rimbang disarankan pada peneliti selanjutnya dilakukan uji kombinasi antara tumbuhan yang memiliki senyawa kimia yang sama terhadap menghambat pertumbuhan antituberkulosis dan dibuat dalam bentuk kapsul agar penggunaan lebih praktis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A. R., Handayani, V., Malik, A., Widiastuti, H., & Mamas, M. (2020). *Tumbuhan Berpotensi Obat: Desa Sanrobone, Kabupaten Takalar*. Nas Media Pustaka. Hal 14.
- Aini, N., & Hatta, H. R. (2017). Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Tuberkulosis.
- Anggara, E. D., Suhartanti, D., & Mursyidi, A. (2014). Uji Aktivitas Antifungi Fraksi Etanol Infusa Daun Kepel (*Stelechocarpus burahot*, Hook F&Th.) Terhadap *Candida albicans*. *Prosiding Seminar Nasional & Internasional*, 0, 1–2.  
<http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/psn12012010/article/view/1179>
- Artanti, A. N., & Lisnasari, R. (2018). Uji Aktifitas Antioksidan Ekstrak Ethanol Daun Family Solanum Menggunakan Metode Reduksi Radikal Bebas DPPH. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 2,62-69.
- Asri, Sigit Mulyono, & Uswatul Khasanah. (2020). Pengaruh Pelatihan Kader Posbindu Terhadap Perilaku Deteksi Dini Hipertensi Pada Usia Dewasa. *Jurnal Kesehatan Panrita Husada*, 5(1), 43–52.  
<https://doi.org/10.3736/jkph.v5i1.315>
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1995). *Materia Medika Indonesia, Jilid VI*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia Jakarta
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1989). *Materia Medika Indonesia, Jilid V*, Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta.
- Depkes, R. I. (2005). *Pharmaceutical care untuk penyakit tuberkulosis*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes, R. I. (2000). *Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 3-30.
- Ghozaly, M. R., Gunarti, N. S., Fikayuniar, L., & Aziz, S. *Metode Fitokimia untuk Farmasi-Jejak Pustaka*. Jejak Pustaka. Hal 1
- Handayani, F., Apriliana, A., & Novianti, I. (2020). Karakterisasi Dan Skrining Fitokimia Simplisia Buah Selutui Puka (*Tabernaemontana macracarpa* Jack). *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 12(1), 9-15
- Harbone, J. B. (1987). Metode Fitokimia: *Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan* terbitan kedua. Bandung: Itb.
- Harborne, J. B., & Harborne, J. B. (1984). The terpenoids. *Phytochemical Methods: a Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*, 100-141.
- Horibi, R., & Harahap, Z. A. (2009). Pengaruh Lysol Terhadap Pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis* Pada Sputum BTA Positif Sisa Bahan

- Pemeriksaan Laboratorium BP 4 Semarang. *Jurnal kesehatan*, 2(1).
- Hita, P. M. K., Hariyanto, T., & Lasri, L. (2017). Hubungan Antara Konsumsi Rokok Dengan Kejadian Penyakit Tuberculosis (TBC) Di Puskesmas Kawangu Kecamatan Pandawai Kabupaten Sumba Timur Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Nursing News: Jurnal Ilmiah Keperawatan*, 2(3).
- Husein, S. G., & Mentari, R. J. (2018). Karakterisasi bakteri Mycobacterium tuberculosis menggunakan spektrofotometri fourier transform infrared. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi Indonesia*, 6(2).
- Indriyanti, D. (2024). Test Cepat Molekuler Dalam Penegakan Diagnosis Tuberkulosis Di Fasilitas Pelayanan Kesehatan. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 3(6), 1957–1966.
- Irawan, B. (2010). Peningkatan Mutu Minyak Nilam Dengan Ekstraksi Dan Destilasi Pada Berbagai Komposisi Pelarut. *Universitas Diponegoro. Semarang.*, 13.
- Khoiriyah, Y. N., & Wahyuni, S. (2022). Aplikasi Dekokta Daun Salam dalam Penghambatan Candidiasis Eritematosa pada Pengguna Gigi Tiruan Lepasan Akrilik Application of Bay Leaf Decoction in The Inhibition of Erythematous candidiasis on Users of Acrylic Loose Dentures. *Jurnal Kesehatan Volume 13, Nomor 3, 13*, 530–537.
- Kiswandono, A. A. (2007). PERBANDINGAN DUA EKSTRAKSI YANG BERBEDA PADA DAUN KELOR ( Moringa oleifera , lamk ) TERHADAP RENDEMEN EKSTRAK DAN SENYAWA BIOAKTIF Agung Abadi Kiswandono Universitas Prima Indonesia Medan Email : nau\_shila@yahoo.com. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, 1(1), 45–51.
- Japan International Cooperation Agency. (1987). *Minimum Essentials Of Laboratory Procedure For Tuberculosis Control*. Semarang : Balai Laboratorium Kesehatan Semarang. Halaman :51-65.
- Lau, S. H. A., & Wuru, A.F. (2018). Identifikasi Fitokimia Ekstrak Metanol Daun Paliasa (Melochiaumbellata (Houtt) Stapf) Dari Desa Renggasari Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis (Klt). *Jurnal Farmasi Sandi Karsa*, 4(7), 29-33.
- Leba, M. A. U. (2017). *Buku Ajar: Ekstraksi dan real kromatografi*. Deepublish.
- LELY, Nilda. Uji aktivitas antimikroba ekstrak daun rimbang (*Solanum torvum* Swartz) terhadap bakteri *Staphylococcus aures*, *escherichia coli* dan jamur *Candida albicans*. *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 2016, 1.2.
- Lina Yunita, Rasi Rahagia, Fauziah H. Tambuala, A. Suyatni Musrah, Andi

