

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Umum Tentang Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana*)**

##### **1. Pengertian Tanaman Bidara (*Ziziphus mauritiana*)**

Tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana*) adalah pohon yang banyak dimanfaatkan di Indonesia, dan tanaman ini berasal dari India. Tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana*) dapat ditemukan tumbuh di beberapa daerah di Indonesia yaitu terutama di daerah Sumbawa, Maluku, Nusa Tenggara Barat serta pada Pulau Madura, Jawa dan Bali. Pohon bidara (*Ziziphus mauritiana*) di pulau Jawa dapat tumbuh di dataran rendah hingga pegunungan di atas permukaan laut dengan ketinggian 500 meter. Tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana*) memiliki adaptasi daya yang cukup tinggi, sehingga dapat tumbuh di berbagai kondisi lingkungan, seperti tanah yang kering atau lembap, serta dengan wilayah daerah yang mempunyai ketinggian yang sangat berbeda-beda. Meskipun demikian, tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana*) dapat tumbuh cepat pada iklim hangat dan lembap dengan suhu minimum 7-13°C dan suhu maksimum 37-48°C, dengan curah hujan 125 mm (Kamila, 2019).

Tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana*) atau sering dikenal dengan sebutan apel pusa adalah tumbuhan berkayu yang memiliki daun yang berwarna hijau serta dapat berbuah (Hermawati dkk, 2022). Tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana*) merupakan suatu tanaman asli Indonesia yang mempunyai potensi untuk mengobati berbagai macam penyakit (Safrudin dan Nurfitasari, 2018).

##### **2. Klasifikasi Tanaman Bidara (*Ziziphus mauritiana*)**

Menurut (Ahmad dkk, 2020) Klasifikasi Tanaman Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana*) yaitu :

Kingdom : Plantae  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Rosales  
Family : Rhamnaceae  
Ganus : Ziziphus  
Spesies : *Ziziphus mauritiana*



**Gambar 1** : Tanaman Bidara (*Ziziphus mauritiana*)  
Sumber : (Shinta Anggi, 2022)

### 3. Morfologi Tanaman Bidara (*Ziziphus mauritiana*)

#### a. Batang

Batang pada tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana*) adalah tumbuhan berkayu yang dapat tumbuh sebagai pohon dengan tinggi hingga 15 meter dan memiliki diameter batang yaitu kurang lebih dari 40 sentimeter. Kulit dari Batang tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana*) memiliki warna abu-abu gelap ataupun hitam, dengan permukaan batang yang tidak rata dan berkeriput. Pada setiap ruas batang terdapat duri yang tajam berwarna kemerahan (Jannah, 2018).

#### b. Daun

Daun tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana*) memiliki bentuk oval dengan ukuran lebar kurang dari 2,5-4,5 cm dan panjang 4-6 cm. Warna daunnya hijau tua dan hijau muda, dengan tulang daun berjumlah 3. Tangkai daunnya berbulu dan tepi daunnya bergerigi halus (Jannah, 2018).

c. Buah

Buah tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana*) berbentuk bulat telur, berukuran 6x4 cm, dan memiliki biji tunggal. Daging buahnya berwarna putih dan rasanya asam hingga manis (Jannah, 2018).

d. Bunga

Bunga tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana*) tumbuh di sekitar ketiak daun, berwarna putih kekuningan, berbentuk buang seperti bintang, dan termasuk bunga tunggal (Jannah, 2018).

#### 4. Kandungan Kimia Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana*)

Tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana*) mengandung senyawa kimia yang memiliki potensi sebagai obat yaitu alkaloid, fenol, flavonoid, dan terpenoid. Selain itu, Tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana*) mengandung senyawa flavonoid dan fenolat yang memiliki banyak manfaat. Senyawa fenolat memiliki struktur molekul yang khas, yaitu cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksil yang terikat secara kovalen (Nugrahwati, 2016).

Adapun kandungan yang terdapat pada senyawa aktif tanaman daun bidara (*Ziziphus mauritiana*) yang dapat berfungsi sebagai antibakteri yaitu senyawa saponin. Saponin adalah suatu senyawa glikosida kompleks, dimana saponin berasal dari suatu bahasa latin yaitu “*sapo*” yang artinya adalah “sabun”. Pada senyawa ini memiliki sifat polar serta dapat larut di dalam air, sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan. Oleh karena itu, senyawa ini sering disebut sebagai surfaktan alami (Chairunnisa, 2019). Selain buah dan daunnya, biji tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana*) juga mengandung berbagai senyawa kimia yang bermanfaat, seperti aldehyd betulitik, asam palmitoleat, asam seanoitik, daucosterol-6-octadecanoate, spinosin,  $\beta$ -sitosterol, frangufoline, asam stearat, asam dokosanoat, dan glukosa (Mbahi, 2017).

Tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana*) telah lama digunakan masyarakat sebagai sumber obat tradisional. Daun bidara (*Ziziphus mauritiana*) mengandung senyawa fenolat dan flavonoid yang memiliki

berbagai aktivitas biologis, termasuk antiinflamasi, antibakteri, antioksidan, dan antikanker. Daun dan buah bidara (*Ziziphus mauritiana*) memiliki aktivitas antimikroba, baik antibakteri maupun antifungi yang terdapat pada suatu ekstrak etanol n-heksa pada setiap yaitu sebesar 1,32 mg/ml dan 2,21 mg/dL yang telah identifikasi bahwa memiliki kandungan berupa suatu senyawa flavonoid, alkaloid, dan glikosida saponin (Taufiq, 2017). Tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana*) mengandung berbagai senyawa aktif serta nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan, seperti protein, zat besi, flavonoid, fenol, karotenoid, magnesium, alkaloid, vitamin, metil ester, saponin, kalsium, kuercetin dan zat lainnya (Chairunnisa dkk, 2019).

