

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Tumbuhan

2.1.1 Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.)



Gambar 2. 1 Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.)

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

2.1.2 Klasifikasi Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum* L.)

Klasifikasi tanaman kemangi (*Ocimum sanctum* L.) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Superdivisi	: <i>Spermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Subkelas	: <i>Asteridae</i>
Ordo	: <i>Lamiales</i>
Famili	: <i>Lamiaceae</i>
Genus	: <i>Ocimum</i>
Spesies	: <i>Ocimum sanctum</i> L. (Putri, 2019).

2.1.3 Morfologi Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum* L.)

Dedaunan tanaman kemangi tebal dan menghijau. Tingginya bisa mencapai 1,5 meter, memiliki beberapa cabang, dan memiliki aroma yang sangat harum. Batangnya berwarna hijau dan juga ungu, namun menjadi kecoklatan

setelah tanaman tua. Ketinggian batangnya mencapai 30-150 cm. Setiap ruas mempunyai daun yang melekat pada batang dan cabang. Bunganya tersusun pada tangkai bunga vertikal. Satu tanaman bersilangan berdaun tunggal dengan tangkai daun berbentuk elips sepanjang 0,5–2 cm, dengan ujung runcing, tampak kelenjar, dan memiliki pangkal tumpul, tepi bergerigi, dan daun menyirip, adalah Untaiannya. Dimensinya panjang 14-16 mm, lebar 3-6 mm, dan panjang tangkai sekitar 1 cm (Nasution, 2022).

2.1.4 Habitat Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.)

Kemangi tidak memerlukan kondisi pertumbuhan khusus. Dapat tumbuh diseluruh Indonesia, baik dataran rendah maupun dataran tinggi. Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) dapat tumbuh liar. Tumbuh sekitar 300 m di atas permukaan laut (Putri, 2019).

2.1.5 Kandungan Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.)

Senyawa kimia yang terkandung dalam daun kemangi adalah flavonoid, saponin, alkaloid, karbohidrat, minyak atsiri, tanin, pitosterol, senyawa fenol, pati, lignin, terpenoid dan antrakuinon. Kandungan utamanya adalah minyak atsiri (Nasution, 2022).

Minyak atsiri yang terkandung memiliki efek antibakteri. Minyak atsiri daun kemangi mengandung alkaloid, aldehida, betakaroten, asam askorbat, cineole, eugenol, eugenolmeter-eter, glikosida, linalool, methyl chavicol, asam ursolat, n-triacontanol dan fenol (Ni Putu Eva Citra Darmaputri, 2023).

2.1.6 Khasiat dan Kegunaan Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.)

Baik sebagai ramuan obat maupun bumbu kuliner, daun kemangi memiliki berbagai kegunaan, antara lain untuk pengobatan demam, mual, sembelit, diare, kondisi kulit, batuk, cacingan, gagal ginjal, dan epilepsi (Nasution, 2022).

2.2 Simplisia

Sesuai Farmakope Herbal Indonesia Edisi II 2017, Simplisia merupakan komponen alami kering yang belum diolah dan digunakan untuk tujuan

pengobatan. Kecuali dinyatakan lain, ada tiga metode pengeringan: dijemur, diangin-anginkan, pengeringan oven pada suhu tidak lebih 60°C.

Contoh Simplisia nabati meliputi seluruh tumbuhan, bagian tumbuhan, dan eksudat dari tumbuhan. Baik kandungan sel yang berkembang secara alami dari tumbuhan atau zat tambahan tumbuhan yang dikeluarkan dari selnya dengan cara tertentu dikenal sebagai eksudat tumbuhan.

Serbuk Simplisia Nabati merupakan Simplisia herbal berbentuk serbuk, dengan tingkat kehalusan tertentu. Tingkat kehalusan serbuk berupa sangat halus, halus, agak kasar, dan sangat kasar. Tidak boleh mengandung bahan asing atau bagian yang tidak perlu seperti serangga atau hama, sisa tanah, dan juga telur nematoda (Kementerian Kesehatan RI, 2017).

2.3 Ekstrak dan Ekstraksi

2.3.1 Ekstrak

Sesuai dengan Farmakope Indonesia Edisi VI versi 2020. Pelarut yang sesuai digunakan untuk mengekstrak bahan aktif dari simplisia. Pelarut tersebut kemudian diuapkan sehingga menyisakan bubuk yang telah diolah hingga memenuhi kriteria yang dipersyaratkan. Hasilnya adalah produk pekat yang dikenal sebagai ekstrak.

Biasanya untuk mendapatkan ekstrak metode yang digunakan adalah secara perkolasi. Agar komponen utama tidak terkena panas berlebih biasanya tekanan dikurangi ketika perkolat sedang dipekatkan (Depkes RI, 1995).

