

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Uraian Tumbuhan

1. Daun Kelor (*Moringa oleifera*)



Gambar 2.1 Daun Kelor (*Moringa.oleifera*)

(<https://dlh.bulelengkab.go.id.>)

2. Klasifikasi Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Berdasarkan keterangan dari (MEDA USU 2025) dijelaskan bahwa:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Brassicales</i>
Famili	: <i>Moringaceae</i>
Genus	: <i>Moringa</i>
Spesies	: <i>Moringa oleifera</i> Lam

3. Morfologi Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) mempunyai struktur yang kompleks dengan daun majemuk, akar tunggang, mudah patah, dan tinggi batang antara 7 dan 11 meter. tanaman kelor muda, daun-daunnya berwarna hijau muda. Namun, saat tanaman menjadi lebih tua, daunnya berubah menjadi hijau tua. Bunga-bunganya yang putih kekuningan mengeluarkan bau harum. Buah kelor juga memiliki bentuk segitiga panjang. Saat tanaman tumbuh hingga ketinggian sekitar 1,5 sampai 2 meter, daun kelor sudah dapat dipetik. Tanaman kelor dapat tumbuh di atas

ketinggian sekitar 1000 meter dari permukaan laut, bahkan di dataran rendah. Selain itu, karena tanaman kelor hidup lama dan mampu beradaptasi dengan berbagai lingkungan, mudah untuk tumbuh di lingkungan yang ekstrim. Meskipun musim kemarau yang panjang berlangsung, tanaman kelor masih dapat tumbuh dengan baik di iklim yang curah hujan tinggi. Oleh karena itu, tanaman kelor mudah ditemukan dan dapat digunakan sebagai objek penelitian (Fauziyah, 2021).

4. Habitat Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) berasal dari wilayah Agra dan Oudh di barat laut India, tepatnya di bagian selatan Pegunungan Himalaya. tanaman ini kemudian menyebar ke berbagai wilayah seperti, Kamboja, Filipina, Amerika Tengah, Amerika selatan dan utara, serta Karibia. Di Indonesia, kelor diperkenalkan pada masa penjajahan India. Kelor merupakan tanaman tropis yang dapat tumbuh setinggi 7 hingga 11 m dan berkembang baik pada dataran rendah hingga ketinggian 700 m di atas permukaan laut (PAKAN, 2021).

5. Kandungan Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Daun kelor mempunyai berbagai kegunaan, seperti merangsang kinerja jantung dan peredaran darah, memiliki efek antitumor, menurunkan tekanan darah tinggi, mengurangi kolesterol, bertindak sebagai antioksidan, mengatasi diabetes, serta memiliki sifat antibakteri dan antijamur. Tanaman kelor mengandung senyawa metabolit sekunder, diantaranya alkaloid, tanin, flavonoid, fenol, dan saponin. Hasil penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa aktivitas antioksidan pada daun kelor memiliki potensi hingga tujuh kali lebih kuat daripada vitamin C. Selain itu, tanaman ini juga kaya akan zat gizi yang dikenal sebagai komponen proksimat seperti karbohidrat, protein, lemak, serta mengandung serat dalam jumlah signifikan.

Ada sedikit penelitian kuantitatif tentang kandungan proksimat dan serat pangan. Di sisi lain, komponen proksimat dapat memberikan efek tambahan terhadap sifat antioksidan yang dimiliki oleh metabolit sekunder daun kelor, serta serat pangan yang membantu usus menyerap zat beracun, memberikan rasa kenyang, dan mampu mengurangi pembentukan kolesterol melalui pembentukan

asam lemak rantai pendek yang dihasilkan dari degradasi serat (Yunita et al., 2022).