#### **5. Manfaat Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana*)**

Secara umum daun bidara (*Ziziphus mauritiana*) mempunyai berbagai khasiat yang bermanfaat dan dapat menguntungkan. Bagian tanaman, termasuk daun, buah, akar dan kulit kayu, telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional. Oleh karena itu, berbagai khasiat yang dimilikinya, pada tanaman ini selalu disebut sebagai suatu tanaman yang serbaguna (Putri, 2017). Daun bidara (*Ziziphus mauritiana*) yang mempunyai sifat antimikroba dimana dimanfaatkan untuk pengawet daging alamiah. Hal ini disebabkan oleh kandungan flavonoid dan fenolat yang dapat merusak dinding sel bakteri (Siregar, 2020).

Adapun manfaat dari daun bidara (*Ziziphus mauritiana*) menurut (Wahyudi dkk, 2022) sebagai berikut :

##### **1. Anti Mikroba**

Daun bidara (*Ziziphus mauritiana*) memiliki manfaat terbesar sebagai antimikroba yang efektif melawan berbagai jenis mikroorganisme, termasuk jamur, bakteri, dan parasit. Ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana*) mengandung senyawa aktif, termasuk alkaloid, fenol, flavonoid, dan saponin. Senyawa-senyawa ini memiliki potensi sebagai agen antimikroba. Daun bidara (*Ziziphus mauritiana*) mengandung senyawa saponin yang memiliki sifat

antibakteri. Selain itu, daun bidara (*Ziziphus mauritiana*) juga mengandung sejumlah bahan kimia lain yang memiliki sifat antimikroba, seperti tanin, alkaloid, dan flavonoid.

## 2. Anti depresan

Senyawa alkaloid dan flavonoid yang terdapat pada daun bidara (*Ziziphus mauritiana*) dapat menghambat aktivitas enzim monoamine-oxidase, yang berperan dalam memecah neurotransmitter serotonin dan katekolamin. Hal ini dapat meningkatkan kadar neurotransmitter tersebut di otak, sehingga berpotensi untuk meningkatkan fungsi suatu sistem pada saraf pusat dan mengurangi gejala gangguan depresi.

## 3. Analgesik, Antipiretik dan Anti inflamasi

Flavonoid yang terkandung dalam daun bidara (*Ziziphus mauritiana*) memiliki suatu sifat yang antipiretik serta analgesik sebab dapat menghambat kerja pada faktor inflamasi dengan dua mekanisme. Mekanisme pertama yaitu dengan menghambat enzim siklooksigenase, dimana berperan dalam produksi prostaglandin. Prostaglandin adalah mediator inflamasi yang dapat menyebabkan nyeri dan demam. Mekanisme kedua adalah dengan menghambat pelepasan sitokin oleh neutrofil. Neutrofil adalah sel darah putih yang berperan dalam proses inflamasi. Pelepasan sitokin oleh neutrofil dapat menyebabkan peradangan dan nyeri.

## 4. Anti Oksidan

Flavonoid yang terdapat dalam ekstrak daun bidara memiliki peran penting dalam aksi antioksidan. Flavonoid adalah zat pereduksi yang dapat menstabilkan radikal bebas dengan menyumbangkan elektron. Hal ini dapat mencegah terjadinya suatu reaksi yaitu oksidasi, yang dapat mengakibatkan kerusakan suatu sel atau jaringan sidan yang sangat signifikan.

## 5. Anti Kanker

Dalam penelitian tentang fraksi n-heksana dan etanol dari daun bidara menunjukkan bahwa senyawa seperti steroid, triterpenoid,

saponin dan alkaloid berperan sebagai bahan awal dalam pembentukan molekul kuersetin, sebuah senyawa dengan sifat antioksidan. Kuersetin, flavonoid dan antioksidan, memiliki kemampuan untuk mengikat reseptor protein seperti tirosin kinase, proto-onkogen, dan uridin 5-monofosfat sintase. Hal ini dapat mencegah DNA topoisomerase di sel kanker, menghentikan proliferasi sel kanker.

#### 6. Anti Diabetik

Ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana*) mempunyai sifat antidiabetik karena dapat menghambat suatu enzim pengubah karbohidrat menjadi glukosadi saluran pencernaan .

#### 7. Renal protektor, Liver Protektor dan Neuro Protektor

Ekstrak daun bidara, yang kaya akan saponin, flavonoid, alkaloid, dan tanin, memiliki potensi sebagai antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas dan protein amiloid  $\beta$ , yang dapat menimbulkan suatu kerusakan pada mikrovaskuler akibat yang disebabkan oleh respon inflamasi.

#### 8. Pengawet Daging

Aktivitas antimikroba dari flavonoid dan fenolik pada daun bidara, yang bekerja dengan merusak dinding sel bakteri, membuatnya sebagai pengawet daging alami serta sebagai antimikroba.