2.3.2 Ekstraksi

Senyawa polar dilarutkan menggunakan pelarut polar dan senyawa non polar dilarutkan menggunakan pelarut non polar yang disebut *like dissolve like* yang merupakan prinsip kelarutan. Pemisahan komponen dari simplisia menggunakan pelarut yang sesuai disebut ekstraksi.

Memisahkan senyawa dari simplisia merupakan tujuan ekstraksi. Pemilihan metode dilakukan dengan mempertimbangkan senyawa yang digunakan, pelarut yang digunakan dan alat yang tersedia (Syamsul et al., 2020).

Proses ekstraksi dapat dilakukan secara :

a. Maserasi

Senyawa dipisahkan menggunakan proses maserasi, yaitu dengan merendam dalam pelarut organik pada suhu tertentu. Karena biayanya yang murah dan kemudahan penggunaannya, proses maserasi merupakan metode yang sangat menguntungkan untuk memisahkan senyawa alami. Merendam sampel tumbuhan dalam pelarut menyebabkan dinding sel dan membran pecah karena perbedaan tekanan antara bagian dalam dan luar sel. Hal ini memungkinkan pelarut untuk melarutkan metabolit sekunder dalam sitoplasma (Fakhruzy et al., 2020).

Langkah-langkah maserasi menurut Farmakope Indonesia Edisi III, kecuali ditentukan lain :

Prosesnya dimulai dengan 10 bagian simplisia yang digiling halus, diikuti oleh 75 bagian penyari, penutup, dan pelindung cahaya selama 5 hari. Setelah itu, ampas disaring, diperas, dan dicuci dengan 25 bagian penyari hingga diperoleh 100 bagian. Setelah dipindahkan ke wadah terpisah, tutup dan diamkan 2 hari terhindar dari sinar matahari. Setelah itu, saring kembali.

b. Perkolasi

Perkolasi dilakukan dengan mengekstrak simplisia dengan cara pelarut dilewatkan dari simplisia hingga terekstraksi sempurna, dengan pelarut yang selalu baru. Metode ini memakan waktu yang lama dan banyak pelarut. Metabolitnya dapat diuji untuk memastikan bahwa perkolasi sudah sempurna dengan menggunakan pereaksi yang sesuai (Aprilyanie et al., 2023).

c. Soxhletasi

Proses soxhletasi menggunakan peralatan khusus dengan adanya pendinginan ulang dan jumlah pelarut yang konstan dan pelarut yang baru (Indratmoko et al., 2023).

2.4 Bakteri

Salah satu kelompok mikroba yang penting bagi kehidupan adalah bakteri. Bakteri ialah mikroorganisme dengan ukuran mulai dari 0.5 hingga 3 mikrometer. Ukurannya yang sangat kecil dan kemampuan bakteri untuk berkembang biak dengan cepat berdampak besar terhadap keberadaan bakteri. Bakteri terdapat di berbagai lingkungan, bahkan di tangan dan tubuh manusia. Bakteri bersifat

mikroskopis sehingga manusia tidak dapat melihatnya secara langsung, namun bakteri mempunyai kemampuan untuk hidup berkoloni (Irawati et al., 2021).

2.4.1 Bentuk Bakteri

Bakteri digolongkan menjadi 3 menurut bentuknya, yaitu:

a. Basil (*Bacillus*/batang)

Bentuk basil dibedakan atas basil tunggal, diplobasil, dan streptobasil.

b. Kokus (*Coccus*/bulat)

Bentuk *coccus* dibedakan atas monokokus, diplokokus, sarkina, streptokokus, dan stafilokokus.

c. Spiral (*Spirillum*)

Bentuk spiral dibedakan atas spiral, vibrio, dan spiroseta (Febriansah & Meiliza, 2020).

2.4.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri

a. Nutrient

Mikroba tidak dapat menghasilkan energi atau memperbanyak selnya tanpa nutrisi. Sejumlah logam juga dianggap sebagai unsur fundamental, bersama dengan oksigen, hidrogen, nitrogen, karbon, belerang, besi, dan belerang.

b. Suhu

Berdasarkan rentang suhu, bakteri dikelompokkan menjadi 3, yaitu:

1. Psikofilik, pada suhu (-5)-30°C, suhu optimal 10-20°C.
2. Mesofilik, pada suhu 10-45°C, suhu optimal 20-40°C.
3. Termofilik, pada suhu 25-80°C, suhu optimal 50-60°C.

c. Kelembaban

Ada tingkat kelembaban yang ideal untuk mikroba. Lingkungan yang lembab sangat ideal untuk pertumbuhan mikroba. Dalam larutan bakteri, konsentrasi air bebas biasanya antara 0,90 dan 0,999.

d. Oksigen

Mikroba dikelompokkan menjadi 3 berdasarkan kebutuhan oksigennya :

1. Aerobik : tumbuh hanya dengan oksigen bebas
2. Anaerob : tumbuh hanya tanpa oksigen bebas
3. Anaerob fakultatif : Ada atau tidak oksigen bebas dapat tumbuh

- 4. Mikroaerofilik : hidup dalam oksigen jumlah kecil
- e. pH

Pada pathogen bakteri pH optimalnya 7,2 – 7,6.