- Asliana Sainal, & Suprapto. (2023). Efektif Pengetahuan dan Sikap Masyarakat Dalam Upaya Pencegahan Tuberkulosis. *Journal of Health (JoH)*, 10(2), 186–193. <https://doi.org/10.30590/joh.v10n2.619>
- Maharani, A. I., Asra, R. H., Yunita, A., Desmayanti, R., Khatimah, H., & Putri, D. H. (2023). Test of Antimicrobial Activity of Rimba Leaf (*Solanum torvum*) Ethanol Extract on *Escherichia coli* and *Candida albicans*. *Jurnal Serambi Biologi*, 8(1), 26-31.
- Martono, B., & Setiyono, R. T. (2014). Phytochemical Screening Of Six Tea Genotypes. *Jurnal Tanaman Industri Dan Penyegar*, 1(2), 63.
- Misnadiarly, A. A. (2006). Tuberkulosis dan Mycobacterium Atipik. *Jakarta. Dian rakyat*.
- Media Farmasi Indonesia Vol 12 No 2. (2004). 12(2).*
- Maisarah, M., & Chatri, M. (2023). Karakteristik dan Fungsi Senyawa Alkaloid Sebagai Antifungsi pada Tumbuhan. *Jurnal Serambi Biologi*, 8(2), 231- 236.
- Maharani, Aura Iga, et al. "Test of Antimicrobial Activity of Rimba Leaf (*Solanum torvum*) Ethanol Extract on *Escherichia coli* and *Candida albicans*." *Jurnal Serambi Biologi* 8.1 (2023): 26-31.
- Misnadiarly, A. A. (2006). Tuberkulosis dan Mycobacterium Atipik. *Jakarta. Dian rakyat*.
- Media Farmasi Indonesia Vol 12 No 2. (2004). 12(2).*
- Nurbaya, S., Gazali, A., & Sitorus, E. (2020). PELATIHAN PEMBUATAN HAND SANITIZER DARI BUAH RIMBANG (*Solanum torvum*) SEBAGAI ANTISEPTIK. *Jurnal Abdimas Mutiara*, 1(2), 313-316.
- PERMATASARI, D. I. (2010). *OPTIMASI FORMULA TABLET EKSTRAK DAUN SAMBUNG NYAWA {Gynura procumbens (Lour.) Merr} DENGAN KOMBINASI BAHAN PENGIKAT POLIVINIL PIROLIDON DAN BAHAN PENGHANCUR STARCH 1500 DENGAN METODE FACTORIAL DESIGN* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta)
- Rahardjo, rio. (2009). *Kumpulan Kuliah Farmakologi*. buku kedokteran EGC.
- Retno W., Ritmafeni, Tatang I., Subagus W., Takaushi K. and Titik N. (2017), Antituberculosis Activity of Brutowali (*Tinospora crispa*) Extract and Fraction against *Mycobacterium tuberculosis* Using Micrplate Alamar Blue Assay Method, Tradisional Medicine Journal, May-Agustus, 2017, Vol.22 (2), p 124-130, ISSN-p 1410-59-18, ISSN-e 2406-9086.
- Rosyadi, A. (2024). *BUKU AJAR FARMAKOLOGI DASAR* (Efitra (ed.); 1st ed.). PT.Sonpedia publishing indonesia.