### **B. Tinjauan Umum Tentang Bakteri *Klebsiella pneumonia***

#### **1. Pengertian *Klebsiella pneumonia***

Bakteri *Klebsiella pneumoniae* merupakan bakteri bersifat gram negatif, berbentuk batang (*basil*) yang tidak membentuk endospora serta berukuran kecil yaitu sekitar 2  $\mu\text{m}$  panjang x dan 0,5  $\mu\text{m}$  lebar. Bakteri ini termasuk pada kelompok *Enterobacteriaceae*. Bakteri *Klebsiella pneumoniae* adalah bakteri yang umum ditemukan di alam, termasuk di lingkungan, manusia, dan hewan. Bakteri *Klebsiella pneumoniae* adalah bakteri yang dapat menyebabkan berbagai infeksi seperti infeksi saluran pernapasan, infeksi aliran darah dan infeksi saluran kemih pada manusia

(Paczosa dan Meccas, 2016). Bakteri *Klebsiella pneumoniae* dapat menyebar dengan cepat dan mudah menginfeksi individu yang memiliki sistem kekebalan tubuh yang lemah. Bakteri ini dapat menyebabkan penyakit *pneumonia* (Murwani dkk, 2017).

Spesies bakteri *Klebsiella sp* dapat menjadi patogen potensial, yang berarti dapat menyebabkan penyakit pada individu yang sehat. Serta dapat menjadi patogen oportunistik, yang berarti dapat menyebabkan penyakit pada individu dengan sistem kekebalan yang lemah. Bakteri *Klebsiella sp*, khususnya dapat menyebabkan infeksi pada saluran pernapasan bagian atas, terutama pada selaput lendir, faring, dan hidung. Bakteri *Klebsiella* adalah salah satu penyebab utama infeksi nosokomial, yaitu infeksi yang didapat dari rumah sakit (Ramaditya dkk, 2018).

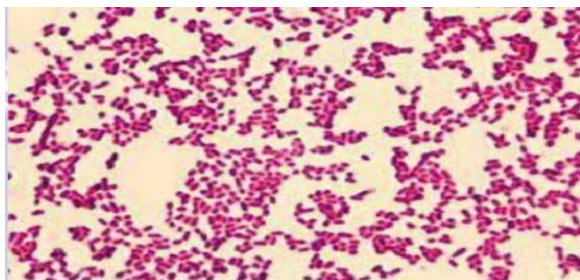
## 2. Klasifikasi Bakteri *Klebsiella pneumonia*

Klasifikasi bakteri *Klebsiella pneumoniae*, menurut (Fauziah, 2019) yaitu sebagai berikut :

Kingdom : Bacteriae  
 Phylum : Proteobacteria  
 Clasis : Gamma Proteobacteria  
 Ordo : Enterobacteriales  
 Family : Enterobacteriaceae  
 Genus : Klebsiella  
 Species : *Klebsiella pneumonia*

## 3. Morfologi Bakteri *Klebsiella pneumonia*

Bakteri *Klebsiella pneumonia* adalah bakteri bersifat Gram negatif yang memiliki bentuk batang (*basil*) pendek, tidak menghasilkan spora, tidak bergerak, dan bersifat fakultatif aerob. Bakteri ini memiliki kapsul yang tebal dan berukuran sekitar 0,5-1,5  $\mu$ . *Klebsiella pneumonia* tidak memiliki flagela sehingga tidak dapat bergerak, tetapi dapat memfermentasi karbohidrat yang terurai menjadi asam dan gas. Bakteri ini dapat tumbuh pada suhu kisaran 41-43°C dan pH optimum untuk pertumbuhannya adalah 7,2 (Kurniawan dkk, 2018).



**Gambar 2 :** Bakteri *Klebsiella pneumoniae* pada Pewarnaan Gram  
Sumber : (Chandra, 2020)

Morfologi bakteri *Klebsiella pneumonia* yang khas dapat dilihat pada kultur padat di laboratorium, tetapi morfologinya dapat bervariasi pada bahan klinis. Biasanya, bakteri *Klebsiella* memiliki kapsul yang besar dan teratur. Selain itu, bakteri *Klebsiella* juga memiliki koloni yang besar, berwarna merah jambu, sangat lendir, dan cenderung bersatu setelah diinkubasi (Rufaldi, 2016). Bakteri *Klebsiella pneumonia* memiliki penampakan mikroskopis berupa batang pendek dengan ukuran sekitar  $0,3-1,0 \times 0,6-6,0 \mu\text{m}$ . Bakteri ini mempunyai kapsul yang terbuat dari polisakarida, namun tidak menghasilkan spora. Bakteri *Klebsiella pneumoniae* tidak memiliki flagela, tetapi memiliki fimbriae yang berfungsi untuk melekat pada permukaan (Paczosa dan Mecsas, 2016).

Bakteri *Klebsiella pneumonia* adalah bakteri Gram negatif yang hidup di permukaan mukosa mamalia dan lingkungan, seperti tanah dan air. Bakteri *Klebsiella pneumonia* dapat berkolonisasi di saluran pencernaan manusia, tetapi lebih jarang di nasofaring. Dari saluran pencernaan, masuk ke sirkulasi darah dan jaringan lain, sehingga menimbulkan infeksi. Secara makroskopis, koloni bakteri *Klebsiella pneumonia* mempunyai diameter sekitar 2-5 mm, memiliki warna merah muda di media selektif, serta lebih cenderung untuk bersatu setelah diinkubasi (Gusti, 2021).

#### 4. Patogenitas Bakteri *Klebsiella pneumonia*

Bakteri *Klebsiella pneumonia* adalah salah satu bakteri yang paling sering menghasilkan suatu enzim *Extended Spectrum Beta-lactamase (ESBL)*. Enzim ini memiliki kemampuan untuk menghidrolisis suatu cincin



*beta-laktam* terhadap antibiotik, sehingga menyebabkan bakteri menjadi resisten terhadap antibiotik. Bakteri *Klebsiella pneumonia* mempunyai dua jenis antigen, yaitu antigen K dan antigen O. Antigen K dan antigen O berperan dalam meningkatkan virulensi bakteri *Klebsiella pneumonia*. Antigen O adalah bagian terluar pada lipopolisakarida (LPS), sedangkan antigen K merupakan polisakarida yang terdapat pada kapsul bakteri. Terdapat delapan serotipe untuk antigen O dan 77 untuk antigen K (Edwin, 2019).

