

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

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

1. Definisi Tanaman Bidara

Tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana*) adalah sejenis pohon kecil yang selalu hijau, penghasil buah yang tumbuh di daerah afrika utara dan tropis serta asia barat, tumbuh di Israel di lembah-lembah sampai ketinggian 500 mdpl. Bidara banyak digunakan dalam pengobatan tradisional antara lain semua bagiannya daun, buah, biji, akar, dan batang. Tanaman bidara ini di indonesia Banyak dibudidayakan di pulau Madura, Maluku, Bali hingga Jawa. Bidara dipulau jawa dapat tumbuh pada ketinggian kurang lebih 500 m diatas permukaan laut (Cahyaningsih, 2017).



Gambar 1. Tanaman Bidara
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2024)

2. Klasifikasi Daun Bidara

Menurut Triharyani (2021), daun bidara memiliki klasifikasi ilmiah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantarum</i>
Divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Eudicots, Rosids, Fabids</i>
Ordo	: <i>Rodales</i>
Famili	: <i>Rhamnaceae</i>
Genus	: <i>Ziziphusa</i>
Spesies	: <i>Ziziphus Mauritiana Lam</i>

3. Morfologi Bidara (*Ziziphus Mauritiana Lam*)

a. Daun (*Folium*)



Gambar 2. Daun Bidara
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2024)

Daunnya tunggal, letaknya berselang-seling, memiliki daun yang berukuran 2-9 cm x 1,5-5 cm, tepinya sedikit beringgit atau rata, berkilap dan tak berbulu pada lembaran sebelah atasnya, berbulu pada bagian bawah yang rapat, berwarna putih pada lembaran sebelah bawahnya, dengan 3 tulang daun membujur yang nyata, tangkai daunnya 8-15 mm panjangnya. Daun mahkota 5 helai, sedikit berbentuk sudip yang cekung, terlentik, benang sarinya 5 utas, bakal buahnya beruang 2, tangkai putiknya bercabang dua, cakramnya bercuping 10 atau beralur-alur (Hadijanah, 2018).

b. Bunga (*Flos*)



Gambar 3. Bunga Bidara
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2024)

Pada tanaman bidara bunganya biasanya tumbuh di ketiak daun (*flos lateralis* atau *flos axillaris*) seperti payung cabang, panjang 1-2 cm dan terdiri dari 7-20 kuntum, panjang batang bunga 2-3 mm, diameter 2-3 mm, warna kekuningan, agak harum, panjang tangkai bunga 3-8 mm, daun mempunyai 5 lobus, berbentuk delta, berbulu di luar, telanjang di dalam. Bunga bidara jenis ini bersifat monofloral (*planta uniflora*),

artinya hanya menghasilkan satu bunga, yang membentuk bunga majemuk dari bunga tersebut bunga yang dihasilkan banyak, tetapi terdiri dari satu bunga, buah bidara dapat dihitung jumlah bunganya, artinya tergolong bunga berbatas (Hadijanah, 2018).

c. Buah



Gambar 4. Buah Bidara
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2024)

Pada buah bidara berbentuk bulat telur, berukuran 6 cm x 4 cm dalam tandan budidaya dan biasanya jauh lebih kecil, buah bidara mempunyai kulit halus atau kasar, mengkilat, tipis namun keras, berwarna kekuningan atau kemerahan atau hitam. Daging buahnya yang berwarna putih banyak mengandung sari buah, rasanya sedikit asam atau manis pada buah yang sudah matang. Bijinya terkandung dalam cangkang yang tidak terbakar dan beralur tidak beraturan yang berisi satu hingga dua biji berwarna coklat. Khusus di Pulau Sumbawa, tanaman bidara biasanya berbuah menjelang bulan Suci Ramadhan (Hadijanah, 2018).

d. Batang

Batang merupakan bagian yang sangat penting dalam tubuh tumbuhan, jika dilihat dari letak dan kedudukannya maka batang dapat diibaratkan sebagai poros suatu tumbuhan. Tanaman bidara mempunyai bentuk batang bulat teres dan berkayu, dalam hal ini bentuk percabangannya monopetal yaitu berkaki satu. Batang utama terlihat jelas karena lebih besar dan panjang lebih cepat tumbuh dibandingkan cabangnya (Hadijanah, 2018).