6. Khasiat dan Kegunaan Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Tanaman kelor memiliki kegunaan yang banyak, baik dari segi ekonomi dan kesehatan. Selain kaya nutrisi, kelor juga bersifat fungsional karena memberikan manfaat yang bermanfaat untuk kesehatan manusia. Kandungan lima nutrisi utama dan berbagai senyawa aktif yang ada pada tanaman ini bisa digunakan untuk keperluan makhluk hidup dan lingkungannya. Meskipun begitu, bau spesifik daun kelor menyebabkan banyak orang belum mampu memanfaatkannya dengan maksimal. Banyak masyarakat di sejumlah wilayah Indonesia, khususnya di kawasan timur, mengonsumsi kelor sebagai salah satu jenis sayuran dalam menu sehari-hari. Mereka juga menggunakan daun kelor untuk membuat masakan yang dicampur dengan sayuran lainnya. (Adisty et al., 2024).

B. Simplisia

Farmakope Herbal Indonesia Edisi II (2017) menyatakan bahwa simplisia ialah komponen alami yang masih dalam keadaan kering dan belum diproses, serta digunakan untuk tujuan medis. Kecuali disebutkan lain, ada tiga metode pengeringan yang umum digunakan: penjemuran, pengeringan dengan angin, dan pengeringan menggunakan oven dengan suhu tidak melebihi 60°C.

Contoh simplisia nabati mencakup seluruh bagian tumbuhan, bagian-bagian tertentu dari tumbuhan, dan eksudat yang dihasilkan oleh tumbuhan. Eksudat tersebut adalah zat tambahan yang dikeluarkan dari sel tumbuhan melalui proses tertentu, yang merupakan bagian dari perkembangan alami sel tanaman.

Serbuk Simplisia herbal merupakan sediaan obat herbal berbentuk bubuk, dengan tingkat kehalusan yang bervariasi mulai dari sangat halus hingga sangat kasar. Sediaan ini harus bebas dari komponen yang tidak diinginkan, seperti hama, sisa tanah, telur cacing maupun serangga (Kemenkes RI, 2017, 2022).

C. Ekstrak dan Ekstraksi

1. Ekstrak

Ekstrak merupakan sediaan dengan konsentrasi tinggi yang diperoleh melalui proses ekstraksi menggunakan pelarut yang sesuai untuk menarik zat aktif

dari bahan herbal. Setelah proses ekstraksi, pelarut sebagian besar atau seluruhnya diuapkan dan residu yang tersisa kemudian diolah lebih lanjut hingga memenuhi standar mutu yang ditentukan (Depkes RI, tahun 1995).

Cara umum mendapatkan ekstrak ialah perkolasi. Agar komponen utama tidak terpapar panas berlebih, tekanan biasanya dikurangi saat proses pemekatan perkolat (Depkes RI, 1995).

2. Ekstraksi

Ekstraksi ialah proses memisahkan metabolit tertentu dari suatu campuran dengan memanfaatkan pelarut, yang sesuai. Pelarut yang dipilih harus selektif, yaitu mampu melarutkan zat yang diinginkan tanpa melarutkan komponen lain yang tidak dibutuhkan (Pertiwi, 2021).

Fungsi utama dari ekstraksi agar dapat mengisolasi senyawa dari simplisia. Pemilihan metode ekstraksi dipengaruhi oleh jenis senyawa yang akan dipisahkan, pelarut yang digunakan, dan peralatan yang tersedia. (Syamsul, 2020). Ada banyak cara untuk mengekstraksi; salah satunya adalah:

a. Maserasi

Senyawa dipisahkan melalui metode maserasi, yang merendam bahan di pelarut jenis organik pada kondisi suhu terkendali. Metode tersebut efisien untuk pemisahan senyawa alami karena mudah digunakan dan murah. Karena perubahan tekanan antara bagian dalam dan luar sel, dinding sel dan membran pecah selama proses perendaman. Dengan demikian, pelarut dapat melarutkan metabolit sekunder yang sudah ada disitoplasma (Fakhruzy et al., 2020).