Bakteri *Klebsiella pneumonia* dapat ditemukan di mana saja yaitu ditemukan di lingkungan, seperti air permukaan, tanah, dan peralatan medis. Bakteri ini dapat menginfeksi berbagai organ tubuh, termasuk infeksi paru-paru (*pneumonia*), sepsis, saluran kemih dan abses hati (Virawan, 2018).

Bakteri *Klebsiella pneumonia* dapat menyebabkan infeksi di rumah sakit (nosokomial). Bakteri ini selalu dikaitkan dengan kejadian pada *Community Acquired Infection (CAI)* yang diperoleh dari suatu komunitas dan *Hospital Acquired Infection (HAI)* yang diperoleh setelah dilakukan 48 jam perawatan di rumah sakit. Bakteri *Klebsiella pneumonia* dapat menyebabkan infeksi di bagian tubuh tertentu (lokal) atau di seluruh tubuh (sistemik). Bakteri ini dapat ditularkan melalui benda-benda yang dapat menembus kulit, seperti kateter, instrument bedah, makanan, dan susu. Bakteri ini juga dapat berpindah tempat dari satu bagian tubuh hingga dapat ke bagian tubuh lain, sehingga dapat masuk ke peredaran darah (Wijaya, 2019; Veila, 2019).

Bakteri *Klebsiella pneumonia* adalah bakteri yang hidup di usus dan saluran pernapasan bagian atas. Bakteri ini biasa terdapat hidup sebagai flora normal di usus manusia yang tidak menyebabkan penyakit serius. Bakteri *Klebsiella pneumonia* dapat menjadi patogen jika berada di area yang tidak dapat dijangkau oleh flora normal atau di luar jaringan usus normal (Sirait, 2020).

## 5. Gejala Klinis Bakteri *Klebsiella pneumonia*

*Pneumonia* adalah penyakit yang dapat menyebabkan gejala seperti demam, menggigil, berkeringat, batuk, sakit dada, dan sesak napas. Pada pemeriksaan fisik yang menunjukkan bahwa ada beberapa gejala yang disebabkan oleh *pneumonia* yaitu tarikan dinding dada pada bagian bawah saat bernapas, pernapasan cepat, suara perkusi redup, bunyi ronki, suara napas bronkial, dan gesekan pleura. Pemeriksaan radiologi juga dapat menunjukkan adanya konsolidasi pada paru-paru (Damayanti dan Ryusuke, 2017).

Anak usia 2 bulan hingga kurang dari 5 tahun yang mengalami *pneumonia* berat akan menunjukkan gejala seperti batuk, kesulitan bernapas, dan sesak napas. Kelompok usia diatas , *pneumonia* dapat menyebabkan gejala yang sangat serius, termasuk batuk, sesak napas, dan sianosis sentral. Anak usia di bawah 2 bulan dengan *pneumonia* berat dapat mengalami sesak napas lebih dari 60 kali per menitnya, tarikan dinding dada, batuk, perubahan dahak, dan demam dengan suhu tubuh diatas 38° C (Kuswiyanto, 2018).

## 6. Pengobatan *Klebsiella pneumonia*

Penanganan infeksi *Klebsiella pneumonia* dapat dilakukan dengan pemberian antibiotik, seperti aminoglikosida dan sefalosporin. Pemilihan antibiotik akan disesuaikan dengan kondisi kesehatan individu, tingkat keparahan penyakit dan riwayat medis. Meskipun demikian, beberapa strain bakteri *Klebsiella* dapat menghasilkan enzim *beta-laktamase spektrum luas (ESBL)* yang menyebabkan resistensi terhadap antibiotik spektrum luas, seperti ampisilin, karbenisilin, atau seftazidim (Kuswiyanto, 2018). Menurut Alfarizi (2017), bakteri *Klebsiella pneumonia* sensitif terhadap antibiotik amoxilin dan siprofloksasin.

Dengan semakin terbatasnya pilihan pengobatan, antibiotik yang digunakan ditentukan berdasarkan sistem organ yang terkena. Saat ini, beberapa antibiotik dengan kerja intrinsik yang tinggi terhadap *Klebsiella pneumonia* mencakup sefalosporin, karbapenem, aminoglikosida, dan

quinolon. Bakteri *Klebsiella pneumonia* yang menghasilkan enzim beta-laktamase biasanya masih rentan terhadap antibiotik karbapenem, seperti imipenem, dan antibiotik inhibitor beta-laktamase, seperti asam kluvulanat, sulbaktam, dan tazobactam (Kuswiyanto, 2018).

## 7. Uji Biokimia Bakteri *Klebsiella pneumonia*

Uji biokimia ini dilakukan untuk mengidentifikasi suatu mikroorganisme melalui analisis reaksi biokimia secara spesifik. Sifat atau faktor mikroorganisme, jenis media, dan faktor lingkungan mempengaruhi jenis biokimia (Harti, 2015). Pada penelitian ini yang dilakukan uji biokimia yaitu menggunakan uji IMVIC. Uji IMVIC merupakan serangkaian uji biokimia yang sangat penting dalam identifikasi bakteri, khususnya anggota famili *Enterobacteriaceae* seperti *Klebsiella pneumonia*. Uji ini terdiri dari empat tes terpisah, yaitu Indol, Methyl Red (MR), Voges-Proskauer (VP), dan Citrate.

