

ABSTRAK

Jambu Tengkalak (*Bellucia pentamera* Naudin) memiliki kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tanin, terpenoid, dan saponin. Kandungan metabolit sekunder tersebut efektif sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya hambat ekstrak jambu tangkalak (*Bellucia pentamera* Naudin) terhadap bakteri *Salmonella thypi* dan untuk mengetahui pada konsentrasi berapa ekstrak jambu tangkalak (*Bellucia pentamera* Naudin) mampu menghambat bakteri *Salmonella thypi*. Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode cakram disk Kirby-Bauer. Ekstrak jambu tangkalak dibuat dalam 3 konsentrasi berbeda yaitu 10%, 20%, dan 30%. kertas cakram yang telah disiapkan direndam dalam masing masing konsentrasi larutan, setelah itu diletakkan diatas media NA yang telah diberi suspensi bakteri didalam cawan petri. Hasil penelitian menunjukkan adanya zona hambat yang terbentuk pada bakteri *Salmonella thypi* pada konsentrasi 10%, 20%, dan 30%, secara berturut-turut yaitu 11,81 mm (kategori kuat), 15,51 mm (kategori kuat), 19,63 mm (kategori kuat), dan kontrol positif Kloramfenikol yaitu 30,48 mm (kategori sangat kuat). Pada penelitian ini disimpulkan bahwa ekstrak etanol Jambu Tangkalak konsentrasi 10%, 20%, dan 30% memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella thypi*.

Kata kunci : Ekstrak Jambu Tangkalak (*Bellucia pentamera* Naudin), *Salmonella thypi*, Uji Daya Hambat.

ABSTRACT

Jambu Tengkalak (Bellucia pentamera Naudin) contains secondary metabolites such as alkaloids, flavonoids, tannins, terpenoids, and saponins. The content of these secondary metabolites is effective as antibacterial. This study aims to determine the inhibitory power of tangkalak guava extract (Bellucia pentamera Naudin) against Salmonella thypi bacteria and to determine at what concentration tangkalak guava extract (Bellucia pentamera Naudin) is able to inhibit Salmonella thypi bacteria. Extraction was done by maceration using 96% ethanol solvent. Testing antibacterial activity using the Kirby-Bauer disk method. Jambu tangkalak extract was made in 3 different concentrations of 10%, 20%, and 30%. The prepared disc paper was soaked in each concentration of the solution, after which it was placed on NA media that had been given a bacterial suspension in a Petri dish. The results showed that there was an inhibition zone formed on Salmonella thypi bacteria at concentrations of 10%, 20%, and 30%, respectively, namely 11.81 mm (strong category), 15.51 mm (strong category), 19.63 mm (strong category), and positive control Chloramphenicol is 30.48 mm (very strong category). In this study, it was concluded that the ethanol extract of Jambu Tangkalak at concentrations of 10%, 20%, and 30% had inhibition against the growth of Salmonella thypi bacteria.

Keywords: *Jambu Tangkalak Extract (Bellucia pentamera Naudin), Salmonella thypi, Inhibition Test.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang beriklim tropis. Sehingga memiliki cuaca panas dengan kelembaban udara yang tinggi. Menurut berbagai penelitian tentang pertumbuhan makhluk hidup ditemukan bahwa di negara yang beriklim tropis banyak sekali mikroorganisme seperti bakteri dan virus yang bertahan hidup (Surahman, 2015). Pola hidup yang tidak sehat dan didukung oleh iklim tropis dengan kelembaban udara yang tinggi menyebabkan bakteri dapat menimbulkan infeksi pada manusia. Penyakit infeksi merupakan salah satu penyakit yang banyak diderita masyarakat Indonesia sejak dulu (Rizki dkk., 2020).

Salah satu bakteri yang menyebabkan terjadinya penyakit adalah *Salmonella typhi*. Bakteri ini termasuk gram negatif yang bersifat motil dan memiliki kemampuan untuk menginfeksi manusia atau binatang bila tertelan. *Salmonella typhi* masuk ke dalam tubuh manusia melalui mulut bersama makanan dan minuman yang tercemar, ditularkan melalui tangan, lalat atau serangga, mampu bertahan hidup dalam suasana beku atau kering (Jawetz *et al.*, 2005). Kurangnya kesadaran Masyarakat menjaga kebersihan makanan dan minuman, menyebabkan bakteri ini masuk ke dalam tubuh, sehingga menyebabkan terjadinya infeksi. Infeksi pencernaan akibat bakteri *Salmonella typhi* dikenal dengan demam tifoid (Diarsih, 2022).

Bakteri *Salmonella typhi* penyebab penyakit demam tifoid ini merupakan bakteri yang berbahaya bagi manusia dan hewan. *Salmonella typhi* dapat menimbulkan komplikasi berupa pendarahan dan perforasi pada usus yang sering

kali berujung pada kematian (Soedjoto, 2016). *World Health Organization* (WHO) menyatakan bahwa seseorang beresiko terkena demam tifoid dibanyak negara endemik tifoid, terutama di Asia dan Afrika sub-Sahara, dan setiap tahunnya sekitar 11-20 juta orang telah terkena penyakit demam tifoid, sedangkan kasus meninggal dunia akibat penyakit demam tifoid sebanyak 128.000-161.000 orang setiap tahunnya (WHO, 2022).

Mekanisme kerja bakteri *Salmonella typhi* menembus mukosa epitel usus, berkembang biak di lamina propina kemudian masuk ke dalam kelenjar getah bening mesenterium. Setelah itu memasuki peredaran darah sehingga terjadi bakteremia pertama yang asimtomatis, lalu bakteri masuk ke organ-organ terutama hepar dan sumsum tulang yang dilanjutkan dengan pelepasan bakteri dan endotoksin ke peredaran darah sehingga menyebabkan bakteremia kedua. Bakteri yang berada di hepar akan masuk kembali ke dalam usus kecil, sehingga terjadi infeksi seperti semula dan sebagian bakteri dikeluarkan bersama tinja (Imara, 2020).

Dapat diketahui bahwa penyakit akibat bakteri *Salmonella typhi* menjadi salah permasalahan yang serius di bidang Kesehatan. Namun bakteri *salmonella typhi* dapat diatasi dengan banyak cara. Dikalangan masyarakat banyak alternatif pengobatan yang sering digunakan baik sintesis maupun alami. Biasanya Masyarakat menggunakan pengobatan secara alami dengan menggunakan tanaman obat tradisional. Meningkatnya kesadaran masyarakat akan kesehatan, berpengaruh pula pada penggunaan obat herbal yang berasal dari tumbuhan dengan cara tradisional dan alami yang sudah dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia dari sejak nenek moyang kita (Kumontoy dkk., 2023)

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai obat tradisional adalah tanaman Jambu Tangkalak. Tanaman jambu tengkalak banyak ditemui di hutan. Masyarakat etnis Meranjat (Sumatera Selatan) memanfaatkan jambu tangkalak (*Bellucia pentamera* Naudin) untuk memulihkan stamina tubuh. Bagian tumbuhan jambu tangkalak yang sering dimanfaatkan yaitu daun, kulit batang, serta buahnya sebagai sumber pakan hewan (Haryono dkk., 2019). Di Kalimantan sendiri jambu tengkalak ini hanya di manfaatkan sebagai makanan untuk dikonsumsi. Potensi manfaat dari buah jambu tengkalak ini masih belum diketahui oleh masyarakat.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian oleh Windiyanti dkk (2023) disebutkan bahwa jambu tengkalak memiliki kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tanin, terpenoid, dan saponin. Kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, steroid/terpenoid dan tanin efektif sebagai antibakteri (Yusliana dkk, 2019)

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, diduga jambu tengkalak memiliki potensi menghambat bakteri *Salmonella typhi* sehingga peneliti tertarik untuk mengetahui daya hambat ekstrak etanol jambu tengkalak terhadap bakteri *Salmonella typhi*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah ekstrak etanol jambu tangkalak (*Bellucia pentamera* Naudin) memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*?
2. Berapa konsentrasi ekstrak etanol jambu tangkalak (*Bellucia pentamera* Naudin) yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui apakah ekstrak etanol jambu tangkalak (*Bellucia pentamera* Naudin) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*
2. Untuk mengetahui pada konsentrasi berapa ekstrak jambu tangkalak (*Bellucia pentamera* Naudin) mampu menghambat bakteri *Salmonella typhi*

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Institusi

Sebagai data ilmiah tentang uji daya hambat ekstrak jambu tangkalak (*Bellucia pentamera* Naudin) secara mikrobiologis

2. Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada masyarakat tentang alternatif pengobatan pada jambu tangkalak yang memiliki khasiat sebagai antibakteri

3. Bagi Peneliti

Menambah ilmu pengetahuan mengenai bahan alam yang dapat dijadikan sebagai antibakteri

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Umum Tanaman Jambu Tangkalak (*Bellucia pentamera* Naudin)

2.1.1 Klasifikasi Jambu Tangkalak (*Bellucia pentamera* Naudin)

Klasifikasi tumbuhan Jambu Tangkalak (*Bellucia pentamera* Naudin) berdasarkan hasil determinasi di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Tanjung Pura Pontianak adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Tracheophyta*
Kelas : *Magnoliopsida*
Ordo : *Myrtales*
Famili : *Melastomataceae*
Genus : *Bellucia*
Spesies : *Bellucia pentamera* Naudin



Gambar 1. Jambu Tangkalak (*Bellucia pentamera* Naudin)
(Dokumentasi Pribadi, 2023)

2.1.2 Morfologi

Tumbuhan Jambu Tangkalak (*Bellucia pentamera* Naudin) merupakan tumbuhan yang termasuk dalam famili *Melastomataceae*. Tumbuhan jambu tangkalak merupakan pohon yang dapat mencapai 3-8 meter dan diameternya dapat mencapai 20 cm. Kulit batang berwarna coklat keabu-abuan sampai kehitaman yang beralur dan bertajuk renggang dengan cabang dan ranting yang ramping dan melengkung membentuk payung (Renner, 1986). Daun jambu tangkalak berupa daun tunggal yang letaknya berhadapan, permukaan daunnya kasar, berbentuk elips dengan ujung meruncing, pertulangan daun melengkung (*curvivenis*), helai daun berukuran panjang ± 35 cm dan lebar ± 25 cm, serta mempunyai tepi daun yang bergerigi kecil (Tjitrosoepomo, 2010).