- Sari, D. P., Kusumastuti, M.Y., & Sfriana, S.(2023). Uji aktifitas antibakteri ekstrak etanol dan berbagai fraksi daun rimbang (*Solanum torvum Swartz*) terhadap Bakteri *staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 440-449.
- Widaryanto, E., & Azizah, N. (2018). *Perspektif tanaman obat berkhasiat: Peluang, budidaya , pengolahan hasil, dan pemanfaatan*. Universitas Brawijaya Press.
- World Health Organization. (2015). Global tuberculosis report. Geneva. *Organization..*

**Lampiran 1.** Hasil determinasi tumbuhan daun rimbang (*Solanum torvum* sw.).



**LABORATORIUM SISTEMATIKA TUMBUHAN  
HERBARIUM MEDANENSE  
(MEDA)**

**UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

JL. Bioteknologi No.1 Kampus USU, Medan – 20155

Telp. 061 – 8223564 Fax. 061 – 8214290 E-mail.nursaharapasaribu@yahoo.com

Medan, 21 Mei 2024

No. : 2364/MEDA/2024

Lamp. :

Hal : Hasil Identifikasi

Kepada YTH,

Sdr/i : Evi Harianti

NIM : 2005009

Instansi : Program Studi SI Farmasi Stikes Indah Medan

Dengan hormat,

Bersama ini disampaikan hasil identifikasi tumbuhan yang saudara kirimkan ke Herbarium Medanense, Universitas Sumatera Utara, sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Kelas : Dicotyledoneac

Ordo : Solanales

Famili : Solanaceac

Genus : Solanum

Spesies : *Solanum torvum* Sw.

Nama Lokal: Daun Rimbang

Demikian, semoga berguna bagi saudara.

Kepala Herbarium Medanense.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Etti Sartina".

Prof. Dr. Etti Sartina Siregar S.Si., M.Si.