### 1. Indol

Uji Indol akan Isolat pada media air pepton, lalu diinkubasi selama 1 x 24 jam dengan suhu 37 ° C. Untuk membuat garis pemisah antara media dan reagen terlihat, reagen Kovac diteteskan perlahan pada dinding tabung. Jika ada cincin merah pada garis pemisah, itu menunjukkan hasil yang positif, tetapi jika tidak ada, itu menunjukkan hasil yang negatif.

### 2. Methyl Red (MR)

Uji *Methyl Red* digunakan untuk mengukur kemampuan bakteri dalam memfermentasi metilen glikon. Glukosa fosfat adalah media yang digunakan. Setelah diinkubasi, *Methyl Red* 1% ditambahkan ke media. Penambahan metil merah 1% menghasilkan perubahan warna media menjadi merah, menunjukkan hasil positif, sedangkan penambahan metil merah 1% tidak menghasilkan perubahan warna media. Semua isolat yang diuji menunjukkan hasil MR negatif.

### 3. Voges-Proskauer (VP)

Uji VP menggunakan media glukosa phospat. Tujuan uji ini adalah untuk mengetahui kemampuan bakteri untuk menghasilkan *asetil metil karbinol*, atau asetoin, dari produk fermentasi glukosa. Setelah inkubasi, 5% alpha naphthol dan 40% KOH ditambahkan ke media. Jika warna media berubah menjadi merah, itu menunjukkan bahwa bakteri dapat membentuk asetoin atau positif, sedangkan jika hasilnya negatif, maka warna media tidak berubah.

### 4. Citrate

Uji citrate dilakukan dengan Isolat dimasukkan ke dalam media *Simmon's Citrate* (SC) untuk melakukan uji sitrat. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan seberapa baik bakteri dapat menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon dan energi. jika warna media berubah dari hijau menjadi kuning, itu menunjukkan hasil positif, sedangkan jika berubah dari hijau menjadi biru, itu menunjukkan hasil negatif.

Secara umum, Hasil Uji IMVIC Bakteri *Klebsiella pneumonia* yaitu diinterpretasikan :

- a. Indol : Negatif (-)
- b. Methyl Red : Negatif (-)
- c. Voges-Proskauer : Positif (+)
- d. Citrate : Positif (+)

## C. Tinjauan Umum Tentang Ekstrak

Ekstrak merupakan suatu proses memisahkan satu atau lebih komponen pada suatu campuran dengan memakai pelarut yang tepat sehingga dapat melarutkan komponen tersebut. Proses ekstraksi dihentikan ketika pada konsentrasi senyawa yang terdapat didalam pelarut dengan sel tanaman telah seimbang maka ekstraksi dihentikan. Ekstrak awal yang mengandung campuran berbagai senyawa sulit untuk diisolasi menjadi senyawa tunggal dengan menggunakan teknik pemisahan Tunggal. Pada tahap Proses ekstraksi bisa digunakan dengan menggunakan cara panas serta dengan cara kering.

Ekstraksi secara panas menggunakan metode refluks, sokletasi, infusasi, sedangkan ekstraksi secara kering menggunakan metode maserasi, perkolasi, dan soxhletasi (Mukhriani, 2014).

Beberapa metode ekstraksi dapat digunakan dalam pembuatan ekstrak dari bahan alam, yaitu :

#### 1. Ekstraksi Cara Dingin

Metode ini dilakukan tanpa pemanasan, untuk menghindari kerusakan senyawa oleh pemanasan. Ada dua metode Ekstraksi dingin yang umum digunakan, yaitu maserasi dan perkolasi (Fernanda, 2019).

##### a) Maserasi

Maserasi, merendam serbuk simplisia dengan pelarut, adalah metode ekstraksi yang sederhana. Pelarut akan menembus dinding sel simplisia dan melarutkan senyawa aktif yang terkandung di dalamnya.. Zat aktif yang larut akan mendesak zat aktif yang lebih pekat untuk keluar dari sel. Proses ini akan berulang-ulang hingga larutan konsentrasi sel di dalam dan di luar sama (Fernanda, 2019).

##### b) Perkolasi

Perkolasi adalah teknik ekstraksi dingin di mana pelarut dialirkan. yang sesuai melalui simplisia yang telah dihaluskan. Tujuan perkolasi adalah untuk mengekstrak seluruh zat berkhasiat dari simplisia, baik yang tahan maupun tidak tahan panas (Fernanda, 2019).

#### 2. Ekstraksi Cara Panas

Metode ini pasti menggunakan panas pada proses ekstraksi. Ekstraksi panas adalah metode ekstraksi yang digunakan memanaskan pelarut dan bahan yang akan diekstraksi. Metode ini terdiri dari tiga jenis, yaitu refluks, soxhlet, dan infusa. Berikut penjelasan tentang ekstraksi panas (Fernanda, 2019).

##### a) Refluks

Refluks adalah metode sintesis senyawa anorganik yang digunakan untuk mengekstraksi zat yang diinginkan dari suatu

campuran. Metode ini menggunakan pelarut yang tidak stabil yang akan menguap apabila suhu yang digunakan tinggi. Proses pendinginan pada kondensor menyebabkan uap pelarut berubah fase menjadi cair dan kembali ke wadah reaksi. Dengan demikian, pelarut akan tetap ada pada saat reaksi berlangsung sehingga dapat mengekstraksi zat yang diinginkan secara maksimal (Fernanda, 2019).

b) Sokletasi

Sokletasi adalah metode ekstraksi zat padat yang dilakukan dengan cara memanaskan pelarut dan sampel secara berulang-ulang. Pelarut yang menguap akan naik dan membasahi sampel, kemudian akan turun kembali ke labu alas bulat bersama dengan zat aktif yang terlarut. Proses ini akan berulang-ulang hingga semua zat aktif terekstrak (Fernanda, 2019).

c) Infusida

Infusida adalah metode ekstraksi yang menggunakan air sebagai pelarut. Proses infusida dilakukan dengan cara memanaskan air selama 15 menit hingga suhu  $90^{\circ}\text{C}$ . Perbandingan antara berat bahan dan air yaitu 1 : 10, artinya setiap 100 gram bahan membutuhkan 1000 mililiter air (Fernanda, 2019).