Farmakope Indonesia Edisi III menjelaskan bahwa proses diawali dengan menggiling 10 bagian simplisia hingga halus. Setelah itu, selama lima hari, 75 bagian penyari, penutup, dan pelindung cahaya digunakan. Selanjutnya, filtrat dipisahkan dari ampas, diperas, disaring dan dikumpulkan hingga diperoleh 100 bagian, lalu tutup dan diamankan selama dua hari. Kemudian saring lagi.

b. Perkolasi

Metode ekstraksi simplisia digunakan untuk melakukan perkolasi, di mana pelarut dialirkan melalui simplisia hingga proses ekstraksi selesai, dengan pelarut selalu diganti. Teknik ini membutuhkan waktu yang cukup lama dan jumlah pelarut yang banyak. Metabolit yang dihasilkan dapat diuji dengan menggunakan

reagen yang sesuai untuk memastikan ekstraksi telah sempurna (Aprilyanie et al., 2023).

c. Soxhletasi

Proses soxhletasi dilakukan dengan alat khusus yang dilengkapi sistem pendingin ulang, serta menjaga jumlah pelarut tetap stabil dan mengganti pelarut dengan yang baru .(Indratmoko et al., 2023)

D. Bakteri

Bakteri adalah mikroorganisme berukuran 0,5 hingga 3 mikrometer dan termasuk ke dalam kelompok mikroba yang menjadi kunci dalam kehidupan. Bakteri sangat penting bagi ekosistem karena ukurannya yang kecil dan kemampuan berkembang biak yang cepat. Bakteri dapat ditemukan di banyak tempat, seperti pada tangan dan tubuh manusia. Bakteri memiliki kemampuan untuk hidup secara kolonial meskipun mereka terlalu kecil untuk dilihat secara langsung (Irawati et al., 2021).

1. Bentuk Bakteri

Menurut bentuknya, bakteri dikelompokkan menjadi tiga, diantaranya:

a. Basil (batang)

Basil tunggal(individu), diplobasil(berpasangan), dan streptobasil(tersusun memanjang seperti rantai).

b. Kokus (bulat)

Monokokus,diplokokus,sarkina,streptokokus dan stafilokokus merupakan variasi bentuk dari bakteri berbentuk bulat.

c. Spiral (*Spirillum*)

Tiga jenis berbentuk spiral adalah spiroseta,vibrio,dan spiral.

2. Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri

a. Nutrient

Nutrisi diperlukan oleh mikroba untuk memperoleh energi dan memperbesar jumlah selnya.

b. Suhu

Bakterii dibagi dalam tiga kelompok berdasarkan rentang suhu, diantaranya:

1. Psikofilik, hidup pada suhu antara -5 hingga 30°C , pada temperatur yang paling sesuai yaitul 10 hingga 20°C .
2. Mesofilik adalah organisme yang tumbuh pada rentang suhu 10 hingga 45°C , pada suhu ideal berkisar 20 hingga 40°C .
3. Termofilik adalah organisme yang hidup di suhu antara 25 hingga 80°C , pada suhu optimal pada kisaran 50 hingga 60°C .

c. Kelembaban

Mikroba membutuhkan tingkat kelembaban tertentu untuk tumbuh dengan baik. Mikroorganisme berkembang biak secara optimal pada kondisi lingkungan dengan kelembapan tinggi. Konsentrasi air bebas pada medium bakteri umumnya berkisar $0,90$ hingga $0,999$ yang mendukung aktivitas metabolik dan pertumbuhan mikroba.

d. Oksigen

Mikroba dibagi 4 kelompok:

- 1.) Aerobik : berkembang biak secara aerobik menggunakan oksigen molekuler bebas.
- 2.) Anaerob : mengandalkan lingkungan yang tidak mengandung oksigen bebas didalamnya.
- 3.) Anaerob fakultatif : mampu berkembang dalam lingkungan yang mengandung oksigen maupun yang tidak mengandung bebas.
- 4.) Mikroaerofilik: hidup dalam lingkungan tanpa oksigen.

e. pH

pH yang ideal untuk bakteri pathogen adalah $7,2$ hingga $7,6$.