NIP. 197211211998022001

**Lampiran 2.** Hasil gambar tumbuhan, serbuk simplisia daun rimbang (*Solanum torvum* sw.).



Tumbuhan Rimbang



Daun Rimbang Segar

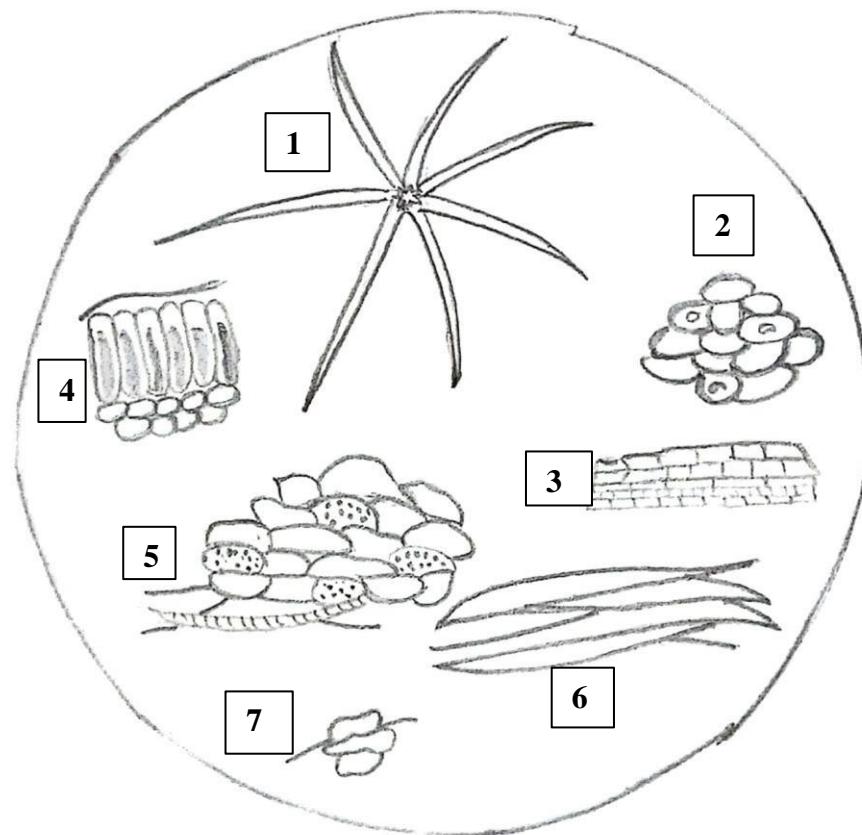


Daun Rimbang Kring



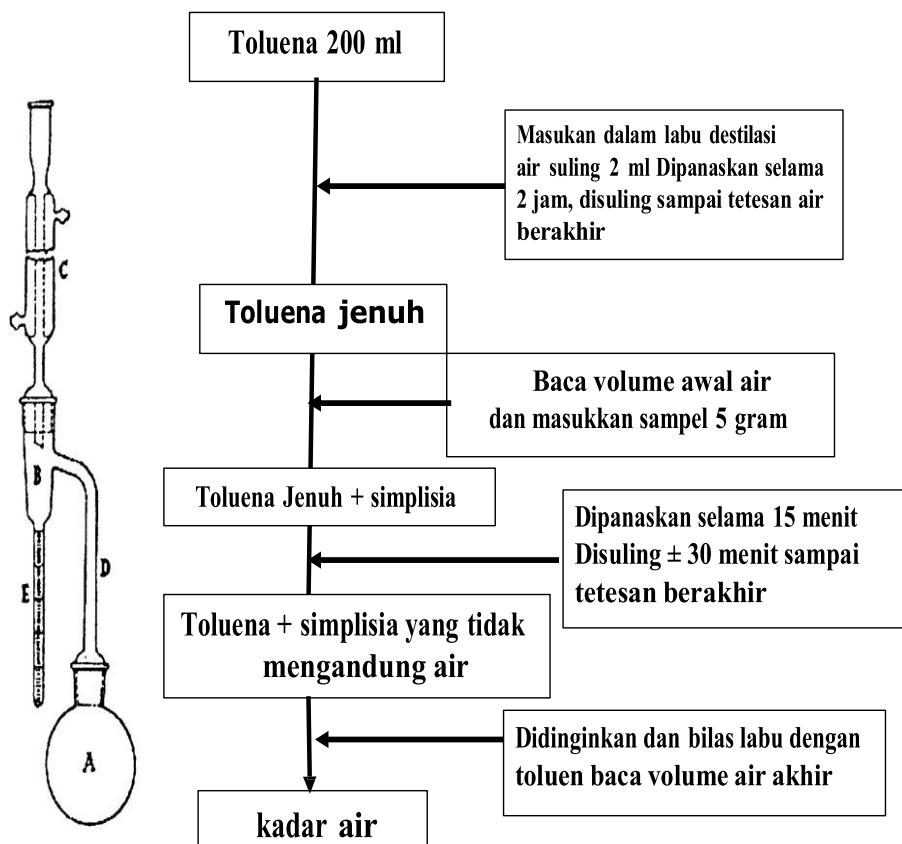
Serbuk Simplisia Daun Rimbang

**Lampiran 3.** Hasil pemeriksaan mikroskopik serbuk simplisia daun rimbang (*Solanum torvum sw.*).



1. = Trikoma
2. = Parenkim mesokarp
3. = Stomata
4. = Epikarpium
5. = Parenkim plasenta
6. = Serabut sklerenkim
7. = Minyak atrisi

**Lampiran 4.** Skematis cara kerja penetapan kadar air



**KETERANGAN :**

- A. Labu alas bulat
- B. Alat penampung
- C. Pendingin Bola
- D. Tabung penghubung
- E. Tabung penerima

**Lampiran 5.** Hasil penetapan kadar air daun rimbang

a. Sampel 1

Berat sampel = 5 gram

Volume 1 = 1,9 ml

Volume 2 = 2,2 ml

Volume air = 2,2 ml - 1,9 ml = 0,3 ml

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{volume akhir} - \text{volume awal air (ml)}}{\text{Bobot simplisia}}$$

$$= \frac{0,3}{5,00} \times 100\% = 6,00\%$$

b. Sampel 2

Berat sampel = 5 gram

Volume 1 = 1,8 ml

Volume 2 = 2,20 ml

Volume air = 2,20 ml - 1,8 ml = 0,4 ml

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{volume akhir} - \text{volume awal air (ml)}}{\text{Bobot simplisia}}$$