3. Jenis-Jenis Pengeringan

Pengeringan adalah Salah satu cara untuk mengawetkan bahan nabati adalah dengan mengeringkannya, yang mengurangi jumlah air yang ada di dalamnya (Handoyo & Pranoto, 2020). Jenis pengeringan dapat dilakukan sebagai berikut:

1) Pengeringan Matahari

Menjemur daun di bawah sinar matahari adalah cara untuk melakukannya. Meskipun pengeringan dengan sinar matahari dapat menawarkan keuntungan dalam hal biaya produksi yang rendah dan waktu produksi yang singkat, sinar ultraviolet dapat merusak senyawa fitokimia yang terkandung dalam simplisa (Ariani dkk, 2022). Dengan

sinar matahari langsung, pengeringan membutuhkan 3 hari pada suhu 23-34°C.

#### 2) Pengeringan kering angin

Merupakan metode pengeringan yang dilakukan tanpa terkena matahari secara langsung. Metode kering angin di gunakan untuk bahan dengan senyawa yang mudah menguap (Huda, 2019). Pengeringan tidak langsung (Kering angin) membutuhkan waktu selama 6 hari dengan suhu 25-28 °C

#### 3) Oven

Pengeringan menggunakan oven dengan suhu 50°C selama 150 menit dipilih karena efisiensi dalam mengurangi kadar air. Namun, perlu diperhatikan bahwa suhu yang terlalu ekstrim dapat menyebabkan denaturasi senyawa kimia dalam bahan, sehingga menurunkan kualitas produk (Pangestu, 2019).

### **D. Tinjauan Umum Tentang Media Pertumbuhan**

#### 1. Pengertian Media

Media merupakan tempat untuk menyediakan nutrisi dan kondisi yang sesuai untuk pertumbuhan suatu mikroorganisme, seperti bakteri. Ada Beberapa bakteri yang bertahan hidup pada suatu media yang mengandung nutrisi paling penting, yaitu sumber karbon organik dan garam anorganik. Selain gula, ada bakteri yang membutuhkan media yang kaya akan nutrisi. Media pertumbuhan bakteri tidak hanya mengandung karbon dan nitrogen, tetapi juga membutuhkan nutrisi tambahan, seperti darah dan bahan kompleks lainnya. Namun, nutrisi yang mudah larut dalam air dan memiliki berat molekul rendah adalah yang paling penting (Supriatin dan Rahayu, 2016).

Tujuan pada media pertumbuhan yaitu isolasi mikroorganisme menjadi kultur murni, inokulasi mikroorganisme dari sampel pemeriksaan, dan penyimpanan stok mikroorganisme. *Nutrient* berperan penting dalam kehidupan mikroorganisme, yaitu sebagai sumber energi, aseptor elektron dalam reaksi bioenergenetik dan bahan penyusun sel (Yuniarti, 2012).

## 2. Media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA)

*Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) biasanya digunakan untuk mengisolasi dan membedakan bakteri *coliform* non-fecal dan *coliform* fecal. Ini adalah media diferensial dan selektif untuk pertumbuhan bakteri gram negatif (Atmojo, 2019). Media ini bersifat selektif untuk bakteri Gram-negatif karena adanya eosin dan metilen biru yang bersifat toksik terhadap bakteri Gram-positif (Jamilatun, M., dan Aminah, A. 2016).

## 3. Media *Mueller Hinton Agar* (MHA)

Dengan metode *Kirby-Baurer* pada bakteri nonfastidious aerob dan anaerob, media *Mueller Hinton Agar* (MHA) adalah media standar yang umum digunakan untuk uji sensitivitas antibiotik. Strain gonokokus dan tahan sulfonamide dapat diidentifikasi dengan media ini. Selain itu, media ini telah menjadi standar untuk pengujian sensitivitas antimikroba. (Insani, 2020).

## E. Tinjauan Umum Tentang Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri adalah cara untuk mengukur kemampuan suatu zat atau bahan untuk mencegah atau membunuh pertumbuhan bakteri adalah uji kepekaan agen mikroba (Balouiri, Sadiki dan Ibsouda, 2016).

### 1. Pengertian Antibakteri

Antibakteri merupakan obat yang membunuh atau dapat menghentikan pertumbuhan bakteri tertentu, termasuk bakteri yang menyebabkan penyakit. Serta sangat toksis terhadap mikroba karena sifatnya yang selektif. Penggunaan antibiotik (antibakteri) yang tidak sesuai dengan anjuran dapat memicu resistensi bakteri. Hal ini berarti bakteri telah mengembangkan mekanisme pertahanan sehingga antibiotik tidak lagi

Uji aktivitas antibakteri digunakan untuk menilai seberapa efektif suatu zat dalam melawan infeksi bakteri. Uji ini akan menunjukkan apakah zat tersebut dapat menghentikan pertumbuhan bakteri, membunuhnya, atau bahkan menghentikan aktivitasnya sama sekali (Ernawati, 2020).