e. Akar

Akar pohon bidara berbentuk kerucut. Fungsi batang pohon bidara adalah untuk menguatkan tanaman, menyerap air dan unsur hara terlarut, mengangkut air, dan terkadang juga berfungsi sebagai tempat menyimpan makanan. Pohon bidara ini mempunyai akar serabut, artinya akar lembaga mati kemudian dalam perkembangannya atau disusul oleh beberapa akar yang ukurannya kurang lebih sama dan semuanya muncul dari pangkal batang (Hadijannah, 2018).

4. Habitat Daun Bidara

Tanaman Bidara (*Ziziphus mauritiana*) di habitat aslinya, curah hujan tahunan bervariasi antara 125 mm sampai lebih dari 2000 mm, tumbuh cukup baik walaupun dengan curah hujan 300-400 mm per tahun. Suhu tertinggi 37-48°C dan terendah 7-13°C, namun pohon teratai masih tahan terhadap embun beku ringan (Hadijannah, 2018).

5. Kandungan Dan Manfaat Daun Bidara

Tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana*) mengandung senyawa bioaktif yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat. Daun bidara (*Ziziphus mauritiana*) mengandung senyawa seperti *flavonoid*, *tanin* dan *saporin* (Hadijannah, 2018).

a. *Flavonoid*

Flavonoid merupakan senyawa fenolik alami dan pigmen pada tumbuhan. *Flavonoid* memiliki beragam efek pada organisme, termasuk efek antivirus, antimikroba, antiinflamasi, dan antiplatelet (Ekanursyahfitri, 2017). Mekanisme penghambatannya adalah dengan merusak dinding sel yang terdiri dari lipid dan asam amino yang bereaksi dengan gugus alkohol senyawa *flavonoid*. Senyawa *flavonoid* mampu membentuk senyawa kompleks dengan protein melalui ikatan hidrogen, sehingga struktur tersier protein terganggu dan protein tidak dapat berfungsi lagi sehingga mengakibatkan kerusakan/denaturasi protein dan asam nukleat. Denaturasi ini menyebabkan koagulasi

protein dan mengganggu metabolisme bakteri serta fungsi fisiologis (Heni dkk, 2015).

b. *Tanin*

Tanin merupakan senyawa yang mampu mengikat protein, sehingga protein nabati dapat tahan terhadap degradasi oleh enzim protease dalam silase atau rumen yang mengentalkan protoplasma bakteri (Heni dkk, 2015)

c. *Saponin*

Saponin juga merupakan bahan aktif dengan sifat antibakteri pada ekstrak daun kontrol. *Saponin* merupakan senyawa aktif yang menimbulkan busa jika dikocok dalam air. *Saponin* meningkatkan permeabilitas membran sel sehingga membran menjadi tidak stabil dan menyebabkan hemolisis sel (Rosidah, dkk 2018).

Senyawa *saponin* berinteraksi dengan dinding sel bakteri dan menyebabkan dinding sel pecah atau pecah. *Saponin* mengganggu tegangan permukaan dinding sel, sehingga bila tegangan permukaan terganggu maka zat antibakteri mudah masuk ke dalam sel dan mengganggu metabolisme sehingga bakteri mati (Heni dkk, 2015).

Khasiat daun bidara (*Ziziphus Mauritiana*) adalah dalam pengobatan abses (bisul), penyakit liver, demam, asma, luka, bengkak dan diare (Goit, 2018). Selain itu tanaman bidara juga dapat bermanfaat sebagai anti inflamasi (meredakan peradangan dan nyeri), antimikroba (antibiotik), anti tumor, anti jamur (mencegah jamur), antioksidan (anti penuaan) (Ashari dan Hikma, 2015).