$$= \frac{0,4}{5,00} \times 100\% = 8,00\%$$

c. Sampel 3

Berat sampel = 5 gram

Volume 1 = 1,5 ml

Volume 2 = 2,0 ml

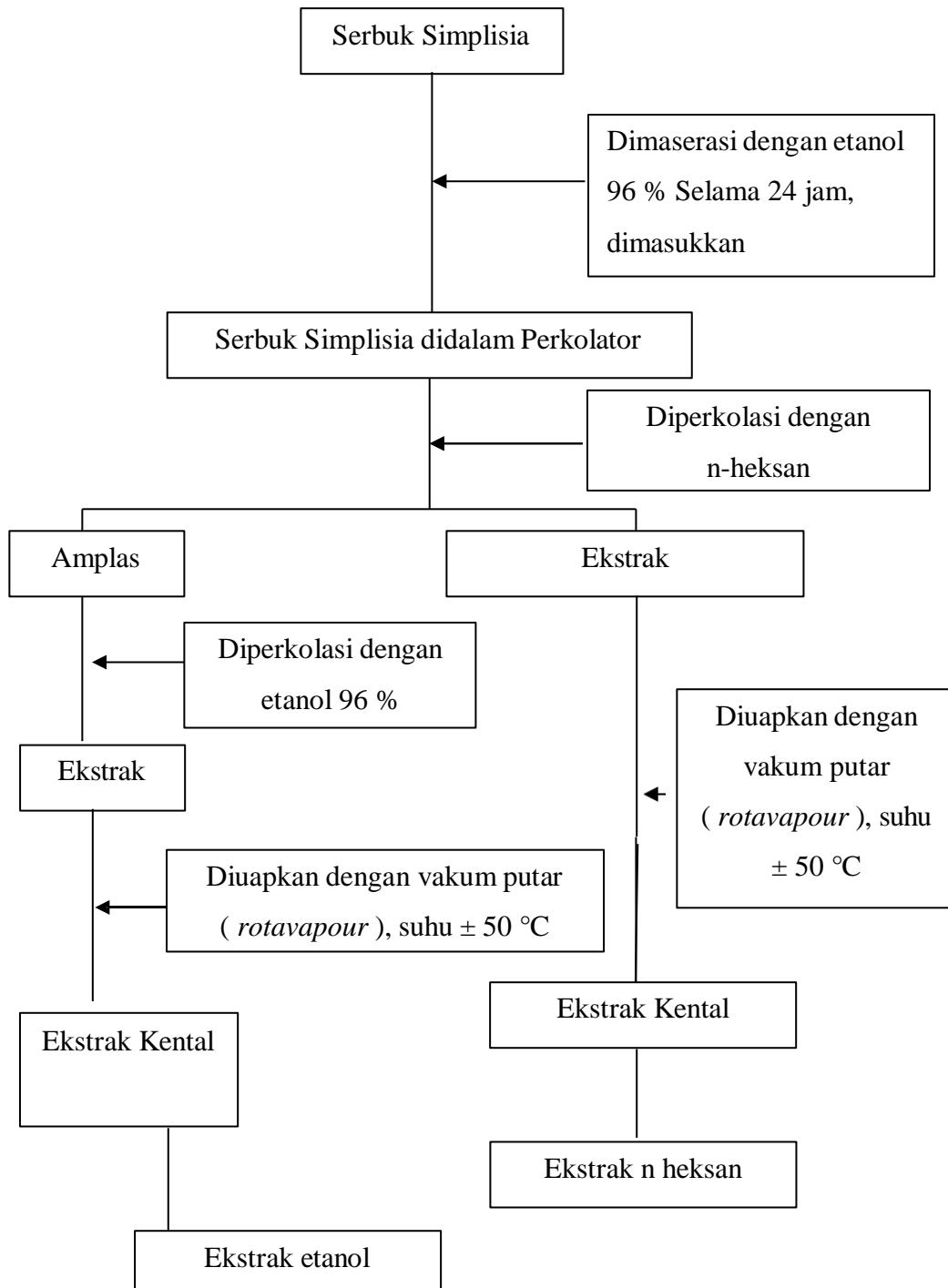
Volume air = 2,0 ml - 1,5 ml = 0,5 ml

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{volume akhir} - \text{volume awal air (ml)}}{\text{Bobot simplisia}}$$