## 2. Mekanisme aktivitas antibakteri

Mekanisme kerja antibakteri dapat dikelompokkan berdasarkan cara kerja antibakteri tersebut dalam menghambat atau menghentikan pertumbuhan bakteri. Menurut Radji (2016), ada tiga kategori mekanisme kerja antibakteri :

### 1. Menghambat sintesis dinding

Dinding sel bakteri adalah lapisan struktur pelindung yang kaku dan kuat, memberikan bentuk yang khas bagi sel serta melindungi isi sel dari tekanan eksterna. Oleh sebab itu, Zat akan dapat merusak suatu dinding sel bakteri menyebabkan dinding sel bakteri pecah, yang dapat menyebabkan perubahan bentuk dan struktur sel bakteri, dan akhirnya menyebabkan kematian sel bakteri.

### 2. Menghambat fungsi membran sel

Membran sel mempunyai fungsi seperti pintu masuk dan keluar sel. Membran sel merupakan tempat terjadinya berbagai proses penting dalam sel, seperti respirasi dan biosintesis. Beberapa antibakteri memiliki mekanisme kerja dengan mengganggu integritas membran sel bakteri, yang berakibat fatal atau menyebabkan kematian sel.

### 3. Mengganggu biosintesis asam nukleat

Proses replikasi DNA di dalam sel adalah proses yang sangat penting untuk menjaga kelangsungan hidup sel. Ada Beberapa jenis antibiotik bekerja dengan cara menghambat suatu sintesis asam nukleat bakteri, sehingga mengganggu seluruh siklus hidup bakteri.

### 4. Antibakteri yang menghambat sintesis protein

Proses sintesis protein terdiri dari dua tahap: transkripsi (DNA ditranskripsi menjadi mRNA) dan translasi (mRNA ditranslasi menjadi protein). Antibakteri dapat mencegah sintesis protein terjadi.

## F. Tinjauan Umum Tentang Uji Daya Hambat

### 1. Uji Daya Hambat Antibakteri

Uji daya hambat antibakteri merupakan langkah penting untuk mendapatkan hasil pengobatan yang cukup baik, efektif serta efisien. Pengujian dapat dilakukan dengan beberapa cara berikut :

#### a. Difusi agar

Metode difusi ini menggunakan *Mueller Hilton Agar* dan memiliki beberapa cara, seperti:

##### 1) Cara *Kirbly Bauer*

Untuk membuat suspensi bakteri, Beberapa koloni bakteri dari 24 jam pertumbuhan dikumpulkan dan dicampur dengan 0,5 mililiter BHIB. Suspensi kemudian diinkubasi pada suhu 37°C dan selama 5-8 jam. Setelah aquadest steril ditambahkan ke dalam suspensi bakteri, kapas steril yang telah dibersihkan kemudian dicelupkan kapas ke dalam cairan berisi bakteri, lalu peras sedikit agar tidak terlalu basah. Konsentrasi bakteri 10<sup>8</sup> CFU/mL ditetapkan sebagai standar. Setelah itu, kapas diletakkan secara merata di atas media agar. Kemudian, kertas cakram (kertas Samir) yang mengandung zat antimikroba diletakkan di atas media agar. Media harus kemudian diinkubasi selama satu kali 24 jam pada suhu 37°C. (Torar, 2015).

Hasilnya dibaca :

##### 1) Zona Radikal

Daerah di sekitar *paper disc* yang tidak terdapat pertumbuhan bakteri sama sekali. Daya hambat antibakteri terhadap bakteri diukur dengan mengukur diameter paada zona radikal.

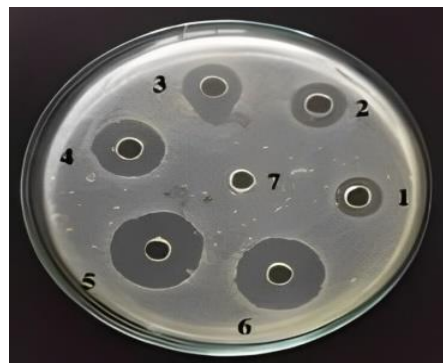
##### 2) Zona Iradikal

Daerah sekitar *paper disk* Antibakteri menghentikan pertumbuhan bakteri di, tetapi tidak sampai mati.

## 2) Cara Sumuran

Beberapa koloni bakteri yang tumbuh pada media agar selama 24 jam diambil dan disuspensikan dengan 0,5 mililiter BHIB. Campuran ini kemudian diinkubasi selama 5 hingga 8 jam pada suhu 37 derajat Celcius. Dengan menggunakan aquadest steril, suspensi bakteri diencerkan sampai kekeruhannya mencapai tingkat yang sesuai dengan standar konsentrasi bakteri 10<sup>8</sup> CFU/mL. Kapas lidi yang telah dibersihkan dicampur dengan suspensi bakteri. Setelah itu, tekan kapas lidi pada dinding tabung sehingga tidak terlalu basah. Kemudian, oleskan kapas lidi pada permukaan media hingga rata. Lubang sumuran dibuat dengan media yang ditetesi larutan antibakteri. Kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasil bacaannya mirip dengan yang dilakukan *Kirby Bauer* (Torar, 2015).

Metode difusi sumuran menguji kekuatan antibakteri pada media agar dengan membuat lubang kecil yang sudah tumbuh bakteri. Lubang dibuat dalam jumlah sesuai dengan tujuan penelitian dan diisi dengan sampel yang akan diuji. Selanjutnya, media zat uji diinkubasi pada suhu dan waktu yang telah ditentukan untuk pertumbuhan. Untuk mengetahui apakah ada zona hambat di sekitar lubang sumuran, pertumbuhan bakteri diamati setelah media agar diinkubasi (Nurhayati dkk, 2020).