B. Tinjauan Umum Tentang *Bacillus sp*

1. Definisi *Bacillus sp*

Bacillus sp adalah sekelompok bakteri Gram-positif berbentuk batang yang dapat membentuk endospore. Endospora ini memungkinkan *Bacillus sp* untuk bertahan dalam kondisi lingkungan yang ekstrem, seperti suhu tinggi, radiasi, dan kekeringan. *Bacillus sp* merupakan bakteri paling umum di lingkungan kita, berinteraksi dengan manusia melalui berbagai cara

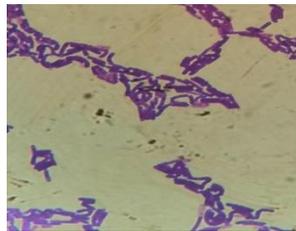
termasuk tanah, udara, tumbuhan, dan bahkan hidup di usus manusia. Anggota genus *Bacillus* adalah Gram-positif, pembentuk spora, aerob fakultatif. (Jiranantasak dkk, 2022).

2. Klasifikasi *Bacillus sp*

Klasifikasi dari bakteri *Bacillus sp* berdasarkan ITIS (*Integrated Taxonomic Information System*) (2021) dalam Nazla (2022), antara lain :

Kingdom : *Procaryotae*
 Filum : *Bacteria*
 Classis : *Schizomycetes*
 Ordo : *Eubacteriales*
 Familia : *Bacillaceae*
 Genus : *Bacillus*
 Species : *Bacillus sp*

3. Mofologi *Bacillus sp*



Gambar 5. Gram Positif *Bacillus sp*. Pada perbesaran 100×
 (Sumber : Royanti, 2022)

Bakteri dari genus *Bacillus* adalah bakteri berbentuk batang dengan ukuran sel biasanya antara 0.5-2.5 mikrometer lebar dan 1.2-10 mikrometer panjang, tergantung spesiesnya. termasuk bakteri Gram-positif, yang artinya memiliki dinding sel tebal yang bisa menahan pewarnaan kristal violet saat diwarnai dengan metode Gram. Koloni *Bacillus sp* pada media padat biasanya besar, kasar, tidak rata, dan sering memiliki tepi yang berkerut. Warna koloninya dapat bervariasi dari putih hingga krem atau kekuningan (Puspita dan Pratama 2017). Ditemukan di berbagai habitat karena tahan terhadap kondisi yang sangat ekstrim, sangat sensitif terhadap panas, pH dan salinitas (Hatopang dkk, 2019). Selain itu *Bacillus sp* dapat hidup dan tumbuh dengan baik pada suhu berkisaran 25°-35°C dan kisaran

pH 7,3-10,5 selain itu *Bacillus Sp* juga dapat bertahan hidup pada suhu maksimal antara 40°-45°C (Yulma dkk, 2018).

4. Patogenesis *Bacillus sp*

Genus *Bacillus* mencakup patogen dan non-patogen dan memiliki hubungan taksonomi yang kompleks. *Bacillus anthracis*, *Bacillus cereus*, dan *Bacillus thuringiensis* adalah bakteri patogen yang paling banyak dipelajari dari genus *Bacillus* yang diketahui menyebabkan keracunan makanan, infeksi lokal seperti infeksi mata dan saluran telinga, dan infeksi sistemik seperti meningitis dan bakteremia. *Bacillus anthracis* adalah agen penyebab antraks, infeksi akut pada manusia, ternak dan satwa liar yang penting secara ekonomi. Antraks berakibat fatal bagi manusia dan dapat menyebabkan infeksi saluran cerna dan paru-paru yang parah. *Bacillus cereus* dikenal sebagai racun makanan dan dilaporkan menyebabkan luka lokal dan infeksi mata pada manusia. Beberapa strain *Bacillus thuringiensis* merupakan entomopatogen yang telah dikembangkan sebagai biopestisida dan dapat menginfeksi manusia, menyebabkan infeksi pada pasien dengan gangguan sistem imun. Patogenesis spesies *Bacillus* bergantung pada kelangsungan hidup spora di lingkungan non-inang, karena spora yang tidak aktif adalah bentuk utama infeksi bakteri ini. Sporulasi *Bacillus anthracis* hanya terjadi di lingkungan non-inang ketika sel-sel vegetatif terkena udara, dan alasannya tidak dipahami dengan baik. Selain itu, lingkungan menghadirkan tantangan yang signifikan terhadap penularan dari inang ke inang karena suhu, kelembapan, dan ketersediaan nutrisi. Menariknya, bakteri patogen dapat bertahan hidup dalam bentuk spora yang tidak aktif secara metabolik di bawah tantangan ekstrim, termasuk tekanan, pH, dan sinar ultraviolet. Epidemiologi antraks pada manusia melibatkan ternak, satwa liar, tanah dan air. Spora *Bacillus anthracis* dapat bertahan di tanah selama beberapa dekade dan berpotensi menjadi sumber infeksi, menyebabkan infeksi pada herbivora yang sedang merumput jika terhirup atau tertelan (Jiranantasak dkk, 2022).