- 1. Asidofil, pada pH 2-5
 - 2. Neutrofil, pada pH 5,5-8
 - 3. alkalofil, pada pH 8,4-9,5
- f. Tekanan Osmosis

Bakteri sangat rentan terhadap efek tekanan osmotik. Plasmolisis, proses pelepasan cairan dari sel bakteri melintasi membran sitoplasma, terjadi ketika tekanan osmotik eksternal lebih besar, suatu kondisi yang dikenal sebagai hipertonik. Pembesaran sel dan kerusakan sel merupakan konsekuensi dari lingkungan dengan tekanan osmotik hipotonik. Jadi, tekanan osmotik yang cukup sangat penting untuk kelangsungan hidup sel bakteri. Tidak banyak perbedaan tekanan osmotik antara lingkungan dan bakteri, meskipun bakteri dapat berubah bentuk (Febriansah & Meiliza, 2020).

2.4.3 Media Pertumbuhan Bakteri

- a. Media padat merupakan media dengan kandungan agar. Contohnya Nutrient Agar (NA), Potato Dextrose Agar (PDA), dll.
- b. Media semi padat merupakan media dengan kandungan sedikit agar, sehingga menjadi sedikit padat. Digunakan untuk mikroba yang membutuhkan air, dan juga untuk pengujian motilitas bakteri.
- c. Media cair merupakan media tanpa agar. Contohnya Lactose Broth, Nutrient Broth.

2.5 *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonas aeruginosa adalah bakteri gram negatif berbentuk basil yang memiliki kemampuan membentuk biofilm pada media kultur dan substrat yang diikatnya. *Pseudomonas aeruginosa* adalah salah satu dari banyak jenis bakteri yang dapat berkembang biak di berbagai jenis media. *Gammaproteobacteria* yang dimaksud mampu menghidrolisis protein, sedangkan bakteri yang mengandung glukosa, laktosa, manitol, maltosa, dan sukrosa yang dimaksud tidak dapat melakukan hal yang sama (Wahyudi & Soetarto, 2021).

2.5.1 Klasifikasi *Pseudomonas aeruginosa*



Gambar 2. 2 Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Klasifikasi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* menurut Scania & Ningsih, 2023 :

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Subkingdom	: <i>Negibacteria</i>
Filum	: <i>Proteobacteria</i>
Kelas	: <i>Gammaproteobacteria</i>
Ordo	: <i>Pseudomonadales</i>
Famili	: <i>Pseudomonadaceae</i>
Genus	: <i>Pseudomonas</i>
Spesies	: <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (Scania & Ningsih, 2023).

2.5.2 Gejala dan Penyakit yang ditimbulkan

Setiap kali pertahanan inang terganggu, mikroorganisme patogen oportunistik seperti *Pseudomonas aeruginosa* dapat menginfeksi dan menyebabkan penyakit. Infeksi pada saluran kemih, saluran pernapasan, kulit, jaringan lunak, paru-paru, tulang, persendian, saluran pencernaan, bakteremia, dan penyakit sistemik menular lainnya dapat sangat berbahaya bagi mereka yang memiliki sistem kekebalan tubuh yang lemah, seperti mereka yang menderita kanker, AIDS, atau luka bakar yang parah (Scania & Ningsih, 2023).

2.6 Antibakteri

Antibakteri adalah bahan kimia yang menghambat perkembangan bakteri penyebab penyakit dan patogen lainnya. Mekanisme kerja agen antibakteri

melibatkan kerusakan dinding sel bakteri, yang mengubah permeabilitas membran sitoplasma menjadi nutrisi di luar sel. Ini, pada gilirannya, mengubah bentuk asam nukleat serta protein, menghentikan sintesis zat-zat ini, dan menghambat enzim (Halimathussadiah et al., 2021).

Berdasarkan aktivitasnya, antibakteri dikelompokkan menjadi :

a. *Narrow Spectrum* (Spektrum sempit)

Misalnya, tidak efektif melawan bakteri gram negatif atau hanya efektif melawan bakteri gram positif.

b. *Broad Spectrum* (Spektrum luas)

Efektif melawan bakteri gram negatif dan positif.