1. Asidofil, di tingkat keasaman 2 hingga 5
2. Neutrofil, di tingkat keasaman $5,5$ hingga 8
3. alkalofil, di tingkat keasaman $8,4$ hingga $9,5$

f. Tekanan Osmosis

Efek tekanan osmotik sangat kuat pada bakteri. Ketika tekanan osmotik eksternal meningkat, terjadi plasmolisis, proses pelepasan cairan dengan tekanan osmotik hipotonik menyebabkan sel berkembang dan rusak. Oleh karena itu, tekanan osmotik yang tepat sangat penting untuk sel bakteri tetap hidup. Meskipun bakteri dapat berubah bentuk, perbedaan tekanan osmotik

antara lingkungan dan bakteri biasanya tidak terlalu besar (Febriansah & Meiliza, 2020).

3. Media Pertumbuhan Bakteri

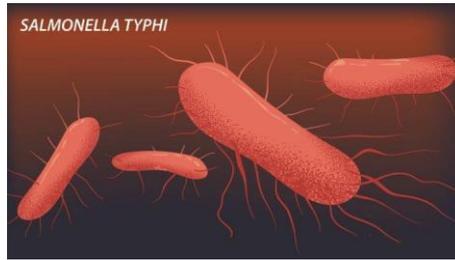
- a. Media padat adalah jenis media kultur yang ditambahkan zat pematat seperti agar, contohnya Nutrient Agar, Potato Dextrose Agar, dan media padat lainnya.
- b. Media semi padat mengandung sedikit agar, sehingga memiliki kekentalan yang lebih rendah. Media ini digunakan untuk menguji mikroba yang membutuhkan air.
- c. Media cair merupakan jenis media pertumbuhan yang tidak mengandung zat pematat seperti agar, dengan contoh umum yaitu *Lactose Broth* dan *Nutrient Broth*.

E. *Salmonella typhi*

Salmonella typhi merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang yang tidak membentuk spora, memiliki flagela tipe peritrik dan berkembang biak dengan membelah diri. Ukurannya berkisar antara 0,5 hingga 1,5 μm . *Salmonella typhi* mampu tumbuh dalam kondisi aerobik dan kemungkinan juga secara anaerobik. Pertumbuhannya berlangsung pada suhu antara 15°C hingga 41°C, dengan suhu optimal 37,5°C dan kisaran pH medium 6 hingga 8. *S. typhi* akan mati pada suhu 56°C dalam keadaan kering, tetapi mampu berkembang dengan sempurna pada media yang terdapat garamempedu (Jatmiko, 2020).

Bakteri gram negatif berbentuk batang, tidak membentuk spora, dan bersifat motil, berbentuk kapsul, dan dilengkapi flagela (memiliki rambut bergetar untuk bergerak) yaitu bakteri *Salmonella typhi*. Bakteri ini dapat menahan suhu antara 15 dan 41°C (dengan 37°C menjadi suhu ideal) dan nilai pH antara 6 dan 8. Bakteri ini dapat dimatikan dengan pemanasan pada suhu 54,4°C selama satu jam, atau dengan paparan suhu 600°C selama 15-20 menit. Penyakit yang diakibatkan oleh infeksi *S. typhi* adalah demam tifoid, biasanya ditemukan di wilayah tropis dan subtropis dengan kondisi sanitasi yang buruk.

1. Klasifikasi *Salmonella typhi*



Gambar 2.2 Bakteri *Salmonella typhi*

Klasifikasi bakteri *Salmonella typhi* menurut (Jatmiko,2020)

- Kingdom : *Bacteria*.
- Filum : *Proteobacteria*.
- Ordo : *Gamma proteobacterial*.
- Class : *Enterobacterial*
- Family : *Enterobacteriaceae*
- Genus : *Salmonell*.
- Spesiess : *Salmonella typhi*.