Bunga jambu tangkalak merupakan bunga banci berbentuk lonceng dengan kuncup bunga berukuran ± 20 mm dengan lebar ± 14 mm dan kelopak yang pangkalnya berlekatan membentuk tabung. Kelopak berbentuk segitiga dengan ukuran 6-7 mm, jumlah daun kelopak sama dengan jumlah mahkota, mahkota berwarna putih, benang sari berjumlah 2 kali jumlah daun mahkota dengan kepala sari yang besar seperti sabit berwarna kuning dan berbaris membentuk lingkaran, putik dengan tangkai berwarna putih dan tampak di atas barisan kepala sari (Renner, 1986).

2.1.3 Kandungan dan Manfaat

Hasil fitokimia ekstrak buah jambu tangkalak mengandung golongan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid. Golongan senyawa tersebut berperan penting dalam menyembuhkan berbagai penyakit seperti penangkal racun,

obat sariawan, anti leucorrhea, perawatan abses dan obat keputihan (Nugraha, 2017).

2.1.4 Uraian Umum Metabolit Sekunder

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Windiyanti dkk (2023) metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak jambu tangkalak mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid.

1. Alkaloid

Alkaloid dalam tanaman dapat digunakan dalam banyak cara, termasuk obat. Tumbuhan dianggap sebagai sumber alkaloid tertua, dan beberapa alkaloid yang paling dikenal seperti morfin, kina, striknin, dan kokain semuanya berasal dari tumbuhan. Dalam beberapa tahun terakhir, berbagai alkaloid alami yang berasal dari tumbuh-tumbuhan atau herbal telah mendapat perhatian besar karena sifat antioksidan dan anti-inflamasinya yang sangat baik. Selain itu, alkaloid ini telah dilaporkan mengurangi peradangan dan kerusakan pada berbagai model kolitis (Nurul dkk., 2020). Mekanisme kerja alkaloid dengan efek antibakteri adalah dengan mengganggu komponen peptidoglikan pada sel bakteri, lapisan dinding sel tidak terbentuk sempurna dan menyebabkan kematian sel (Harahap dkk., 2019)

2. Flavonoid

Flavonoid memiliki peran dalam ketahanan beku dan tahan kekeringan dan mungkin memainkan peran fungsional dalam adaptasi tanaman terhadap suhu dan toleransi embun beku. Flavonoid pada tumbuhan telah lama diketahui dapat disintesis pada tempat tertentu yang bertanggung jawab atas warna dan aroma bunga, dan untuk menarik penyerbuk dalam buah dan dengan demikian penyebaran bunga, buah untuk mendukung perkecambahan biji dan spora serta pertumbuhan

dan perkembangan kecambah. Tanaman yang mengandung flavonoid dapat mengeluarkan berbagai bahan kimia untuk membedakan dan menarik serangga dan dalam beberapa kasus merupakan musuh alami herbivora (Nurul dkk., 2020). Mekanisme kerja flavonoid sebagai agen antimikroba dapat dibagi menjadi tiga yaitu penghambatan sintesis asam nukleat, penghambatan fungsi membran sel, dan penghambatan metabolisme energi (Harahap dkk., 2019).

3. Saponin

Saponin menunjukkan aktivitas biologis yang berbeda dan memiliki efek farmakologis positif sebagai komponen obat. Saponin dapat digunakan sebagai anti kolesterol darah, anti inflamasi, anti parasit, antibakteri dan antivirus. Selain itu, saponin juga dapat digunakan sebagai obat untuk membunuh sel tumor dengan mengaktifkan kematian sel tumor melalui berbagai jalur sinyal, mengaktifkan reseptor kematian, menargetkan mitokondria dan menginduksi stres oksidatif (Nurul dkk., 2020).

Kerja saponin dalam menghambat pertumbuhan bakteri adalah menurunkan efisiensi penggunaan glukosa pada mikroorganisme, mempengaruhi pertumbuhan dan proliferasi, menurunkan aktivitas enzim penting dalam metabolisme fisiologis dan Menghambat sintesis protein, yang diikuti dengan kematian sel (Munawan, dkk 2014).

4. Tannin

Tanin memiliki sifat antibakteri yang dapat digunakan dalam pengolahan makanan untuk meningkatkan umur simpan beberapa makanan. Tanin juga telah dilaporkan memiliki efek fisiologis lain seperti mempromosikan koagulasi, menurunkan tekanan darah, menurunkan kadar lipid serum, menyebabkan nekrosis

hati, dan memodulasi respon imun. Tanin juga dikenal sebagai senyawa antioksidan yang larut dalam air dengan berat molekul 500 - 3000 g/mol. Tanin juga memiliki kemampuan untuk mengendapkan protein dan alkaloid. Tanin juga dianggap antioksidan dalam tanaman (Nurul dkk., 2020).

Selain itu tanin juga memiliki fungsi sebagai antibakteri karena tanin diduga dapat mengkerutkan dinding sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri dan menyebabkan kerusakan dinding sel (Amalia dkk., 2017).

5. Terpenoid

Mekanisme terpenoid sebagai antibakteri adalah bereaksi dengan porin (protein trans membran) pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin. Rusaknya porin yang merupakan pintu keluar masuknya senyawa akan mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri yang akan mengakibatkan sel bakteri akan kekurangan nutrisi, sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati (Cowan, 1999).

2.2 Uraian Umum Bakteri

2.2.1 Definisi Bakteri *Salmonella Typhi*

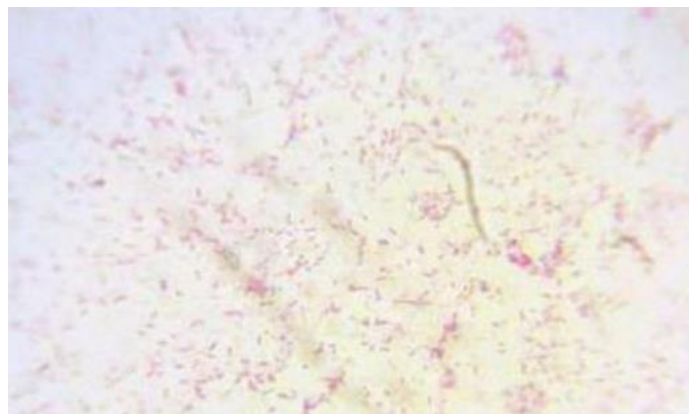
Salmonella typhi (S. typhi) disebut juga *Salmonella choleraesuis serovar typhi*, *Salmonella serovar typhi*, *Salmonella enterica serovar typhi* (Darmawati, 2009). *Salmonella typhi* adalah strain bakteri yang menyebabkan terjadinya demam tipoid. Kuman *Salmonella typhi* adalah penyebab terjadinya demam tifoid. Demam tifoid dapat ditularkan melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi karena penanganan yang tidak bersih/higienis. Bakteri *Salmonella typhi* akan masuk ke dalam saluran cerna dan masuk ke peredaran darah hingga terjadi peradangan pada usus halus dan usus besar (Librianty, 2015). Bakteri *Salmonella thypi* termasuk

bakteri Gram negatif, bergerak, tidak berkapsul, tidak membentuk spora, tetapi memiliki fimbria, bersifat aerob dan anaerob fakultatif. Ukurannya antara (2-4) x 0,6µm. Suhu optimum untuk tumbuh adalah 37°C dengan pH antara 6-8. Perlu diingat bahwa basil ini dapat hidup sampai beberapa minggu di alam bebas seperti di dalam air, es, sampah dan debu (Imara, 2020).

2.2.2 Klasifikasi Bakteri *Salmonella Typhi*

Adapun taksonomi *Salmonella typhi* sebagai berikut

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Filum	: <i>Proteobacteria</i>
Ordo	: <i>Enterobacteriales</i>
Class	: <i>Gammaproteobacteria</i>
Family	: <i>Enterbacteriaceae</i>
Genus	: <i>Salmonella</i>
Spesies	: <i>Salmonella typhi</i> (Batt & Tortello, 2014).