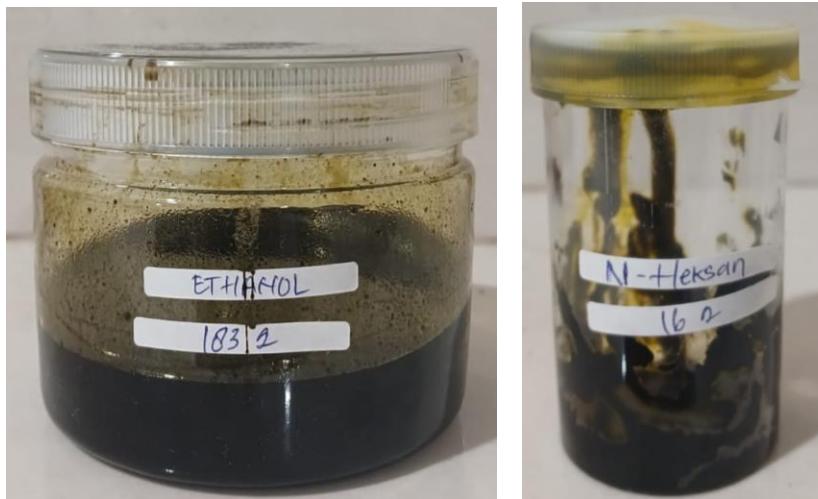
$$= \frac{0,5}{5,00} \times 100\% = 10,00\%$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar air rata-rata} &= \frac{\text{Sampel 1} + \text{sampel 2} + \text{sampel 3}}{3} \\ &= \frac{6,00 \% + 8,00 \% + 10,00 \%}{3} = 8\%\end{aligned}$$

**Lampiran 6.** Skematis cara kerja pembuatan ekstrak etanol dan ekstrak n-heksan



**Lampiran 7.** Hasil ekstrak etanol dan ekstrak n-heksan daun rimbang



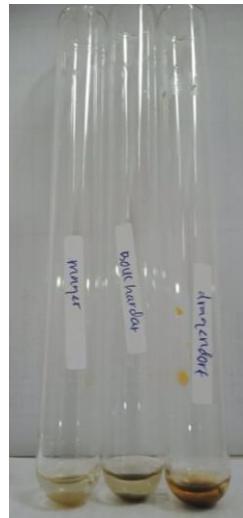
a. Rendemen ekstrak etanol

$$\begin{aligned} \% \text{ Rendemen} &= \frac{\text{Bobot akhir (gram)}}{\text{Bobot awal sampel (gram)}} \times 100\% \\ &= \frac{183 \text{ gram}}{1000 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 18,3\% \end{aligned}$$

b. Rendemen fraksi n-heksan

$$\begin{aligned} \% \text{ Rendemen} &= \frac{\text{Bobot akhir (gram)}}{\text{Bobot awal sampel (gram)}} \times 100\% \\ &= \frac{16 \text{ gram}}{1000 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 1,6\% \end{aligned}$$

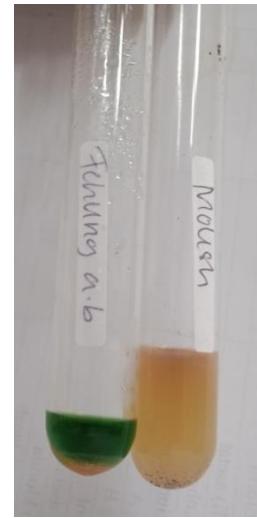
**Lampiran 8.** Hasil skrining fitokimia daun rimbang segar, serbuk simplisia daun rimbang, ekstrak n-heksan dan ekstrak etanol



**Alkaloid**  
**S + Mayer**  
**S + Bouchardat**  
**S + Dreagendrof**



**Flavonoid**  
**S + Mg + HCl 2N**



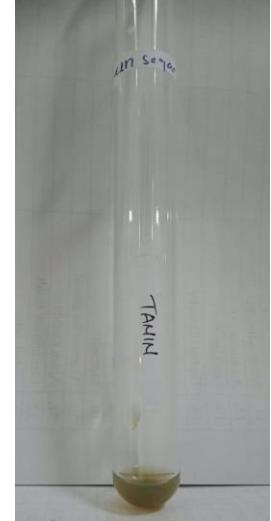
**Glikosida**  
**S + Molish +As.Pekat**  
**S + Fehling A + Fehling B**