C. Tinjauan Umum Tentang Uji Aktifitas Antibakteri

1. Definisi Antibakteri

Antibakteri merupakan zat yang dapat mencegah pertumbuhan bakteri bahkan membunuhnya, yaitu dengan mengganggu metabolisme mikroba berbahaya. Efek antibakteri diwujudkan dalam mekanisme kerjanya, yaitu merusak dinding sel, menghambat sintesis protein dan asam nukleat, menghambat aktivitas enzim dan merusak membran plasma, sehingga mencegah pertumbuhan sel atau kematian sel (Fajriana, 2019).

2. Mekanisme Antibakteri

Antibakteri dapat menghentikan atau membunuh bakteri terutama mikroba penyebab penyakit pada manusia, agen antibakteri yang mempunyai kemampuan menghentikan pertumbuhan mikroba jenis lainnya. Obat dengan sifat toksisitas paling selektif dapat membunuh mikroba, artinya obat tersebut harus sangat toksik terhadap mikroba tetapi tidak toksik bagi inangnya. Ada dua jenis agen antibakteri berdasarkan sifat toksisitas selektifnya:

- a. Antibakteri dengan sifat membatasi pertumbuhan bakteri
- b. Antibakteri dengan efek bakteri

Efek antibakteri dideteksi dengan mengukur diameter zona hambat atau zona bebas yang terbentuk di sekitar sumur. Zona hambat yang dihasilkan dari setiap perlakuan mempunyai diameter yang berbeda-beda dan bentuk yang tidak beraturan. Zona hambat yang mewakili aktivitas antibakteri diukur tiga kali dengan jangka sorong pada titik berbeda seperti terlihat pada gambar dan nilainya dirata-rata. Menghentikan pertumbuhan bakteri pada tingkat minimal. Konsentrasi pembunuhan minimum (MBC) yang disingkat dan konsentrasi penghambatan minimum (MIC) yang paling disingkat menunjukkan aktivitas antimikroba yang lebih cepat dibandingkan MIC (Prayoga dkk, 2022).

3. Uji Aktifitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui bagaimana zat antibakteri dapat menghentikan uji terhadap bakteri

(Widyansih dan Nugrahani, 2019). Adanya zona hambat menunjukkan adanya efek dari antibakteri (Maryadi dkk, 2017). Metode yang umum digunakan untuk menguji aktivitas antimikroba adalah metode difusi dan dilusi (Zada, 2021).

a. Metode difusi

Difusi merupakan suatu metode untuk mengetahui efek antibakteri terhadap lingkungan, yang didasarkan pada difusi zat antibakteri pada lingkungan bakteri. Dalam metode ini, pengukuran didasarkan pada jangkar atau area transparan (Hidayah dkk, 2018). Berikut macam-macam metode difusi :

1) Metode difusi cakram

Metode difusi cakram (*Kirby Bauer*), digunakan dengan mengambil beberapa koloni bakteri dari pertumbuhan selama 24 jam, kemudian disuspensikan dalam 0,5 mL. BHIB, dan diinkubasi selama 5-8 jam pada suhu 37°C. Setelah itu, suspensi tersebut diencerkan dengan *aquadest* steril hingga mencapai tingkat kekeruhan yang sesuai dengan konsentrasi standar bakteri sebanyak 10⁸ CFU/mL. Kapas lidi steril dicelupkan ke dalam suspensi bakteri, kemudian ditekan pada dinding tabung hingga kapasnya tidak terlalu basah. Selanjutnya, kapas lidi dioleskan secara merata pada permukaan media agar. *Paper disc* yang mengandung antibakteri ditempatkan di atasnya, dan selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Hasilnya diinterpretasikan dengan melihat Zona Radikal, yang merupakan daerah di sekitar paper disc di mana tidak ada pertumbuhan bakteri yang terdeteksi. Potensi antibakteri diukur dengan mengukur diameter dari zona radikal. Sementara itu, Zona Iradikal merupakan daerah sekitar *paper disc* di mana pertumbuhan bakteri terhambat oleh antibakteri, namun tidak sepenuhnya dihentikan (Torar, 2015).