Gambar 2. Hasil Mikroskopis Bakteri *Salmonella typhi*
(Ulya, dkk 2020)

2.2.3 Morfologi

Bakteri *Salmonella typhi* berbentuk batang (basil), tidak memiliki spora, serta ukuran lebar yang dimiliki yaitu 0,7-1,5 µm dan panjangnya 2,0-5,0 µm, besar

koloninya rata-rata adalah 2-4 mm, dan mempunyai flagella peritrichous. *Salmonella* adalah organisme yang mudah tumbuh pada medium sederhana, namun hampir tidak pernah memfermentasikan laktosa dan sukrosa (Kuswiyanto, 2017).

Isolat *Salmonella typhi* yang diisolasi pada media SSA (*Salmonella Shigella Agar*) dengan suhu 37°C akan menampilkan koloni yang terlihat cembung, bening dan terdapat bercak hitam dibagian pusat (Nugraha dkk., 2012). *Salmonella typhi* merupakan bakteri dengan bentuk batang serta gram negatif, mempunyai flagella, merupakan bakteri dengan pertumbuhan anaerob fakultatif, berkapsul dan tidak berspora. Tiga antigen utama yang dimiliki bakteri *Salmonella typhi* yaitu:

- 1) Antigen O (Antigen Somatic) berada di lapisan luar pada tubuh bakteri. Bagian ini memiliki struktur kimia yaitu lipopolisakarida (endotoksin). Antigen O tahan terhadap suhu yang panas maupun alkohol, dan asam (Kuswiyanto, 2017).
- 2) Antigen H (Antigen Flagella) berada di flagella serta memiliki sifat termolabil. Antigen H tidak dapat tahan pada suhu panas diatas 60°C, asam maupun dengan alkohol (Kuswiyanto, 2017).
- 3) Antigen Vi merupakan polimer polisakarida yang memiliki sifat asam dan terletak pada kapsul bakteri (Envelope) yang berfungsi sebagai perlindungan bakteri *Salmonella typhi* terhadap fagositosis. Antigen ini dapat rusak dengan pemanasan 60°C selama 1 jam, juga pada penambahan fenol dan asam. Kuman yang mempunyai antigen Vi ternyata lebih virulen, baik terhadap binatang maupun manusia. Antigen Vi juga menentukan kepekaan kuman terhadap bakteriofaga (Kuswiyanto, 2017).

2.2.4 Patogenesitas

Kuman menembus mukosa epitel usus, berkembang biak di lamina propria kemudian masuk ke dalam kelenjar getah bening mesenterium. Setelah itu memasuki peredaran darah sehingga terjadi bakteremia pertama yang asimtomatis, lalu kuman masuk ke organ-organ terutama hepar dan sumsum tulang yang dilanjutkan dengan pelepasan kuman dan endotoksin ke peredaran darah sehingga menyebabkan bakteremia kedua. Kuman yang berada di hepar akan masuk kembali ke dalam usus kecil, sehingga terjadi infeksi seperti semula dan sebagian kuman dikeluarkan bersama tinja. Penyebaran penyakit ini terjadi sepanjang tahun dan tidak tergantung pada iklim, tetapi lebih banyak dijumpai di negara-negara sedang berkembang di daerah tropis, hal ini disebabkan karena penyediaan air bersih, sanitasi lingkungan dan kebersihan individu yang masih kurang baik oleh karena itu pencegahan penyakit demam tifoid mencakup sanitasi dasar dan kebersihan pribadi, yang meliputi pengolahan air bersih, penyaluran air dan pengendalian limbah, penyediaan fasilitas cuci tangan, pembangunan dan pemakaian WC, merebus air untuk keperluan minum dan pengawasan terhadap penyedia makanan (Cita, 2011).

2.3 Demam Tifoid

Demam tifoid merupakan infeksi sistemik yang disebabkan oleh *Salmonella enterica serovar typhi* (*S typhi*). *Salmonella enterica serovar paratyphi* A, B, dan C juga dapat menyebabkan infeksi yang disebut demam paratifoid. Demam tifoid dan paratifoid termasuk ke dalam demam enterik. Pada daerah endemik, sekitar 90% dari demam enterik adalah demam tifoid (Saputra, 2021).

Penyakit sistemik yang bersifat akut atau dapat disebut demam tifoid, mempunyai gejala dengan spektrum klinis yang bervariasi dari ringan berupa demam, lemas serta batuk yang ringan sampai dengan gejala berat seperti gangguan gastrointestinal sampai dengan gejala komplikasi (Sucipta, 2015).

2.4 Tinjauan Antibakteri

2.4.1 Pengertian Antibakteri

Antibakteri merupakan zat yang dapat mengganggu pertumbuhan atau bahkan mematikan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme bakteri yang merugikan. Antibakteri termasuk dalam antimikroba yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Antibakteri hanya bisa digunakan apabila mempunyai sifat toksik selektif yang artinya dapat membunuh bakteri yang menyebabkan penyakit tapi tidak beracun bagi penderitanya (Asri & Bahar, 2019).

Kategori diameter zona daya hambat adalah sebagai berikut :

Tabel I. Kategori Diameter Zona Daya Hambat

Diameter	Kategori Daya Hambat
< 5 mm	Lemah
5 – 10 mm	Sedang
>10 – 20 mm	Kuat
>20 - 30 mm	Sangat kuat

(Morales *et al.*, 2003)

2.4.2 Aktivitas Antibakteri

Aktivitas antibakteri dapat dilihat dari mekanisme kerjanya, berikut lima mekanisme kerja senyawa antibakteri menurut Rahmadani (2015):

1. Menghambat sintesis dinding sel bakteri, dengan cara menghambat pembentukan atau mengubah dinding sel yang setelah terbentuk.
2. Dengan mengganggu keutuhan membrane sel, kerusakan pada membrane sel akan mengakibatkan pertumbuhan sel terhambat atau matinya sel.

3. Menghambat sintesis protein sel bakteri. Suhu tinggi dan konsentrasi pekat beberapa zat kimia dapat mengakibatkan denaturasi protein dan asam nukleat, sehingga dapat merusak sel tanpa dapat diperbaiki kembali.
4. biokimia, sehingga menghambat dan mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel.
5. Menghambat sintesis asam nukleat dan protein.

2.4.3 Golongan Obat Antibakteri

1. Penisilin

Penisilin diperoleh dari jamur *Penicillium chrysogenum*; dari berbagai jenis yang dihasilkan, perbedaannya hanya terletak pada gugusan-samping-R saja, lihat Rumus bangun. *Benzilpenisilin (pen-G)* ternyata yang paling aktif. Perubahan-perubahan pada gugusansamping-R menghasilkan derivat-derivat dengan sifat berlainan. Misalnya terbentuknya derivat yang tahan asam dan dapat digunakan per oral (*fenoksimetilpenisilin* atau *penisilin-V*). Bila pada radikal fenil dari benzilpenisilin dimasukkan gugusan amino, keampuhan dan juga luas spektrum antimikrobanya akan meningkat dengan mencakup banyak organisme Gram-positif dan Gram-negatif. Modifikasi dari gugusan-R juga dapat membuatnya resisten terhadap penisilinase kuman (misal flukloksasilin) (Tjay dan Rahardja 2015).

Contoh obat :

- a. Benzilpenisilin
- b. Fenoksimetilpenisilin: *penisilin-V*, *Fenocin*, *Acipen-V*, *Ospen*.
- c. Kloksasilin: *Meixam*, *Orbenin*.
- d. Asam klavulanat: *Augmentin*, *Timentin*.

- e. Ampisilin: *Penbritin, Ultrapen, Binotal, Viccillin*
- f. Amoksisilin (*Amoxillin, Flemoxin, Hiconcil, Widedicillin, Augmentin*)
- g. Piperasilin (*Ledercil, Tazocin*)

2. Sefalosporin

Sefalosporin termasuk antibiotika beta-laktam yang aktivitasnya telah diperbaiki dengan perubahan-perubahan kimiawi.

Struktur, khasiat dan sifatnya banyak mirip penisilin, tetapi dengan keuntungan-keuntungan sebagai berikut:

- a. Spektrum antibakterinya lebih luas tetapi tidak mencakup enterokoki dan kuman kuman anaerob
- b. Resistensi terhadap penisilinase asal stafilocoki, tetapi tetap tidak efektif terhadap stafilocoki yang resisten terhadap metisilin (MRSA)

Spektrum-kerjanya luas dan meliputi banyak kuman Gram-positif dan Gram-negatif, termasuk *E. coli*, *Klebsiella* dan *Proteus*. Berkhasiat bakterisid dalam fase pertumbuhan kuman, berdasarkan penghambatan sintesis peptidoglikan yang diperlukan oleh kuman untuk ketangguhan dindingnya. Kepekaannya terhadap beta-laktamase lebih rendah daripada penisilin (Tjay dan Rahardja 2015).

Contoh obat :

- a. Sefalekssin: *Keforal, Ospexin, Tepaxin, Madlexin*
- b. Sefamandol: *Dardocef, Mandol*
- c. Sefuroksim: *Zinacef*
- d. Sefotaksim: *Claforan*
- e. Sefadroksil (*Duricef*)

- f. Sefaklor (*Ceclor*)
- g. Aztreonam: *Azactam*
- h. Imipenem: *Tienam*

3. Aminoglikosida

Aminoglikosida dihasilkan oleh jenis-jenis fungi *Streptomyces* dan *Micromonospora*. Semua senyawa dan turunan semi-sintetiknya mengandung dua atau tiga gula-amino di dalam molekulnya yang saling terikat secara glukosidis. Dengan adanya gugusan amino, zat-zat ini bersifat basa lemah dan garam sulfatnya yang digunakan dalam terapi mudah larut dalam air (Tjay dan Rahardja 2015).