2.6.1 Uji Antibakteri

Daerah yang menghambat pertumbuhan bakteri adalah daerah sekitar kertas cakram. Pengukuran daerah penghambatan bisa dilakukan dengan penggaris atau jangka sorong. Sesuai Farmakope Indonesia Edisi VI, 14 mm – 16 mm merupakan batas hambatan yang dikatakan antibakteri.

Ada berbagai macam uji antibakteri, yaitu :

a. Metode Dilusi

Zat antimikroba dicampur dalam media padat maupun cair secara bertahap. Metode ini dipakai untuk menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) yang ditentukan berdasarkan kekeruhan dalam tabung reaksi (Hasriyani et al., 2021).

b. Metode Difusi

Metode difusi terdiri dari:

1. Difusi Cakram

Difusi cakram adalah prosedur yang telah ditetapkan, akurat dan terstandarisasi yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan laboratorium diagnostik.

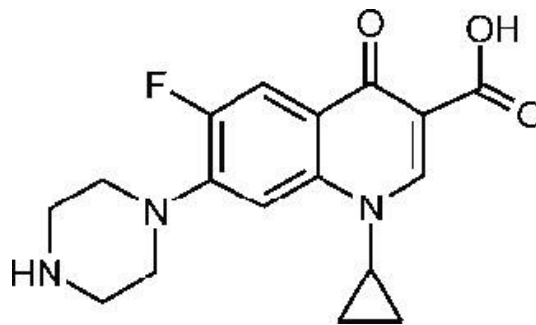
2. Difusi Sumuran

Metode ini dilakukan untuk mengevaluasi aktivitas antimikroba yang biasanya terdapat pada tanaman (Nurul et al., 2023).

2.7 Antibiotik

Zat kimia yang dihasilkan suatu mikroorganisme dapat membunuh bakteri atau hanya menghambat pertumbuhannya saja disebut antibiotik. Karena kurangnya informasi yang tepat, terjadi peningkatan resistensi kuman terhadap antibiotik, yang dapat menyebabkan tingginya tingkat konsumsi yang salah (Tandjung et al., 2021).

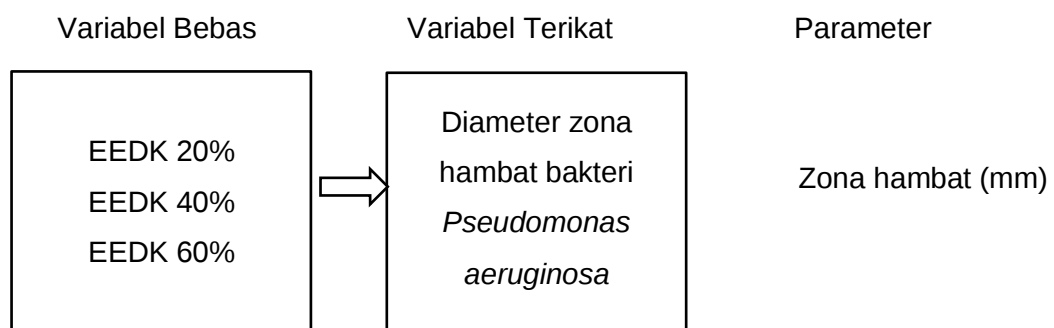
2.8 Ciprofloxacin



Gambar 2. 3 Struktur Kimia Ciprofloxacin

Ciprofloxacin, kelompok kuinolon, merupakan salah satu komponen aktif melawan *Pseudomonas aeruginosa*. Obat spektrum luas yang disebut fluoroquinolones berfungsi dengan menghentikan produksi DNA bakteri, yang menghentikan bakteri melakukan proses transkripsi dan replikasi regulernya (Agustina et al., 2020).

2.9 Kerangka Konsep



2.10 Defenisi Operasional

- a. Ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) adalah ekstrak yang dibuat secara maserasi dan dikentalkan dengan alat *rotary evaporator* dengan konsentrasi 20%, 40%, dan 60%.
- b. Ciprofloxacin adalah antibiotik spektrum luas yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan menggunakan paper disc yang berfungsi sebagai kontrol positif.
- c. Aquadest digunakan sebagai kontrol negatif.
- d. Antibakteri untuk mencegah pertumbuhan bakteri yang diukur dalam satuan (mm) dengan jangka sorong.
- e. Daerah bening disekitar *paper disc* disebut zona hambat.

2.11 Hipotesis

- a. Pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dihambat oleh ekstrak etanol daun kemangi.
- b. Untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, ekstrak etanol daun kemangi efektif dari konsentrasi 20%.