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan Wahyun (2018). Pengujian diulang sebanyak tiga kali dengan menggunakan

kloramfenikol sebagai kontrol positif dan aquades sebagai kontrol negatif. Keuntungan metode disk adalah dapat diuji lebih cepat bila dipasang pada disk (Nurhayati dkk, 2020).

Tabel 1. Klasifikasi Daya Hambat Pertumbuhan bakteri

Diameter Zona Hambat (Mm)	Daya Hambat Pertumbuhan
≥ 20 mm	<i>Sensitive</i>
15-18 mm	<i>Intermediate</i>
≤ 14	<i>Resisten</i>

2) Metode sumuran

Dengan menggunakan metode sumur, lubang tegak lurus dibor ke dalam agar padat yang diinokulasi dengan bakteri uji. Jumlah dan letak lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, setelah itu lubang diisi dengan sampel untuk pengujian. Setelah inkubasi, amati pertumbuhan bakteri untuk melihat apakah terdapat zona hambat di sekitar lubang. (Nurhayati dkk, 2020).

3) Metode *Pour Plate*

Metode *Pour Plate*, melibatkan suspensi 0,5 mL kultur murni bakteri dalam BHIB yang diinkubasi selama 5-8 jam pada suhu 37°C. Kemudian, suspensi tersebut dilarutkan dengan aquadest steril hingga mencapai tingkat kekeruhan yang sesuai dengan standar konsentrasi bakteri sebanyak 10⁸ CFU/mL, Satu mata ose digunakan untuk mengambil suspensi bakteri, yang kemudian dimasukkan ke dalam 4 mL. Agar Base 1,5% pada suhu 50°C. Suspensi kuman homogen tersebut dituangkan pada media Agar Mueller Hilton, dan setelah sebentar menunggu sampai memadat, dise ditempatkan di atas media selama 15-20 jam pada suhu 37°C. Hasilnya dibaca sesuai dengan standar masing-masing antibakteri (Torar, 2015).

b. Metode dilusi

Menurut (Wardina dkk, 2018) metode dilusi dibagi menjadi 2, yaitu:

1) Metode dilusi cair

Metode ini dilakukan dengan tujuan mengukur *Minimum Concentration Inhibitory* (MIC) atau Kadar Hambat Minimum (KHM) dengan cara dibuat beberapa varian konsentrasi zat antibakteri yang didalamnya ditambahkan suspensi bakteri uji. Larutan uji yang terlihat jernih pada kadar terkecil tanpa munculnya pertumbuhan mikroba yang di uji disebut kadar hambat minimum (KMH). Selanjutnya dilakukan kultur ulang pada media cair lalu di inkubasi selama 18 hingga 24 jam. Media cair yang tetap terlihat jernih ditetapkan sebagai Kadar Bunuh Minimum (KBM) (Warnida dkk, 2018).

2) Metode dilusi padat

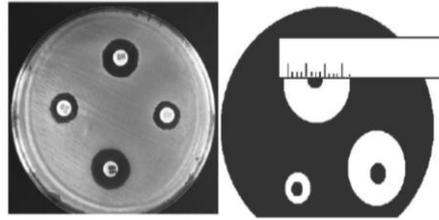
Metode ini serupa dengan dilusi cair, namun menggunakan media padat. Metode ini digunakan sebagai indikator konsentrasi terkecil antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Dari konsentrasi terkecil yang tidak menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri akan ditetapkan sebagai Kadar Bunuh Minimum (KBM) (Warnida dkk, 2018).

