

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Uraian Tumbuhan

1. Nama Lain dan Nama Daerah

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) tumbuh di Indonesia Dikenal pula dengan berbagai nama daerah seperti.

Aceh	: Asam sunti/ Selimeng
Sunda	: Calingcing
Bali	: Belimbing wuluh
Maluku	: Takurela
Bugis	: Celane
Sumbar	: Balimbieng

2. Klasifikasi Tumbuhan

Kingdom	: Plantae
Sub kingdom	: Tracheobionta
Super divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Rosidae
Ordo	: Geraniales
Famili	: Oxalidaceae
Genus	: <i>Averrhoa</i>
Spesies	: <i>Averrhoa bilimbi</i> L.



Gambar 1 Daun Belimbing Wuluh
Sumber: <https://www.polahku.com>

3. Morfologi Tumbuhan

Pohon varietas belimbing dapat mencapai tinggi 10 meter dan diameter batang yang cukup besar, yaitu 30 sentimeter. Tanaman ini dapat tumbuh liar di mana saja, mulai dari dataran rendah hingga 500 meter di atas permukaan laut, namun umumnya ditanam sebagai pohon buah. Daun majemuk tanaman ini memiliki jumlah anak daun yang tidak biasa, berkisar antara dua puluh satu hingga empat puluh lima pasang. Anak daun berbentuk oval ini memiliki ujung runcing, pangkal membulat, dan tepi rata; panjangnya 2–10 cm dan lebar 1–3 cm. Tangkai daunnya pendek. Sisi bawah daun lebih pucat daripada sisi atas. Berbentuk lonjong atau torpedo dengan panjang sekitar 4–10 cm, buah belimbing mudah dikenali. Buahnya masih hijau dan kelopak bunganya terhubung ke ujungnya saat masih muda. Saat matang, buahnya akan berwarna kuning muda atau kekuningan. Daging buahnya cukup berair dan berbau busuk karena kandungan airnya. Kulit buahnya lembut dan berkilau. Biji buahnya pipih dan bentuknya lonjong (Darwis et al., 2018).

4. Kandungan Kimia

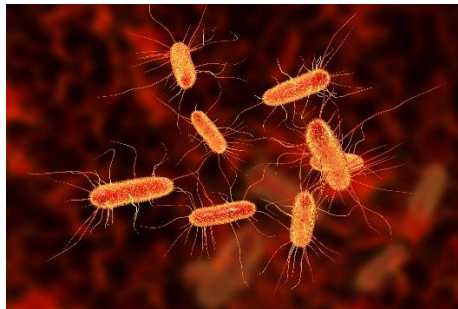
Vitamin A, B1, dan C merupakan beberapa zat kimia yang terkandung dalam belimbing, bersama dengan protein, lemak, kalsium, fosfor, zat besi, dan steroid/triterpenoid. Sebagai obat tradisional, daun belimbing sering digunakan di daerah pedesaan untuk meredakan berbagai masalah pencernaan, pernapasan, gusi, sariawan, bisul, dan penyakit kulit. (Darwis et al., 2018).

5. Diare

Penyakit yang sering ditularkan melalui makanan yang terjadi dimasyarakat adalah diare. Penyakit diare disebabkan oleh berbagai faktor. Pada masa lalu, air menjadi penyebab utama kasus ini, namun seiring waktu, makanan juga turut berperan sebagai penyebab terjadinya diare. Bakteri *E. coli* pada makanan jajanan dapat muncul akibat rendahnya tingkat sanitasi ditempat penyedia jajanan, seperti dikantin (Afriyanti, 2019).

B. *Escherichia coli*

Sebagai anggota mikroflora, *Escherichia coli* merupakan bakteri umum dalam sistem pencernaan manusia dan hewan. Jika dilihat *Escherichia coli* di dalam air, artinya terdapat feses di dalamnya, yang mungkin berarti terdapat lebih banyak mikroorganisme berbahaya. Oleh karena itu, bakteri ini dapat digunakan untuk mengukur kualitas air. Kelebihan bakteri *Escherichia coli* di saluran pencernaan atau keberadaannya di luar usus dapat menyebabkan penyakit. Bakteri ini dapat menghasilkan enterotoksin, yang dapat menyebabkan diare. (Siahaan, 2020).



Gambar 2 Bakteri *Escherichia coli*

Sumber: <https://mavink.com>

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Proteobacteria
Kelas	: Gamma Proteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Famili	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>

1. Morfologi Bakteri *Escherichia coli*

Bakteri berbentuk batang yang dikenal sebagai *Escherichia coli* bersifat gram negatif dan berukuran sekitar 1,0-1,5 μm x 2,0-6,0 μm . Bakteri ini memiliki kemampuan untuk bergerak sendiri atau dengan bantuan flagela. Bakteri ini mampu berkembang biak di lingkungan tanpa oksigen dan bertahan dalam medium miskin nutrisi karena bersifat anaerobik. Keunikannya terletak pada fakta bahwa bakteri ini tidak hanya dapat menginfeksi usus tetapi juga area tubuh lainnya, sehingga berpotensi menjadi penyebab diare pada anak-anak dan

diare pelancong. Dua spesies, *E. coli* dan *E. coli hermanii*, membentuk genus *Escherichia* (Rida Safira, 2023).