**Gambar 3** : Metode difusi sumuran  
Sumber : (Zainab, 2019)

### 3) Cara *Pour Plate*

Jumlah 0,5 ml kultur bakteri murni diinkubasi dalam BHIB selama 5 hingga 8 jam pada suhu 37°C. Setelah itu, suspensi ditambahkan aquades steril sampai kekeruhan tertentu mencapai tingkat standar 108 CFU/ml. Untuk membuat base 1,5%, sample bakteri dari satu mata dicampur dengan empat mililiter pada suhu 50°C. Campuran tersebut kemudian dicampur dan dimasukkan ke dalam media, Setelah beberapa saat hingga memadat, disk antibakteri diletakkan di atas media selama lima belas hingga dua puluh jam pada suhu 37°C. Hasil observasi ditafsirkan berdasarkan standar antibakteri masing-masing (Taror, 2015).

#### b. Dilusi

Ada dua cara untuk melakukan dilusi yaitu dilusi dengan media cair dan dilusi dengan media padat.

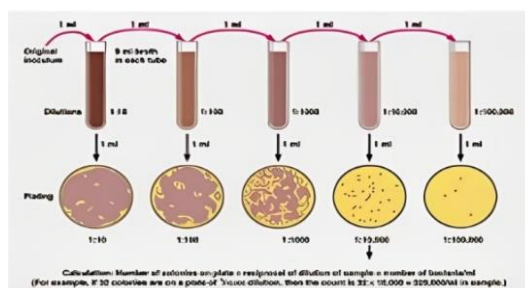
##### 1) Dilusi Cair

Kadar Hambat Minimum (KHM) suatu zat antibakteri diukur melalui teknik dilusi cair. Pada metode ini, dibuat beberapa seri pengenceran zat antibakteri, kemudian masing-masing seri ditambahkan suspensi bakteri uji. Larutan zat antibakteri yang memiliki konsentrasi terendah dan tidak menyebabkan pertumbuhan bakteri uji disebut Kadar Hambat Minimum (KHM). Setelah itu, kultur ulang dilakukan pada media cair dan diinkubasi selama 18 hingga 24 jam. Kadar Bunuh Minimum (KBM) ditetapkan untuk tetap jernih dan tidak menunjukkan pertumbuhan bakteri setelah diinkubasi pada media cair (Warnida dkk, 2018).

##### 2) Dilusi Padat

Dalam metode dilusi padat, setiap seri pengenceran zat antibakteri ditambahkan ke dalam media agar bakteri yang telah diinkubasi. Untuk mengetahui konsentrasi zat antibakteri terendah yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, metode ini digunakan. Konsentrasi zat antibakteri terendah yang tidak menghambat

pertumbuhan bakteri disebut sebagai Kadar Bunuh Minimum (KBM) (Warnida dkk, 2018).



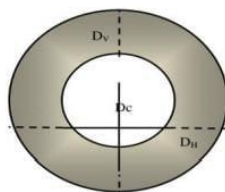
**Gambar 4 : Metode Dilusi**  
Sumber : (Yusmaniar, 2017)

## 2. Pengukuran Zona Hambat

Kemampuan suatu zat antibiotik untuk menghambat tumbuhnya suatu bakteri dapat diamati dengan terbentuknya zona bening atau zona transparan di sekitar lubang sumuran. Ukuran zona bening yang terbentuk merupakan indikator kemampuan daya hambat antibakteri. Menurut (Yustinasari dan Yunita, 2019), area bening yang lebih besar memiliki daya hambat antibakteri yang lebih besar. Digunakan jangka sorong atau mistar dengan satuan milimeter untuk mengukur diameter zona hambat. Menurut ukuran zona hambat yang terbentuk, aktivitas antibakteri dibagi menjadi tiga kategori: sensitif (zona hambat lebih dari 18 mm), intermediet (zona hambat antara 13 dan 17 mm), dan resisten (zona hambat kurang dari 12 mm).

Nilai zona hambat diukur dengan rumus :

$$\frac{(DV - DC) + (DH - DC)}{2}$$



**Gambar 5 : Rumus dan penentuan zona hambat**  
Sumber : (Toy dkk, 2015)

Keterangan :

DV : Diameter Vertikal

DH : Diameter Horizontal

DC : Diameter Cakram

## **G. Tinjauan Umum Antibiotik Terhadap Bakteri**

### **1. Antibiotik Chloramphenicol (Kontrol Positif)**

Antibiotik adalah zat yang berasal dari mikroorganisme memiliki kemampuan menghambat dan membunuh mikroorganisme yang lain. Adapun proses mekanisme suatu antibiotik yaitu dengan cara menghambat sel bakteri seperti menghambat proses sintesis pada dinding sel, permeabilitas membran sintesis RNA, sintesis protein, dan replikasi DNA. *Chloramphenicol* adalah antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada dosis rendah, tetapi dapat membunuh bakteri pada dosis tinggi. Antibiotik ini bekerja dengan cara mengikat ribosom, yang merupakan organel penting dalam sel bakteri yang bertanggung jawab untuk sintesis protein. Pengikatan ini mencegah ribosom untuk membentuk ikatan peptida, yang merupakan langkah penting dalam sintesis protein (Dian dan Budiarmo, 2015).

Menurut standar CLSI (*Clinical and Laboratory Standards Institute*) tahun 2021, antibiotik *Chloramphenicol* 30g dikatakan sensitif jika zona hambatnya  $\geq 18$  mm, intermediet jika zona hambatnya 13-17 mm, dan resisten jika zona hambatnya  $\leq 12$  mm. Berdasarkan standar tersebut, bakteri *Klebsiella pneumonia* sensitif terhadap antibiotik *Chloramphenicol* 30 g.