Contoh obat :

- a. Streptomisin
- b. Gentamisin: *Garamycin*, *Gentamerck*.
- c. Tobramisin (*Optosin*, *Obracin*)
- d. Netilmisin (*Netromycin*)
- e. Amikasin: *Amikin*, *Amukin*.
- f. Kanamisin (*Kanoxin*)
- g. Neomisin: *Neobiotic*, *Otosporin*, *Nebacatin*.
- h. Paromomisin: *Gabbroral*, *Humatin*

4. Tetrasiklin

Senyawa tetrasiklin semula (1948) diperoleh dari *Streptomyces aureofaciens* (klor-te-tra-siklin) dan *Streptomyces rimosus* (oksitetrasiklin). Setelah tahun 1960 zat induk tetrasiklin mulai dibuat seluruhnya secara sintetik, yang kemudian disusul oleh derivat -oksi dan -klor serta senyawa

long-acting doksisisiklin dan mino-siklin. Khasiatnya bakteristatik, hanya melalui injeksi intravena dapat dicapai kadar plasma yang bakterisid lemah. Mekanisme kerjanya berdasarkan diganggunya sintesis protein kuman. Spektrum antibakterinya luas dan meliputi banyak cocci Gram-positif dan Gram-negatif serta kebanyakan bacilli. Tidak efektif terhadap *Pseudomonas* dan *Proteus*, tetapi aktif terhadap mikroba khusus seperti *Chlamydia trachomatis* (penyebab penyakit mata trachoma dan penyakit kelamin), *Rickettsiae* (*scrubtyphus*), *spirokheta* (sifilis, framboesia), *leptospirae* (penyakit Weil), *Actinomyces* dan beberapa protozoa (amuba) (Tjay dan Rahardja 2015).

Contoh obat :

- a. Tetrasiklin: TC, *Achromycin*, *Hostacycline*, *Steclin*.
- b. Doksisisiklin: *Vibramycin*, *Dumoxin*, *Doxin*, *Siclidon*.
- c. Minosiklin (*Minocin*)
- d. Oksitetrasiklin (OTC, *Terramycin*)
- e. Tigesiklin (*Tygacil*)

5. Makrolida Dan Linkomisin

Kelompok antibiotika ini terdiri dari eritromisin (EM) dengan derivatnya klaritromisin (KM), roksitromisin (RM), azitromisin (AM), dan diritromisin (DM). Spiramisin dianggap termasuk kelompok ini karena rumus bangunnya yang serupa, yaitu cincin lakton besar (makro) padamana terikat turunan gula. Linkomisin dan klindamisin secara kimiawi berbeda dengan eritromisin, tetapi mirip sekali mengenai aktivitas, mekanisme kerja dan pola

resistensinya, bahkan terdapat resistensi silang dan antagonisme dengannya (Tjay dan Rahardja 2015).

Contoh obat :

- a. Eritromisin: *Erythrocin, Eryc*
- b. Azitromisin: *Zithromax, Binozyt*
- c. Spiramisin (*Rovamycin, Spiradan*)
- d. Linkomisin : *Lincocin*.
- e. Klindamisin (*klorlinkosin, Dalacin-C*)

6. Polipeptida

Kelompok ini terdiri dari polimiksin B, polimiksin E (= kolistin), basitrasin dan gramisidin, yang bercirikan struktur polipeptida siklis dengan gugusan amino bebas. Berbeda dengan antibiotika lainnya yang diperoleh dari jamur, obat-obat ini dihasilkan oleh sejenis bakteri. Polimiksin hanya aktif terhadap kuman Gram-negatif termasuk *Pseudomonas*, sedangkan basitrasin dan gramisidin terutama aktif terhadap kuman Gram-positif. Khasiat bakterisidnya berdasarkan aktivitas permukaan dan kemampuannya untuk melekatkan diri pada membran sel bakteri, sehingga permeabilitas sel meningkat dan akhirnya sel meletus. Kerjanya tidak tergantung dari keadaan membelah tidaknya kuman, maka dapat dikombinasi dengan antibiotika bakteristatik, seperti kloramfenikol dan tetrasiklin. Penggunaan. Antibiotika ini sangat toksik bagi ginjal, polimiksin juga bagi organ pendengaran. Oleh karena itu penggunaan parenteralnya pada infeksi *Pseudomonas* kini sudah ditinggalkan dengan tersedianya antibiotika lain yang lebih aman, seperti gentamisin dan sefalosporin (Tjay dan Rahardja 2015).

Contoh obat :

- a. Polimiksin B: *Otosporin, Maxitrol*
- b. Basitrasin: *Nebacetin*.
- c. Gramisidin: *Sofradex, Topifram*.

7. Antibiotika lainnya

- a. Kloramfenikol

Semula diperoleh dari sejenis *Streptomyces* (1947), tetapi kemudian dibuat secara sintetik. Antibiotikum broadspectrum ini berkhasiat bakteriostatik terhadap hampir semua kuman Gram-positif dan sejumlah kuman Gramnegatif, juga terhadap *spirochaeta*, *Chlamydia trachomatis* dan *Mycoplasma*. Bersifat bakterisid terhadap *Str. pneumoniae*, *Neiss. meningitides* dan *H. influenzae*. Mekanisme kerjanya berdasarkan perintang sintesis polipeptida kuman. Terhadap kebanyakan suku *Pseudomonas*, *Proteus* dan *Enterobacter*, kloramfenikol tidak aktif. Penggunaannya. Berhubung risiko anemia aplastik fatal, kloramfenikol di negara Barat sejak tahun 1970-an jarang digunakan lagi per oral untuk terapi manusia. Dewasa ini hanya dianjurkan pada beberapa jenis infeksi bila tidak ada kemungkinan lain, yaitu pada infeksi tifus (*Salmonella typhi*) dan meningitis (khusus akibat *H. influenzae*), juga pada infeksi anerob yang sukar dicapai obat, khususnya abses otak oleh *B. fragilis*. Untuk infeksi tersebut sebetulnya juga tersedia antibiotika lain yang lebih aman dengan efektivitas sama (Tjay dan Rahardja 2015).

- b. Vankomisin: *Ledervan, Vancocin*.
- c. Asam fusidat: *Fucidin*.

2.5 Simplisia

Simplisia adalah bahan yang didapatkan dari alam yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun dan kecuali dinyatakan lain, berupa bahan alam yang telah dikeringkan. Simplisia dibedakan atas simplisia nabati, hewani dan mineral. Simplisia tumbuhan obat merupakan bahan baku proses pembuatan ekstrak, baik sebagai bahan obat atau sebagai produk. Ekstrak tumbuhan obat dapat berfungsi sebagai bahan baku obat tradisional atau sebagai produk yang dibuat dari zat aktif yang terkandung dalam simplisia (Simaremere dkk., 2019).

Pada umumnya pembuatan simplisia meliputi tahapan sebagai berikut (Depkes RI, 1985).

1. Pengumpulan bahan baku

Tahapan pengumpulan bahan baku sangat menentukan kualitas bahan baku dan untuk memperoleh bahan baku yang memenuhi standar mutu, menghindari terbuangnya hasil panen pasca percuma agar semua hasil panen dapat dimanfaatkan sesuai harapan.

2. Sortasi basah

Sortasi basah dilakukan untuk memisahkan kotoran-kotoran atau bahan-bahan asing lain dari bahan simplisia.

3. Pencucian

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan tanah atau pengotoran lainnya yang melekat pada bahan simplisia. Pencucian dilakukan dengan air mengalir sehingga kotoran yang lepas tidak menempel kembali. Bahan simplisia yang mengandung zat yang mudah larut dalam air mengalir dilakukan pencucian dalam waktu sesingkat mungkin.

4. Perajangan

Perajangan bahan simplisia dilakukan untuk mempermudah. pengeringan, pengepakan, dan penggilingan.

5. Pengeringan

Untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak, sehingga dapat disimpan dalam kurung waktu lebih lama. Pengeringan dilakukan sampai kadar air <10%, sebab pada kadar air tersebut reaksi enzimatik akan berhenti dan tidak akan timbul pembusukan atau tumbuh jamur.

6. Sortasi Kering

Memisahkan simplisia yang sudah kering dari bahan pencemar (adanya kontaminasi dari mikroorganisme seperti bakteri dan jamur yang dapat merusak kualitas simplisia) yang masih ada.

7. Pengepakan

Simplisia harus di kemas dalam wadah yang sesuai dengan sifat simplisianya.

8. Penyimpanan

Setelah tahap pengeringan dan sortasi kering selesai maka simplisia perlu ditempatkan dalam satu wadah yang tersendiri agar tidak saling bercampur antara simplisia satu dengan yang lainnya. Selanjutnya, wadah-wadah yang berisi simplisia di simpan dalam rak pada gudang penyimpanan.