2. Gejala dan Penyakit yang ditimbulkan

Bakteri patogen *Salmonella typhi* adalah penyebab infeksi sistemik yang dikenal sebagai demam tifoid, yang menyebabkan demam berkepanjangan dan merusak usus dan organ hati. Tingkat kebersihan individu dan lingkungan, serta penyebaran melalui orang yang terinfeksi dan pembawa kuman, adalah beberapa faktor yang berkontribusi pada infeksi ini.

Infeksi *Salmonella typhi* dapat didiagnosis melalui tahapan menilai riwayat medis, melakukan pemeriksaan fisik serta pemeriksaan penunjang. Gejala yang ditimbulkan oleh *Salmonella typhi* termasuk demam, masalah pencernaan, masalah kesadaran, dan pembesaran hati dan limpa (Hayati & Ikhsani, 2021).

F. Antibakteri

Zat antibakteri adalah senyawa kimia yang mampu menekan perkembangan bakteri yang menyebabkan penyakit serta mikroorganismenya penyebab lainnya. Akibatnya hal ini menyebabkan struktur asam nukleat dan

protein berubah. Ini juga menghentikan sintesis dan menghambat enzim (Halimathussadiah et al., 2021).

Antibiotik adalah cara terbaik untuk mengobati penyakit yang disebabkan oleh *Salmonella typhi*. Antibiotik harus digunakan sesuai dengan indikasi yang tepat, dengan pasien, obat, dosis, dan kesadaran akan reaksi obat yang merugikan yang sesuai. Ketika antibiotik digunakan secara tidak benar, mereka dapat menyebabkan sejumlah efek samping negatif dan mendorong pertumbuhan kuman yang resisten terhadapnya. Strategi lain untuk mengatasi masalah resistensi antibiotik adalah penggunaan obat nabati alami dari bahan alam. (Pasaribu, 2020).

Daun kelor (*Moringa oleifera*), adalah tanaman yang memiliki sifat antibakteri. Flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, dan steroid adalah beberapa zat antibakteri yang ditemukan dalam daun kelor yang memiliki kemampuan menyebabkan lisis sel melalui disintegrasi membran (Widowati et al., 2014).

Berdasarkan mekanisme kerjanya, antibakteri dibagi menjadi:

a. Narrow Spectrum (Spektrum sempit)

Adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan antibiotik yang hanya efektif terhadap organisme tertentu. Antibakteri spektrum sempit lebih spesifik dan hanya aktif terhadap kelompok atau galur bakteri tertentu.

Misalnya, tidak efektif mengatasi bakteri gram positif atau gram negatif. Contoh antibiotik spektrum sempit Kloramfenikol, Ampisilin dan Sefalosporin dan lain-lain.

b. Broad Spectrum (Spektrum luas)

Sangat efektif mengatasi bakteri gram positif dan gram negatif.

1. Uji Antibakteri

Untuk mengukur area yang menghentikan pertumbuhan bakteri, Anda dapat menggunakan penggaris atau jangka sorong. Batas hambatan yang dianggap antibakteri adalah 14 mm–16 mm, menurut Farmakope Indonesia Edisi VI.

Uji antibakteri ada dalam berbagai jenis, seperti:

a. Metode Dilusi

Secara bertahap, zat antimikroba dicampurkan ke media cair atau padat. Metode ini digunakan agar dapat menghitung Konsentrasi Hambat Minimum (KHM),

yang dihitung berdasarkan kekeruhan tabung reaksi. Menurut Hasriyani, Zulfa, Anggun, dan Murhayati (2021).

b. Metode Difusi

1) Difusi Cakram

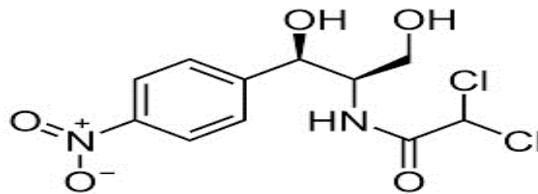
Metode difusi cakram merupakan prosedur yang telah distandarisasi, bersifat akurat dan diakui secara luas dalam pengujian aktivitas antibakteri.