**Saponin**  
**S + As. Klorida 2 N**

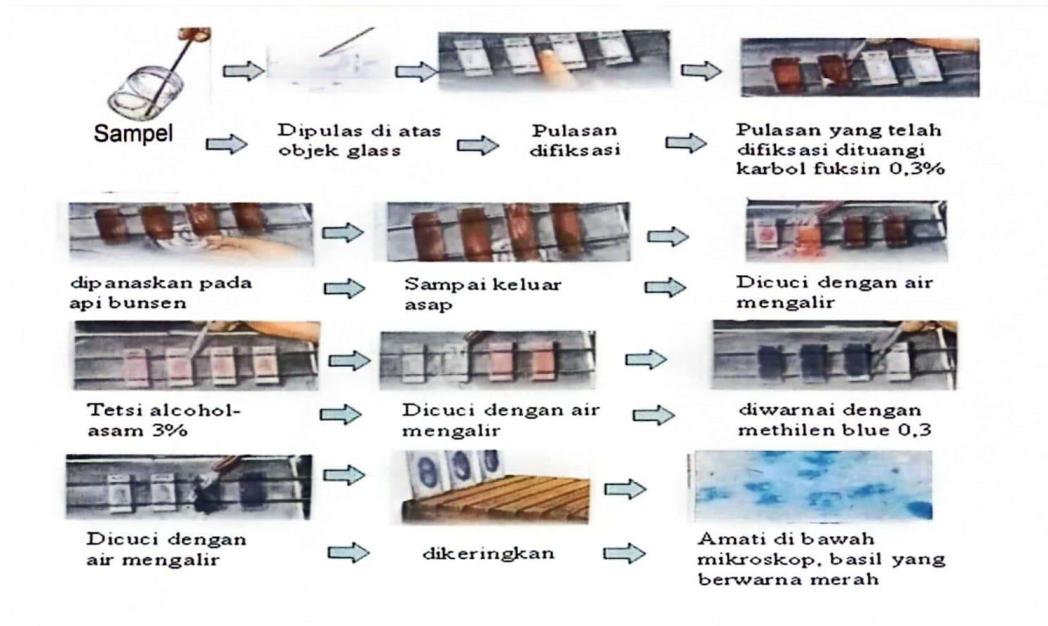


**Steroida**  
**S + Libermen**  
**Bouchardat**



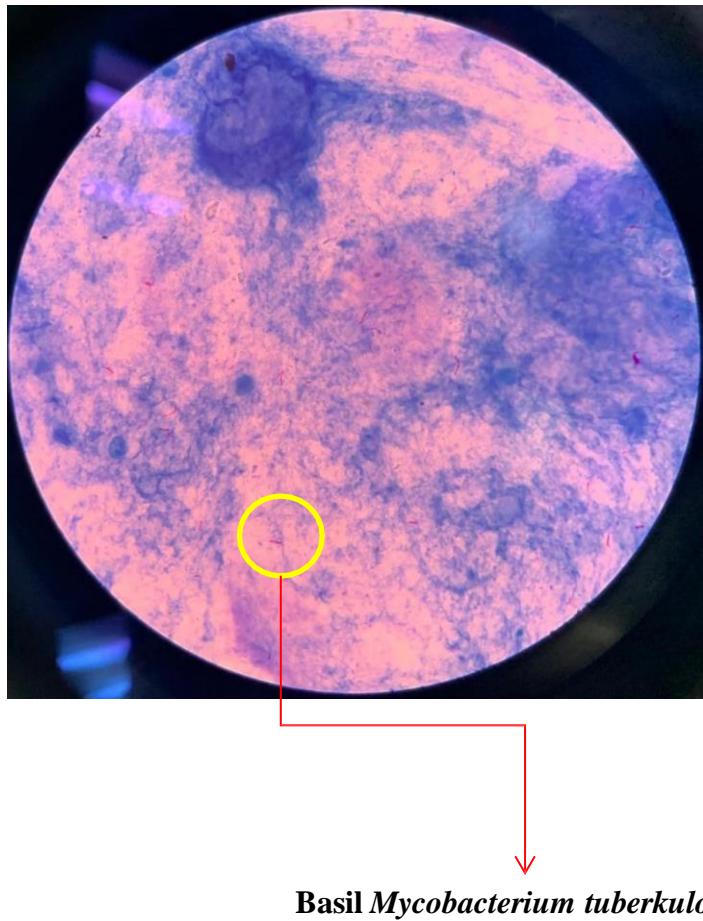
**Tanin**  
**S + Fe (III) Klorida**  
**1%**