2.6 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan salah satu metode pemisahan kimia untuk menarik atau memisahkan satu atau lebih komponen atau senyawa-senyawa dari suatu sampel dengan menggunakan pelarut tertentu yang sesuai. Prinsip pemisahan didasarkan pada kemampuan atau daya larut suatu analit dalam pelarut tertentu. Maka dari itu,

pelarut yang digunakan pada proses ekstraksi harus mampu menarik komponen analit dari sampel secara maksimal (Leba, 2017).

2.7 Maserasi

Metode meserasi merupakan metode dingin untuk mengekstraksi simplisia termasuk isinya yang tidak tahan terhadap pemanasan (Darmayani dkk., 2021). Maserasi merupakan suatu proses ekstraksi pada simplisia dengan pelarut, dilakukan pengadukan berulang pada suhu kamar. Ekstrak dengan cara maserasi merupakan proses filtrasi bahan alami menggunakan campuran dengan merendam berulang kali pada suhu kamar. Pada proses ekstrak ini pelarut akan menembus dinding sel dan memasuki rongga sel yang berisi zat aktif, zat aktif akan larut dan karena perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif didalam sel dan luar sel, larutan pekat didorong keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi didalam dan luar sel (Darmayani dkk., 2021). Pelarut yang digunakan yaitu air, etanol, metanol, dan pelarut lainnya. Manfaat dari metode maserasi ini yaitu cara kerja yang mudah serta alat-alat yang digunakan sederhana (Putri dkk., 2014).

2.8 Sterilisasi

2.8.1 Metode Sterilisasi Basah

Metode sterilisasi basah dilakukan menggunakan autoklaf yang dioperasikan dengan uap air di bawah tekanan (Misra dan Misra, 2012). Metode ini digunakan terutama untuk sterilisasi media, cairan dan peralatan laboratorium. Peralatan laboratorium yang dapat disterilisasi menggunakan metode ini adalah sebagai berikut (Bhojwani dan Dantu, 2013)

1. Peralatan yang terbuat dari plastik berkualitas baik seperti *polypropylene*, *polymethylpentene*, *polyallomer*, *Tefzel*, *polytetraluoroethylene* (PTFE), dan Telon FEP.
2. Peralatan yang terbuat dari kaca seperti botol kultur, gelas beker, dan pipet.

Suhu dan tekanan standar yang dibutuhkan pada proses sterilisasi menggunakan autoklaf dilakukan pada suhu tinggi untuk periode waktu yang singkat lebih banyak disukai dibandingkan dengan suhu yang lebih rendah untuk waktu yang lebih lama. Beberapa suhu atau tekanan standar yang digunakan adalah 115 °C/10 psi, 121 °C/ 15 psi, dan 132 °C/27psi. (psi = pon per inci persegi). Akan tetapi, pada umumnya suhu dan tekanan yang digunakan adalah 121°C/ 15 psi (Gupta dan Shukshith, 2016). Pengaturan waktu yang biasa digunakan dengan metode sterilisasi basah ini adalah 10 – 15 menit. Kondisi tersebut sangat efektif untuk membunuh bakteri dan spora jamur (Ikenganyia, *et al.*, 2017).

Hal yang perlu menjadi perhatian dalam proses sterilisasi ini adalah bahwa waktu sterilisasi dihitung setelah autoklaf mencapai kondisi normal yaitu pada suhu 121°C dan tekanan 15 psi, bukan dimulai pada saat menekan tombol “on” (Gupta dan Shukshith., 2016). Selain itu, jangan meninggalkan media kultur terlalu lama di dalam autoklaf dikarenakan dapat mengakibatkan perubahan kimia pada media sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman yang buruk (Ikenganyia, *et al.*, 2017).

2.8.2 Metode Sterilisasi Kering

Oven pengering laboratorium merupakan peralatan yang digunakan dalam sterilisasi kering. Sterilisasi ini membutuhkan waktu paparan yang lebih lama dan suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan sterilisasi dengan menggunakan

metode basah. Hal ini relatif tidak efisien, tetapi akan sangat berguna ketika digunakan untuk menghilangkan air pada peralatan dan sterilisasi pada peralatan yang terbuat dari logam (Rogers, 2012). Peralatan yang terbuat dari logam apabila disterilisasi menggunakan metode sterilisasi basah akan menyebabkan peralatan tersebut mudah berkarat dan menjadi tumpul (Misra dan Meena, 2012).

Pada metode ini digunakan suhu yang sangat tinggi selama beberapa jam dengan tujuan untuk membunuh atau menghilangkan agen yang menjadi penyebab kontaminasi pada kultur jaringan (seperti spora jamur dan bakteri). Oven bekerja menggunakan proses konduksi panas dengan terlebih dahulu memanaskan permukaan bagian luar peralatan, kemudian menyerap panas dan memindahkannya ke bagian tengah alat tersebut (Alkhadim, 2018).

Oven yang digunakan harus memiliki kipas yang terpasang di dalamnya dengan tujuan agar sirkulasi udara panas dapat berjalan dengan baik. Peralatan yang akan disterilisasi dianjurkan agar tidak terlalu banyak sehingga kinerja oven dapat maksimal (Bhojwani dan Dantu, 2013). Metode sterilisasi kering biasanya digunakan pada peralatan laboratorium yang tidak dapat basah dan peralatan yang tidak akan meleleh, terbakar ataupun berubah bentuk jika terkena suhu tinggi. Peralatan yang dapat disterilisasi menggunakan metode ini adalah sebagai berikut (Ikenganyia, *et al.*, 2017):

1. Peralatan yang terbuat dari kaca (*Glassware*) seperti cawan petri (*petridish*), pipet, tabung reaksi, botol kultur.
2. Peralatan yang terbuat dari logam seperti skalpel, gunting, pinset, mata pisau (*blades*), spatula.

Periode pemanasan oven untuk sterilisasi peralatan laboratorium dilakukan sekitar satu jam hingga suhu sterilisasi yang dibutuhkan telah tercapai. Rekomendasi temperatur dan lamanya waktu oven pengering laboratorium untuk sterilisasi peralatan laboratorium adalah suhu 160°C dibutuhkan waktu 45 menit, suhu 170°C dibutuhkan waktu 18 menit, suhu 180°C dibutuhkan waktu 7,5 menit, dan suhu 190°C dibutuhkan waktu 1,5 menit (Ikenganya, *et al.*, 2017). Peralatan yang akan disterilisasi lebih baik agar disegel terlebih dahulu menggunakan alumunium foil, disarankan agar tidak menggunakan kertas apabila suhu sterilisasi lebih dari 170°C dikarenakan kertas akan terurai pada suhu tersebut (Misra dan Meena, 2012).

2.8.3 Sterilisasi Menggunakan Api

Sterilisasi ini biasanya dilakukan di dalam *Laminar Air Flow* (LAF) untuk peralatan yang terbuat dari logam dengan menggunakan api bunsen. Peralatan tersebut seperti pinset dan skalpel. Sebelum dipanaskan menggunakan api bunsen, terlebih dahulu peralatan tersebut dicelupkan kedalam etanol dengan konsentrasi 70%. Etanol memiliki sifat yang mudah menguap dan mudah terbakar sehingga prosesnya melibatkan proses pembakaran yang membutuhkan kehati-hatian dan konsentrasi agar dapat meminimalisir risiko (Misra dan Meena, 2012).

2.9 Pengujian Secara Mikrobiologis

2.9.1 Metode Pengenceran

Pada cara ini, digunakan sejumlah bahan antimikroba dengan tingkat konsentrasi yang berbeda-beda sesuai dengan yang diterapkan. Pengenceran secara seri dalam larutan media kaldu. Metode ini menggunakan sejumlah bahan antimikroba dengan konsentrasi yang berbe-dabeda, lalu ditanami mikroba uji.

Potensi antimikroba dapat diketahui dengan melihat kekeruhan yang terjadi akibat dari pertumbuhan bakteri uji. Kekeruhan diukur dengan alat spektrofotometer.

Kemudian dibandingkan kekeruhan yang terjadi pada zat antimikroba, pembanding yang mendapat perlakuan yang sama (Gandjar, 1992).

2.9.2 Metode Difusi

Pada metode ini, penentuan aktivitas didasarkan pada kemampuan difusi dari zat antimikroba dalam lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan mikroba uji. Hasil pengamatan yang akan diperoleh berupa ada atau tidaknya zona hambatan yang akan terbentuk disekeliling zat antimikroba pada waktu tertentu masa inkubasi. Pada metode ini dapat dilakukan dengan 3 cara yaitu (Prayoga, 2013).

1. Cara parit (*ditch*)

Suatu lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji dibuat sebidang parit. Parit tersebut berisi zat antimikroba, kemudian diinkubasi pada waktu dan suhu optimum yang sesuai untuk mikroba uji. Hasil pengamatan yang akan diperoleh berupa ada tidaknya zona hambatan yang akan terbentuk disekitar parit.

2. Cara sumuran (*hole/cup*)

Pada lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji dibuat suatu lubang yang selanjutnya diisi dengan zat antimikroba uji. Kemudian setiap lubang itu diisi dengan zat uji. Setelah diinkubasi pada suhu dan waktu yang sesuai dengan mikroba uji, dilakukan pengamatan dengan melihat ada atau tidaknya zona hambatan disekeliling lubang.