4. Pengukuran Zona Hambat

Zona bening atau zona transparan yang terbentuk di sekitar kertas cakram zat antimikroba merupakan kriteria yang menunjukkan kemampuan zat antimikroba dalam mencegah pertumbuhan bakteri uji. Semakin besar zona bening yang terbentuk maka semakin besar pula kapasitas aktivitas antibakterinya (Yustinasari & Yunita, 2019).

Diameter area zona hambat dihitung dalam milimeter (mm) dengan menggunakan jangka sorong atau penggaris. Berdasarkan zona hambat yang terbentuk, efek antibakteri dapat dibedakan menjadi, *Resisten* ≤ 14 mm, *Intermediate* 15-18 mm, dan *Sensitive* ≥ 20 mm (CLSI, 2021).

Nilai zona hambat diukur dengan:



Gambar 6. Diameter Zona Hambat
(Sumber : Suryani dkk, 2015)

Rumus :

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

Keterangan:

DV: Diameter Vertikal

DH: Diameter Horizontal

DC: Diameter Cakram

5. Antibiotik

Antibiotik adalah zat kimia yang berasal dari jamur atau bakteri yang memiliki kemampuan untuk membunuh atau menghancurkan pertumbuhan mikroorganisme yang bersifat patogen. Antibiotik yang digunakan untuk kontrol positif dalam pertumbuhan bakteri *Bacillus sp* yaitu antibiotik *Kloromphenikol*. *Kloromphenikol* merupakan antibiotik bakteriostatik berspektrum luas yang aktif terhadap mikroorganisme aerobik dan anaerobik, bakteri gram positif maupun negatif. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat akan menimbulkan efek negatif seperti resistensi mikroorganisme terhadap beberapa antibiotik, peningkatan efek samping obat, bahkan kematian (Pratiwi, 2017)

6. Media Pertumbuhan

Media pertumbuhan merupakan bahan yang digunakan sebagai media pertumbuhan yang dapat dilakukan untuk isolasi suatu mikroorganisme dari sampel pemeriksaan dan digunakan sebagai tempat untuk menyimpan stok mikroorganisme menjadi kultur murni, dapat mengisolasi kultur

mikroorganisme dari sampel pemeriksaan dan digunakan sebagai tempat untuk menyimpan stok mikroorganisme

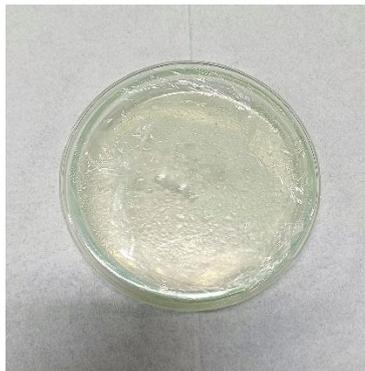
a. Media *Mueller Hinton Agar* (MHA)

Media *Mueller Hinton Agar* (MHA) merupakan media yang digunakan untuk pengujian kerentanan mikroorganisme non-rewel dengan menggunakan metode difusi Cakram atau *Kirby-Bauer* (Sagar, 2022).

Alasan penggunaan media *Mueller Hinton Agar* (MHA) untuk uji kepekaan bakteri karena (Atmojo, 2016);

- 1) Media ini non-selektif dan non-diferensial, sehingga memungkinkan pertumbuhan berbagai jenis organisme bakteri.
- 2) Mengandung starch (tepung pati) yang berfungsi untuk menyerap toksin yang dikeluarkan oleh bakteri, sehingga tidak mempengaruhi hasil uji kepekaan terhadap antibiotik..
- 3) Media MHA mendukung pertumbuhan berbagai jenis bakteri patogen yang tidak festidiosus, memungkinkan evaluasi yang komprehensif terhadap kepekaan bakteri terhadap antibiotik.

b. Media *Nutrient Agar* (NA)



Gambar 7 . *Nutrient Agar* (NA)
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2024)

Nutrient Agar (NA) adalah media yang sering digunakan untuk menumbuhkan bakteri dalam eksperimen mikrobiologi serta untuk mengisolasi mikroorganisme dalam kultur murni. (Munandar, 2016). *Nutrient Agar* (NA) terbuat dari kaldu sapi, pepton dan agar. Kaldu sapi dan

pepton berperan sebagai sumber protein, nitrogen, vitamin dan karbohidrat yang dibutuhkan mikroorganisme untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Namun dalam bentuk padat, agar-agar mengandung karbohidrat berupa galaktam yang tidak mudah terurai oleh mikroorganisme (Munandar, 2016).