**Lampiran 9.** Skematis identifikasi *Mycobacterium tuberculosis*

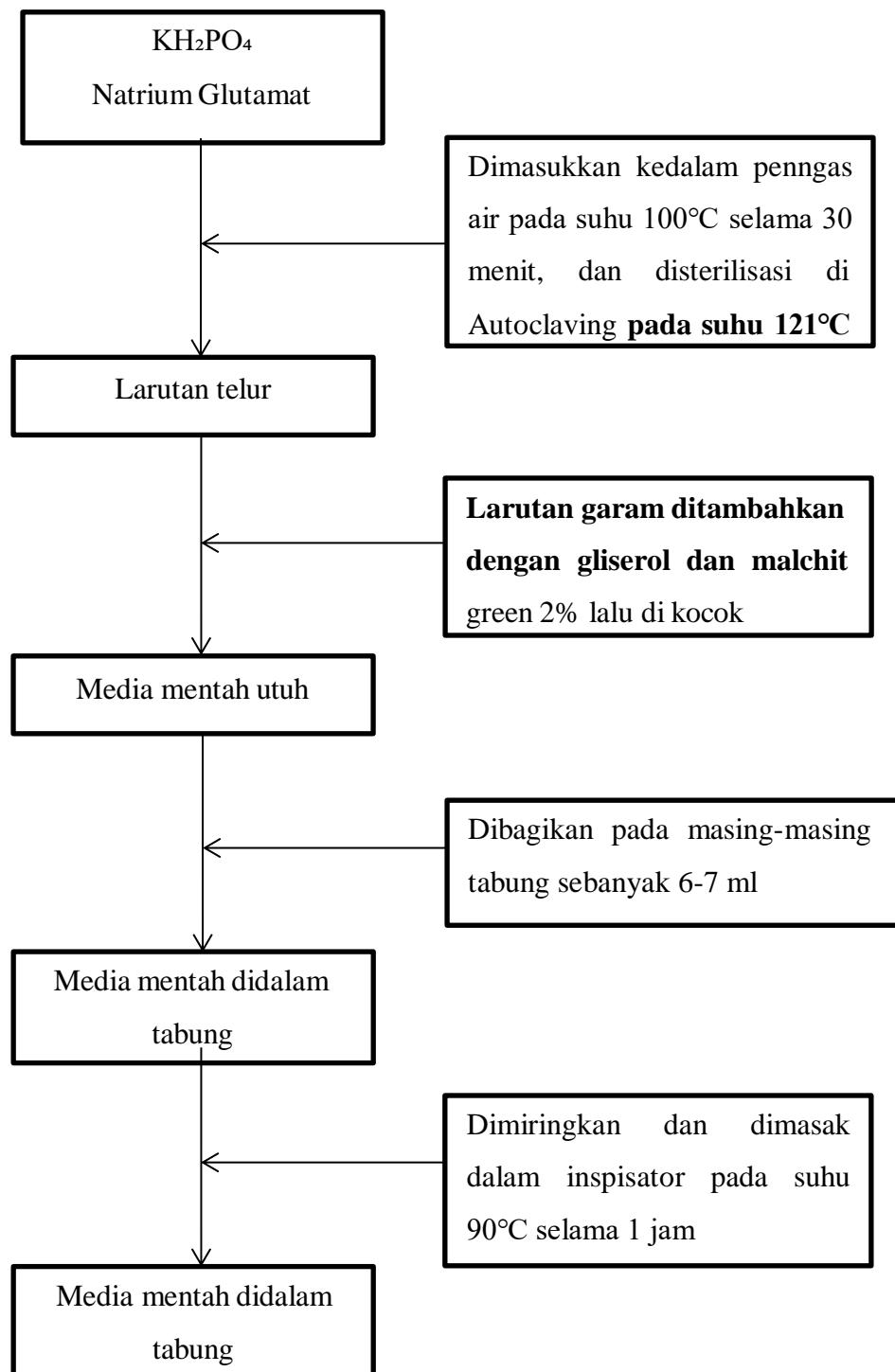


CS Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 10. Hasil indentifikasi *Mycobacterium tuberculosis*



**Lampiran 11.** Skematis cara kerja pembuatan pemberian media telur



**Lampiran 12.** Skematis cara kerja pemeriksaan kultur isolasi/biakan