3. Cara cakram

Cara ini merupakan cara yang paling sering digunakan untuk menentukan kepekaan kuman terhadap berbagai macam obat-obatan. Pada cara ini, digunakan suatu cakram kertas saring (*papper disc*) yang berfungsi sebagai tempat menampung zat antimikroba. Kertas saring tersebut kemudian diletakkan pada lempeng agar yang telah diinokulasikan mikroba uji, kemudian diinkubasi pada waktu tertentu dan suhu tertentu, sesuai dengan kondisi optimum optimum dari mikroba uji.

2.10 Uraian Bahan

2.10.1 Aquadest Pro Injeksi

Pemerian : Keasaman-kebasaan, ammonium; besi; tembaga;kalsium; klorida; nitrat; sulfat; zat oksidasimenenuhi syarat yang tertera pada aqua destilata

Khasiat : Pelarut

OTT : Dalam sediaan farmasi, air dapat bereaksi dengan obat dan zat tambahan lainnya yang mudah terhidrolisis (mudah terurai dengan adanya air atau kelembaban) Air dapat bereaksi kuat dan cepat dengan logam alkali dan zat pengoksidasinya, seperti Calsium oksidan Mgoksida. Air juga bereaksi dengan garam anhidrat menjadi bentuk hidrat, serta bereaksi dengan bahan organik dan kalsium carbide.

Stabilitas : Air stabil dalam setiap keadaan (es, cairan, uap panas) Air untuk penggunaan khusus harus disimpan dalam wadah yang sesuai.

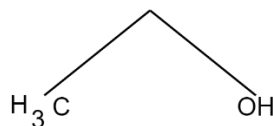
Pembuatan : Aqua destilata dipanaskan sampai mendidih, dipanaskan 30 menit
(Depkes RI., 1979)

2.10.2 Etanol

Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi dipilih berdasarkan kemampuannya dalam melarutkan hampir semua metabolit sekunder yang terkandung. Faktor faktor yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan pelarut adalah selektivitas, kemudahan bekerja, ekonomis, ramah lingkungan, dan keamanan. Pemilihan pelarut yang digunakan dipilih berdasarkan index polaritasnya.

Pemilihan etanol sebagai pelarut karena etanol (96%) sangat efektif dalam menghasilkan jumlah bahan aktif yang optimal (Saraswati, 2015).

Pelarut etanol memiliki sifat yang dapat melarutkan seluruh bahan aktif yang terkandung dalam bahan alami, baik bahan aktif yang bersifat polar, semipolar maupun nonpolar. Selain itu, etanol ditemukan lebih mudah untuk menembus membran sel untuk mengekstrak bahan intraseluler dari bahan tanaman (Tiwari, 2011).



Gambar 3. Struktur Kimia Etanol
(Rowe dkk, 2009)

2.10.3 Kloramfenikol

Kloramfenikol mengandung tidak kurang dari 97,0% dan tidak lebih dari 103,0% $\text{CH}_{12}\text{C}_{12}\text{N}_2\text{O}_5$

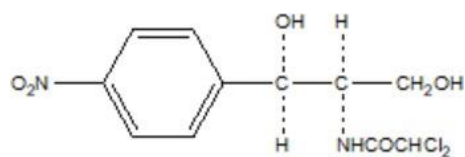
Pemerian : Hablur halus berbentuk jarum atau lempeng memanjang; Putih hingga putih kelabu atau putih kekuningan, Larutan praktis netral terhadap lakmus P, stabil dalam larutan netral atau larutan agak asam.

Kelarutan : Sukar larut dalam air, mudah larut dalam etanol, dalam propilen glikol, dalam aseton dan dalam etil asetat (Depkes RI, 2020).

Indikasi : Terapi pada penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme yang sensitif terhadap kloramfenikol. Terapi pada demam tifoid, terapi pada meningitis yang disebabkan oleh *H. influenzae*.

Dosis : Dosis umum : Dewasa 50 mg/kgBB/hari per oral dibagi dalam 4 dosis
Demam tifoid dewasa : 4 x 500 mg/ hari sampai 2 minggu bebas demam.

Dosis untuk anak : 50 mg/ kgBB/hari dibagi dalam 4 dosis (Team Medical Mini Notes, 2019).



Gambar 4. Struktur Kimia Kloramfenikol
(Depkes RI, 2020).

2.10.4 NaCl Fisiologis

NaCl fisiologi 0,9%. larutan garam fisiologis yang terbuat dari garam NaCl dengan konsentrasi 0,9% b/v) berfungsi untuk menjaga keseimbangan ion sel mikroba sehingga baik untuk menjaga ketahanan hidup bakteri (Lestari, 2014).

2.10.5 *Nutrien Agar* (NA)

Media *Nutrient Agar* (NA) merupakan media yang umum digunakan untuk pertumbuhan sampel pada uji bakteri dan isolasi mikroorganisme dalam kultur murni (Munandar, 2016). *Nutrient Agar* (NA) merupakan media sederhana yang dibuat dari ekstrak beef, pepton, dan agar. Ekstrak beef dan pepton dalam berfungsi sebagai sumber protein, nitrogen, vitamin serta karbohidrat yang dibutuhkan suatu mikroorganisme untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Sedangkan, agar sebagai pematat mengandung karbohidrat berupa galaktam yang tidak mudah diuraikan oleh suatu mikroorganisme (Munandar, 2016).

Media NA (*Nutrient Agar*) berdasarkan bahan yang digunakan termasuk dalam kelompok media semi alami. Media semi alami merupakan media yang terdiri dari bahan alami yang ditambahkan dengan senyawa kimia. Berdasarkan kegunaanya media NA (*Nutrient Agar*) termasuk kedalam jenis media umum, karena media ini merupakan media yang paling umum digunakan untuk pertumbuhan sebagian besar bakteri. Berdasarkan bentuknya media ini berbentuk padat, karena mengandung agar sebagai bahan pematatnya. Media padat biasanya digunakan untuk mengamati penampilan atau morfologi koloni bakteri (Munandar, 2016).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain: autoklaf, batang pengaduk, batang L, baskom, beaker glass, cawan petri, enkas, Erlenmeyer, gelas ukur, inkubator, lampu spritus, jangka sorong ketelitian 0.05 mm, mikro pipet, neraca analitik, oven, ose, tabung reaksi, toples kaca dan *rotary vacuum evaporator*.

3.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain: aqudest pro injeksi, bakteri *Salmonella typhi*, ekstrak Jambu tangkalak, kertas cakram, kapsul kloramfenikol, kertas sampul, etanol 96% larutan NaCl fisiologis, Medium Nutrient Agar (NA).

3.3 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2023 hingga Juni 2024 di Laboratorium Mikrobiologi Akademi Farmasi Yarsi Pontianak, Kalimantan Barat.

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1 Determinasi Tanaman Jambu Tangkalak

Determinasi tanaman Jambu Tangkalak dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Tanjung Pura Pontianak. Tujuan dilakukan determinasi untuk memastikan spesies yang digunakan sesuai dengan yang diinginkan.

3.4.2 Penyiapan Sampel

Pengambilan sampel jambu tangkalak, buah yang diambil yaitu buah matang dengan ciri-ciri memiliki kulit yang berwarna hijau kekuningan hingga kuning langsung, memiliki rasa asam dan manis, serta memiliki tekstur yang lembut. Buah

yang didapatkan kemudian disortir dan dicuci dengan air hingga bersih, setelah itu buah dicacah dan dikering anginkan. Sampel buah yang sudah kering di haluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk (Windiyanti dkk., 2023). Simplisia kemudian digiling menjadi serbuk lalu disimpan dalam wadah kering dan tertutup rapat untuk digunakan pada tahapan penelitian selanjutnya. Selanjutnya dihitung persentase rendemen simplisia (Lampiran 6).

3.4.2 Ekstraksi Sampel Secara Maserasi

Serbuk buah jambu tangkalak sebanyak 200 g dimaserasi dengan cara merendam ekstrak dalam etanol 96% selama 4x24 jam, setiap 1x24 jam ekstrak disaring menggunakan kertas saring dan dimaserasi kembali dengan etanol. Ekstrak yang sudah didapatkan dari ketiga hasil penyaringan kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak kental Selanjutnya dihitung persentase rendemen ekstrak (Lampiran 6).

3.4.3 Sterilisasi Alat

Semua alat yang akan digunakan untuk uji mikrobiologi diperlukan dalam kondisi steril supaya tidak terkontaminasi dengan mikroba lain, sehingga semua alat yang digunakan terlebih dahulu disterilkan melalui proses sterilisasi yang cocok untuk masing-masing alat dan bahan. Untuk alat-alat gelas yang tahan panas tinggi seperti seperti cawan petri, dan tabung reaksi, batang pengaduk, batang L, dilakukan sterilisasi kering dengan oven pada suhu 170°C selama 1-2 jam sebelumnya dibungkus dengan aluminium foil.

Untuk alat yang tidak tahan panas, seperti erlenmeyer, gelas beaker, gelas ukur, medium dan aquadest disterilisasi dengan cara sterilisasi basah menggunakan

autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Ose dan pinset disterilkan dengan melakukan pemijaran di atas api Bunsen (Yusliana dkk, 2019).