Media Nutrient Agar (NA) memiliki keunggulan dalam mendukung pertumbuhan berbagai jenis bakteri, termasuk baik yang gram positif maupun gram negatif, dengan biaya yang terjangkau. Namun, sebagai media yang tidak selektif dan tidak diferensial. *Media Nutrient Agar* (NA) tidak dapat digunakan untuk mengisolasi spesies mikroorganisme tertentu dari campuran atau untuk membedakan berdasarkan karakteristik metabolik mereka. Selain itu, pertumbuhan berlebih dari mikroorganisme dominan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang lebih jarang, dan beberapa mikroorganisme yang memerlukan nutrisi khusus mungkin tidak tumbuh dengan baik di media ini. Meskipun demikian, *Nutrient Agar* tetap menjadi pilihan utama dalam banyak aplikasi mikrobiologi dasar karena fleksibilitasnya (Hafsan, 2014)

D. Tinjauan Umum Tentang Ekstraksi

1. Definisi Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan zat aktif dari komponen induknya, pemisahan bagian-bagian campuran pelarut berdasarkan perbedaan zatnya. Sedangkan ekstrak diperoleh sebagai hasil isolasi zat aktif melalui proses ekstraksi pelarut. Pelarut diuapkan kembali, sehingga diperoleh bahan aktif ekstrak kering tergantung pada jumlah pelarut yang diuapkan (Marjoni, 2019).

2. Macam-macam Ekstrak

- a. Ekstrak cair adalah ekstrak yang diperoleh dari bahan alami yang masih mengandung pelarut.
- b. Ekstrak kering mengacu pada ekstrak bebas pelarut dalam bentuk kering dengan konsentrasi padat setelah proses penguapan.

- c. Ekstrak kental merupakan ekstrak yang pada suhu kamar tetap berbentuk cair, telah menguap dan tidak lagi mengandung cairan penyaring (Sulistiyowati, 2019).

3. Metode Ekstrak

Metode ekstraksi dapat dilakukan dengan dua metode yaitu ekstraksi suhu rendah dan ekstraksi suhu tinggi (Febrina, 2015).

a. Ekstraksi Cara Dingin

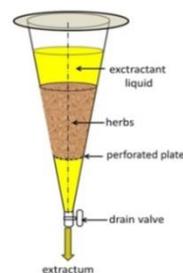
1) Maserasi



Gambar 8. Metode Maserasi
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2024)

Metode maserasi adalah metode ekstraksi dingin serta metode yang paling sederhana, filtrat dinding sel nyata dan aktifitas yang hampir sama. Sel dengan perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dan diluar sel kualitas (Lamadjido dkk, 2019).

2) Perkolasi

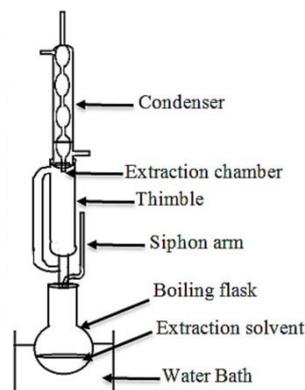


Gambar 9. Metode Perkolasi
(Sumber : Julianto, 2019)

Perkolasi adalah teknik penyaringan yang dilakukan dengan melewati cairan penyaring melalui bubuk lembab yang terbuat dari bahan alami. Prinsipnya serbuk bahan alami ditempatkan pada satu tempat silinder dan bahan pertama didispersikan melalui pori-pori larutan penyaring bergerak dari tinggi ke rendah melalui serbuk-serbuk larutan penyaring melarutkan komponen aktif bahan alami. Sebuah organ yaitu melompat organ sampai dalam keadaan tetap. Dorongan ke bawah dibatasi oleh gaya sudut kapiler, gaya pengenceran, osmosis, gaya kapiler dan gaya geser. Hal ini menciptakan muatan yang bagus dan keamanan energi dari solusi ini (Rahayu dkk, 2018).