2) Difusi Sumuran

Prosedur ini digunakan dalam pengujian kemampuan antimikroba dari senyawa yang terkandung dalam tanaman (Nurul dkk., 2023).

G. Kloramfenikol

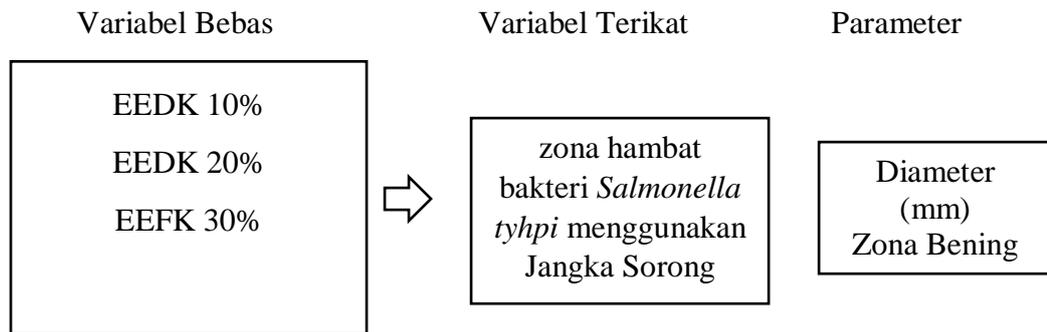
Kloramfenikol merupakan antibiotik dengan jangkauan luas yang ampuh melawan bakteri anaerob. Berikut adalah Struktur dari kloramfenikol:



Gambar 2.3 struktur Kimia Kloramfenikol

1. Pemerian: kristal yang lembut dengan bentuk jarum atau pelat berwarna dari putih sampai abu-abu putih atau kuning pucat, ditemukan dalam larutan yang hampir netral atau sedikit asam.
2. Kelarutan : tidak dapat larut dalam air, namun dapat larut dengan baik dalam etanol, propilenglikol, aseton, dan etilasetat.
3. Mekanisme kerja : Kloramfenikol menghalangi pembentukan protein di dalam sel bakteri. Ini terikat secara reversible pada subunit ribosom 50S menghalangi pengikatan asam amino.

H. Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Kerangka Konsep

penjelasan :

1. EEDK 10% : Ekstrak Etanol Daun Kelor(*Moringa oleifera*) 10%
2. EEDK 20% : Ekstrak Etanol Daun Kelor(*Moringa oleifera*) 20%
3. EEDK 30% : Ekstrak Etanol Daun Kelor(*Moringa oleifera*) 30%

I. Defenisi Operasional

- a. Ekstrak etanol daun kelor(*Moringa oleifera*) dibuat secara maserasi dan dikeringkan dengan alat rotary evaporator pada konsentrasi 10%, 20%, dan 30%.
- b. Kloramfenikol, antibiotik spektrum luas, berfungsi sebagai kontrol positif untuk menghentikan pertumbuhan bakteri *Salmonella thypi*.
- c. Aquadest digunakan sebagai kontrol negatif.
- d. Antibakteri agar menghentikan perkembangan bakteri, kemudian ukur memakai jangka sorong dalam satuan mm).
- e. Zona hambat adalah area bening di sekitar disk kertas.

J. Hipotesis

1. Ekstrak etanol dari daun Kelor (*Moringa oleifera*) terbukti mampu menekan perkembangan *Salmonella thypi* .
2. Dalam Konsentrasi tertentu ekstrak etanol dari daun kelor(*Moringa oleifera*) dapat menghalangi pertumbuhan *Salmonella thypi* .