3.4.4 Pembuatan Media Pembenihan

Pembuatan media pembenihan ditimbang 5 gram NA (*Nutrien Agar*) instan lalu dimasukkan kedalam *beaker glass* yang berisi 250 mL aquadest, lalu dipanaskan menggunakan penangas air diaduk dengan menggunakan batang pengaduk sampai larut, setelah larut dimasukkan kedalam erlenmeyer dan ditutup bagian mulut erlenmeyer dengan alumunium foil kemudian disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Rizki dkk., 2020).

3.4.5 Peremajaan Isolat Bakteri

Peremajaan bakteri uji dilakukan dengan cara masukkan 10 mL medium NA (*Nutrien Agar*) kedalam tabung reaksi, letakkan tabung reaksi dengan posisi miring dan tunggu hingga padat. Diinokulasikan sebanyak 1 ose bakteri uji pada medium agar miring NA (*Nutrien Agar*) dalam tabung reaksi dengan cara menggoreskan zig-zag secara aseptik, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C di dalam inkubator (Rizki dkk., 2020).

3.4.6 Pembuatan Standar Mc Farland

Diambil larutan BaCl_2 1% sebanyak 0,05 ml dengan menggunakan pipet volume lalu masukkan ke dalam labu ukur 10 ml. Masukkan larutan H_2SO_4 1% ke dalam labu ukur sampai tanda batas dan dikocok hingga homogen. Nilai absorban larutan baku McFarland 0,5 ekuivalen dengan suspensi sel bakteri konsentrasi $1,5 \times 10^8$ CFU/mL (Kawengian dkk, 2017). Larutan harus dikocok terlebih dahulu hingga homogen setiap akan digunakan untuk membandingkan suspensi bakteri.

3.4.7 Pembuatan Suspensi Bakteri

Pembuatan suspensi bakteri Bakteri hasil uji peremajaan disuspensikan dengan mengambil 1 ose bakteri dimasukkan kedalam 10 mL NaCl fisiologi dengan standar 0,5 Mc Farland ($1,5 \times 10^8$ CFU/mL) (Rizki dkk., 2020).

3.4.8 Pembuatan Larutan Uji

Ekstrak kental etanol jambu tangkalak akan dibuat masing masing konsentrasi 10%, 20%, 30% b/v dibuat dengan cara menimbang ekstrak jambu tangkalak sebanyak 1g, 2g dan 3g masing masing dimasukkan dalam labu ukur larutan dengan aqua Pi hingga 10 mL, campurkan dengan cara digojok hingga homogen (Rahayu dkk., 2021).

3.4.9 Pembuatan Kontrol Positif

Ditimbang 0,146 gram serbuk Kloramfenikol, Dilarutkan dengan aquadest, Dimasukkan ke dalam labu ukur dan dicukupkan volumenya hingga 10 mL (Sernita dkk., 2019).

3.4.10 Penyiapan Kertas Cakram

Penyiapan kertas cakram disk Kertas saring steril dengan diameter 0.5 cm yang telah disiapkan direndam kedalam masing-masing larutan sampel selama 15 menit secara aseptik (Rizki dkk., 2020).

3.4.11 Pengujian Daya Hambat

Disiapkan medium NA (*Nutrient Agar*) sebanyak 10 mL masukkan kedalam cawan petri menggunakan spuit steril, biarkan hingga memadat. Masukkan 0,1 mL suspensi biakan bakteri kedalam cawan petri menggunakan mikropipet, masukkan kedalam medium NA (*Nutrient Agar*) dan ratakan menggunakan batang L dan dibiarkan sampai menyerap. Kemudian letakkan kertas cakram yang sudah

direndam dalam larutan uji dan kontrol positif kemudian letakkan diatas medium padat dan diinkubasi didalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam dengan posisi terbalik. Setiap konsentrasi dilakukan replikasi 3x (Rizki dkk., 2020).

3.5 Pengamatan

Penentuan daya hambat pertumbuhan bakteri uji dilakukan dengan mengukur luas daerah bening sekitar kertas saring. Pengamatan dilakukan setelah diinkubasi didalam inkubator selama 24 jam dengan menggunakan alat jangka sorong, selanjutnya zona bening yang terbentuk pada setiap kertas cakram diukur dari 3 sisi yang berbeda, kemudian di rata ratakan, dengan perhitungan nilai skala utama ditambah dengan hasil perkalian skala nonius dengan angka ketelitian (Rizki dkk., 2020).

3.6 Analisis Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengukur diameter daerah bening disekitar cakram disk yang tidak ditumbuhi bakteri dengan menggunakan jangka sorong. Data dari hasil pengamatan dianalisis statistik dengan menggunakan aplikasi SPSS (Lolok dkk., 2020).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak etanol Jambu Tangkalak (*Bellucia pentamera* Naudin) memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella thypi*.
2. Ekstrak etanol Jambu Tangkalak (*Bellucia pentamera* Naudin) pada konsentrasi 10%, 20%, dan 30% mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella thypi*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut uji daya hambat ekstrak jambu tangkalak (*Bellucia pentamera* Naudin) dengan menggunakan metode lain seperti metode sumuran, dan dapat diujikan pada bakteri lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkhadim, S. A. S. (2018). Hot Air Oven For Sterilization: Definition And Working Principle. *SSRN Elektronik Journal*. 4(2), 1-7.
- Amalia, A., Sari, I., & Nursanty, R. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Sembung (*Blumea balsamifera* (L.) DC.) terhadap Pertumbuhan Bakteri Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Jurnal UIN Ar-Raniry*. 5(1), 387– 391.
- Asri, M., & Bahar, F. (2019). Daya Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Murbei (*Morus Alba* L.) Sebagai Obat Luka Pada Kulit Terhadap *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*. 1(2), 123-130.
- Batt, C. A. & M.L. Tortorello. (2014). *Encyclopedia of Food Microbiology Second Edition*. Elsevier. United Kingdom.
- Bhojwani, S.S. & P.K. Dantu. (2013). *Plant Tissue Culture: And Introductory Text*. Springer. India.
- Cita, Y. P. (2011). Bakteri *Salmonella Typhi* Dan Demam Tifoid. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 6 (1), 42– 46.
- Cowan, M. M. (1999). Produk Tanaman Sebagai Agen Antimikroba. *Jurnal Mikrobiologi Klinik*. 12(4), 564-582.
- Darmawati. (2009). Keanekaragaman Genetik *Salmonella thypi*. *Jurnal Kesehatan*. 2(1), 27-33.
- Darmayani, S., Rudy, H., & Aminatus, S. (2021). *Bioteknologi Teori dan Aplikasi*. Widina Bhakti Persada Bandung. Bandung.
- Depkes RI. (1985). *Cara Pembuatan Simplisia*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Depkes RI. (1979). *Farmakope Indonesia Edisi III*. Dapartemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Depkes RI. (2020). *Farmakope Indonesia Edisi VI*. Kementrian Kesehatan Republik Indonesiaa. Jakarta.
- Depkes RI. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Umum Obat*. Direktorat Jendral Obat Dan Makanan. Jakarta.
- Diarsih, I. (2022). Uji Daya Hambat Ekstrak Bawang Bombai (*Allium Cepa* L) Terhadap Bakteri *Salmonella Typhi*. Karya Tulis Ilmiah. Politeknik Kesehatan Kemenkes Kendari. Kendari.
- Gandjar, I., R. K. Isworo, M. Wibowo & S. Lanita. (1992). *Pedoman Praktikum Mikrobiologi Dasar*. Universitas Indonesia. Depok.

- Gupta, N.V. & Shukshith K.S. (2016). Qualification of Autoclave. *International Journal of PharmTech Research*. 9(4), 220-226.
- Halimathussadiyah, H., Rahmawati, D., & Indriyanti, N. (2021). Uji Aktivitas Minyak Atsiri Daun Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) Sebagai Antibakteri. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*. 13(1), 85-91.
- Harahap, F., Bariyah, S., Sofyan, N., Simorangkir, M., Kimia, J., & Kimia, P. (2019). Pemanfaatan Limbah Kulit Durian Dan Daun Sirsak Sebagai Biopestisida Alami. *Jurnal Biosains*. 5(2), 83-91.
- Haryono, A., Prayogo, H., & Erianto. (2019). Jenis aves dan mamalia diurnal yang memanfaatkan jambu tangkalak (*Bellucia pentamera*) sebagai sumber pakan di Kebun Raya Sambas. *Jurnal Hutan Lestari*, 7(2), 733-743.
- Ikenganyia, E.E., M.A.N. Anikwe, T. E. Omeje, & Adinde. (2017). Plant tissue culture regeneration and aseptic techniques. *Asian Journal of Biotechnology and Bioresource Technology*. 1(3), 1-6.
- Imara, F. (2020). *Salmonella typhi* Bakteri Penyebab Demam Tifoid. *Jurnal UIN Alauddin*. 6(1), 1–5.
- Jawetz, Melnick & Adelberg's. (2005). *Mikrobiologi Kedokteran*. Salemba Medika. Jakarta.
- Kawengian, F. Wuisan, S. & Leman, A. (2017). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Serei (*Cymbopogon Citatrus* L) Terhadap Petumbuhan *Streptococcus Mutans*. *Jurnal e-GiGi (eG)*. 5 (1), 15-19.
- Kumontoy, G. D., Deeng, D., & Mulianti, T. (2023). Pemanfaatan Tanaman Herbal Sebagai Obat Tradisional Untuk Kesehatan Masyarakat Di Desa Guaan Kecamatan Mooat Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. *Jurnal Holistik*. 16(3), 2-16.
- Kuswiyanto, (2017). *Bakteriologi Buku Ajar Analis Kesehatan*. ECG. Jakarta.
- Lay, W. B. (1994). *Analisis Mikroba Di Laboratorium*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Leba, & Maria A. U. (2017). *Ekstraksi dan Real Kromatografi*. Deepublish. Yogyakarta.
- Lestari. (2014). *Uji Daya Hidup Bakteri Asam Laktat Sebagai Kandidat Prebiotik pada Beberapa Media Preparasi Air Minum Unggas*. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Librianty, N. (2015) *Menjadi Dokter Pertama Panduan Mandiri Melacak Penyakit*. Lintas Kata. Jakarta.