b. Ekstraksi Cara panas

1) *Soxhlet*

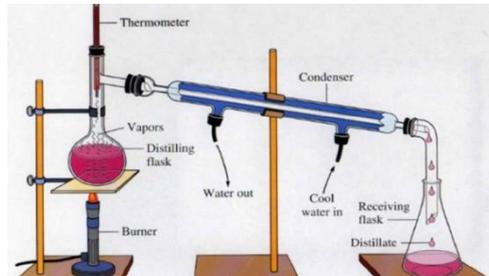


Gambar 10. Metode Soxhlet
(Sumber : Widiastuti, 2019)

Metode *Soxhlet* merupakan metode ekstraksi panas yang menggunakan alat khusus yang disebut *soxhlet*, dimana ekstraksi dilakukan secara kontinyu dengan jumlah pelarut yang konstan dan didinginkan secara terbalik (Verawati, 2017). Kelebihan metode ini adalah proses ekstraksi berlangsung secara kontinyu dan tidak memerlukan banyak waktu atau pelarut, karena sampel diekstraksi dengan pelarut murni yang dihasilkan melalui proses kondensasi. Sedangkan kelemahan metode ini adalah jika menggunakan senyawa yang labil terhadap panas dapat menyebabkan

dekomposisi. Hal ini disebabkan karena ekstrak yang dihasilkan selalu berada pada suhu mendidih (Tetti, 2014).

2) *Refluks*



Gambar 11. Metode Refluks
(Sumber : Julianto, 2019)

Refluks adalah metode ekstraksi panas yang digunakan untuk sintesis senyawa volatil. Selain itu, metode ini juga digunakan untuk memisahkan senyawa organik dan anorganik (Wigoeno, 2013). Kelebihan metode ini adalah proses pengaplikasiannya sederhana, sehingga mempercepat proses, waktu ekstraksi relatif singkat, cocok digunakan pada sampel dengan komposisi keras, komponen kimianya tahan terhadap pemanasan dan suhu serta sesuai dengan jenis pelarut yang digunakan (Hasanah, 2016).

3) *Infus*

Infus merupakan salah satu metode ekstraksi yang dapat digunakan pada seluruh lapisan masyarakat. Metode ini digunakan untuk mengekstraksi sampel tumbuhan dengan menggunakan air sebagai pelarut pada suhu 90°C selama 15 menit. Keuntungan metode ini adalah jenis pelarut yang digunakan relatif murah dan aman (Hasanah, 2018).

4) *Destilasi*

Destilasi merupakan suatu metode ekstraksi yang memisahkan komponen-komponen suatu senyawa baik dalam bentuk cair maupun padat berdasarkan titik didih masing-masing zat. Metode penyulingan terbagi menjadi tiga bagian yaitu

penyulingan air (direbus), penyulingan uap air (steam distillation) dan penyulingan uap (Julianto, 2019).

Pelarut adalah media suatu senyawa yang digunakan untuk melarutkan senyawa lain. Untuk meningkatkan efisiensi ekstraksi, pemilihan pelarut dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa faktor, yaitu polaritas, selektivitas, toksisitas, biaya pelarut dan sifat mudah menguap (Putra, 2019).

Pelarut mempunyai prinsip “*like dissolve like*”; yang berarti senyawa tersebut larut dalam pelarut yang kepolarannya sama. Pelarut yang mempunyai sifat polar dapat menarik senyawa kimia yang juga mempunyai sifat polar (Kasenda dkk, 2016). Etanol 96% yang digunakan pada penelitian ini merupakan pelarut yang mampu melarutkan hampir seluruh zat aktif dalam sampel. Etanol ini berperan sebagai cairan penyaring dengan cara melarutkan bahan aktif daun bidara (*Ziziphus mauritiana*) yaitu minyak atsiri. Kelebihan penggunaan etanol sebagai pelarut adalah larut dalam air, netral, terserap dengan baik, larut dalam minyak evaporasi, dapat melarutkan senyawa aktif seperti *alkaloid basa, kumarin, kurkumin, glikosida, anrachinon, steroid, flavonoid, klorofil* dan *resin* (Sa'adah & Nurhasnawati, 2015).