- Lolok, N. Nurhatidjah, A. & Windi, A. (2020). Formulasi Dan Uji Aktivitas Sediaan Sabun Cair Pembersih Kewanitaan Ekstrak Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus*) Terhadap Jamur *Candida albicans*. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*. 6(1), 59-80.
- Misra, A.N. & Meena, M. (2012). *Sterilization Techniques in Plant Tissue Culture*. Fakir Mohan University. Balasore.
- Morales G, Sierra P, Mancilla, Parades A, Loyola LA, Gallardo O, & Borquez J. (2003). Secondary Metabolites from Four Medicinal Plants from Northern Chile, Antimicrobial Activity, and Biototoxicity against *Artemia Salina*. *Journal Chile Chem*. 48 (2), 14-28.
- Mulyani, M., Pramita, P., & Nurul, W. (2014). Penentuan Nilai SPF (Sun Protecting Factor) Ekstrak N-heksan Etanol (1:1) Dari Rice Bran (*Oryza Sativa*) Secara in Vitro Dengan Metode Spektrofotometri Uv-vis. *Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional Program Kreativitas Mahasiswa*. 3(1), 1-4.
- Munandar, K. (2016). *Pengenalan Laboratorium IPA-BIOLOGI Sekolah*. Refika Aditama. Bandung.
- Munawan, F., Defny, S. W, & Frenly, W. (2014). Aktivitas Antibakteri Dan Karakterisasi Senyawa Spons *Haliclona* Sp. Yang Diperoleh Dari Teluk Manado. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi*. 1(1), 11-29.
- Ningsih, A.P, Nurmiati, & Agustien, A. (2013). Uji aktivitas antibakteri Ekstrak kental tanaman pisang kepok kuning (*Musa paradisiaca* Linn.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia Coli*. *Jurnal Biologi*. 3(1), 207-213.
- Nugraha, A., Swacita, I. B. N., & Ketut P, G. T. (2012). Deteksi Bakteri *Salmonella Spp* Dan Pengujian Kualitas Telur Ayam Buras. *Indonesia Medicus Veterinus*. 1(3), 320-329.
- Nugraha, P.S. (2017). *Fungi Endofit Tumbuhan Kardia (Bellucia pentamera Naudin) yang Berpotensi Menghasilkan Senyawa Antioksidan*. Skripsi. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Nurul, M., Nur, W., Abdal, A. M., Makassar, N., Barat, S., & Hasanuddin, U. (2020). Penaksiran Generalized Method of Moments dengan Penggunaan Metode Marquardt-Levenberg. *Indonesian Journal Of Fundamental Sciences (Ijfs)*. 6(1), 37– 46.
- Pratiwi. (2008). *Mikrobiologi Farmasi*. Erlangga. Yogyakarta.
- Prayoga, E. (2013). *Perbandingan Efek Ekstraksi Daun Sirih Hijau (Piper betle L.) dengan Metode Difusi Disk dan Sumuran Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.

- Rahayu, T, P., Naelaz, Z, W, K,. & Findi, M. (2021). Perbandingan Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Serai Dan Ekstrak Pandan Wangi Terhadap *Staphylococcus Epidermis*. *Journal Farmasi Klinik Dan Sains*. 1(1), 18-25.
- Rahmadani, F. (2015). *Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Etanol 96% Kulit Batang Kayu Jawa (Lannea Coromandelica) Terhadap Bakteri Staphylococcus Aureus, Escherichia Coli, Helicobacter Pylori, Pseudomonas Aeruginosa*. Tesis. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Jakarta.
- Rivai, H., Nanda, P.E., Fadhillah, H. (2014). Pembuatan dan Karakterisasi Ekstrak Kering Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.). *Jurnal Farmasi Higea*. 6(2), 133-144.
- Rizki, F. S., Ferdinan, A., & Wantari, I. A. (2020). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Pandan Hutan (*Freycinetia Sesilliaflora Rizki*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Eschericia Coli* dan *Streptococcus Mutans*). *Jurnal Ilmiah Farmasi dan Ilmu Kesehatan*. 1(1), 28–40.
- Renner, S. (1986). Reproductive Biology of Bellucia (Melastomataceae). *Acta Amazonica*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. *Jurnal Biologi*. 16(17), 197–208.
- Robinson T. (1995). *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. ITB. Bandung
- Rogers, W. J. (2012). Steam And Dry Heat Sterilization Of Biomaterials And Medical Devices . *Sterilization of Biomaterials and Medical Devices*. 4(2), 20–55.
- Rowe, R.C, J Sheskey, P., & E Quinn, M. (2009). *Handbook Of Pharmaceutical Excipients Sixth Edition*. Royal Pharmaceutical Society of Great Britain London. United Kingdom.
- Samputri, R. D. Angeline, N. T & Ratna W. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Kamandrah (*Croton Tiglium* L.) Terhadap Pertumbuhan *Salmonella Typhi* Dengan Metode Difusi Cakram (Kirby-Bauer). *Herb-Medicine Journal*. 3(3), 19-33.
- Saputra, D. A. (2021). Terapi Pada Demam Tifoid Tanpa Kompliskasi. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*. 3(1), 213- 222.
- Saraswati, F. N. (2015). *Uji aktivitas Antibakteri Ekstrak etanol 96% Limbah Kulit Pisang Kepok Kuning (Musa balbisiana) terhadap Bakteri Penyebab Jerawat (Staphylococcus epidermidis, Staphylococcus aureus, Propionibacterium acne)*. Skripsi. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Sernita, Iranawati, & Syamsinar. (2019). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol, Fraksi n-heksana dan Etanol Daun Ceremai (*Phyllanthus acidus* L.) *Skeels*) Terhadap *Salmonella thypi*. *Journal Of Biologi Research*. 6(1), 900-910.

- Simaremere, E. S. (2019). Skrining fitokimia ekstrak etanol daun gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd). *Pharmaceutical Journal Of Indonesia*. 11(1), 35-43.
- Soedjoto, L. (2016). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Cacing Tanah (*Lumbricus Rubellus*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella Typhi*. *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist Back Issue*. 2(2), 15-21.
- Sucipta, A. A. M. (2015). Baku Emas Pemeriksaan Laboratorium Demam Tifoid pada Anak. *Jurnal Skala Husada*. 1(2), 22–26.
- Surahman, A. (2015). *Prediksi Potensi Perkembangan Penyakit Tropis Berdasarkan Cuaca Dengan Metode Rule Based System*. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Team Medical Mini Notes. (2019). *Basic Pharmacology & Drug Notes*. MMN Publishing. Makassar.
- Tiwari, P. K., Imlesh, K., Mandeep, K. & Gurpreet, K. (2011). Phytochemical Screening and Extraction: A Review. *International Pharmaceutica Sciencia*. 1(1), 98-106.
- Tjay, T.H dan Rahardja, K.(2015). *Obat Obat Penting*. Gramedia. Jakarta
- Tjitrosoepomo, G. (2010). *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Trisia, A., Regina P., & Angeline, N. T., (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kalanduyung (*Guazuma Ulmifolia* Lam.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* Dengan Metode Difusi Cakram (Kirby-Bauer). *Anterior Jurnal*. 17(2), 136-143.
- Ulya, N. N., Inayah, F. & Devis, I. W. (2020). Gambaran Makroskopis dan Mikroskopis Bakteri *Salmonella typhi* dan *Salmonella paratyphi* pada Penderita Demam Tifoid. *J. Sintesis Submitted*. 1(2), 40-46.
- Voight, R. (1995). *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- World Health Organization. (2022). *WHO Definition of Health*. World Health Organization.
- Windiyanti, R., Khotimah, S., & Zakiah, Z. (2023). Potensi Ekstrak Buah Jambu Tangkalak (*Bellucia pentamera* Naudin) sebagai Penghambat Pertumbuhan *Escherichia coli* ATCC 25922 dan *Staphylococcus aureus*. *Journal Of Biology*, 12(1), 86–96.
- Yusliana, Sarwendah, Laila, G. C. H., Pieter, J. D., & Chiuman, L. (2019). Uji Daya Hambat Antibakteri Air Perasan Daging Buah Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr Var. Queen) Terhadap Bakteri *Salmonella typhi*. *Scientia Journal*. 8 (1),18-26.