Bahkan dalam kondisi paling asam yang ditemukan dalam tubuh manusia, *Escherichia coli* dapat hidup. Bakteri ini mungkin hidup di luar tubuh manusia dan berpindah dari orang ke orang melalui kotoran. *Escherichia coli* memiliki waktu generasi yang bergantung pada suhu, yaitu 30-87 menit. Lamanya waktu yang dibutuhkan satu sel *Escherichia coli* untuk membelah dan berkembang biak disebut waktu generasi. Galur bakteri *Escherichia coli* memiliki periode generasi yang singkat, sekitar 30 menit, dan tumbuh subur pada suhu 37°C, suhu ideal untuk pertumbuhannya. (Rida Safira, 2023).

2. Media Pertumbuhan Bakteri

Untuk tujuan budidaya bakteri, jamur, atau jenis mikroba lainnya, digunakan suatu zat yang disebut media. Media ini terdiri dari kombinasi nutrisi (Putra et al., 2021)

Persyaratan Media:

1. Media harus memiliki kelembapan yang cukup
2. Media harus mengandung semua nutrisi yang mudah digunakan mikroorganisme
3. Media harus memiliki pH yang sesuai
4. Media harus steril
5. Media harus memiliki kadar oksigen yang baik

Untuk mendukung perkembangan mikroba, suatu lingkungan harus memiliki karbon, nitrogen, sulfur, fosfor, dan logam seperti besi, magnesium, tembaga, mangan, natrium, kalium, seng, dan natrium. Vitamin, air, dan bahan bakar juga merupakan kebutuhan bagi mereka. Berbagai media padat, semi-padat, atau cair tersedia untuk digunakan sebagai lingkungan tumbuh bagi mikroorganisme. Di laboratorium, Nutrient Agar (NA) merupakan substrat umum untuk menumbuhkan bakteri dan mikroba lainnya. Agar digunakan sebagai bahan pematat dalam NA, yaitu media yang terdiri dari kombinasi ekstrak daging dan pepton. (Putra et al., 2021).

C. Ekstrak

Farmakope, Edisi Keenam, 2020 mendefinisikan ekstrak sebagai sediaan pekat yang dibuat dengan terlebih dahulu menghilangkan bahan aktif dari obat sederhana menggunakan pelarut yang tepat, kemudian menguapkan konsentrasinya, dan akhirnya mengolah massa atau bubuk yang tersisa agar memenuhi standar yang disyaratkan.

1. Maserasi

Maserasi adalah cara mudah untuk mengekstrak metabolit sekunder dari sampel dengan merendamnya dalam pelarut organik tertentu. Metode ekstraksi maserasi didasarkan pada prinsip bahwa perbedaan tekanan antara bagian dalam dan luar sel dapat menyebabkan kerusakan pada membran dan dinding sel. Gradien tekanan ini memungkinkan pelarut organik melarutkan metabolit sekunder sitoplasma. Meskipun maserasi adalah teknik ekstraksi yang sederhana, proses ini tetap dapat menghasilkan hasil yang optimal. (Mutripath & Badriyah, 2024).

D. Metode Pengujian Antibakteri

1. Metode Difusi

Ketika cakram antimikroba ditempatkan pada media yang terinfeksi, metode difusi dapat digunakan untuk mengukur diameter zona bersih di sekitar cakram. Tujuan teknik difusi ini adalah untuk menentukan mikroorganisme mana yang paling sensitif terhadap antibiotik tertentu. Penurunan zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram digunakan untuk melakukan uji antibakteri ini. (Rida Safira, 2023).

2. Metode Dilusi

Teknik ini melibatkan penyiapan media agar dengan bahan kimia antimikroba, lalu mengujinya dengan bakteri untuk melihat keberadaannya. Aktivitas suatu agen antimikroba terutama ditunjukkan oleh konsentrasi hambat minimum (KHM), yaitu konsentrasi terendah di mana agen tersebut dapat mencegah pertumbuhan bakteri. Selain itu, konsentrasi antibiotik yang secara konsisten memengaruhi pertumbuhan mikroba dikenal sebagai konsentrasi hambat maksimum (KHM).

Tabel 1 Kategori daya hambat zat antibakteri

Diameter Zona Bening	Daya Hambatan Pertumbuhan
>20 mm	Sangat Kuat
10-20 mm	Kuat
6-10 mm	Sedang
5 mm	Lemah

Sumber: (Oktaviani et al., 2024)

E. Antibiotik

Mikroorganisme dapat menghasilkan antibiotik, yaitu zat kimia yang tidak dapat dipecah atau dibunuh oleh mikroorganisme lain. Antibiotik adalah obat yang menargetkan dan membasmi bakteri penyebab infeksi. Agar efektif, antibiotik harus memiliki toksisitas selektivitas yang tinggi, artinya antibiotik dapat membunuh kuman tetapi tidak merusak sel manusia. (Friliana, 2018).

Ada dua kategori antibiotik berdasarkan rentang efek yang mungkin ditimbulkannya:

1. Spektrum Sempit

Efektif melawan sebagian kecil bakteri, termasuk bakteri gram negatif atau gram positif. Streptomisin dan benzilpenisilin adalah dua contohnya.

2. Spektrum Luas

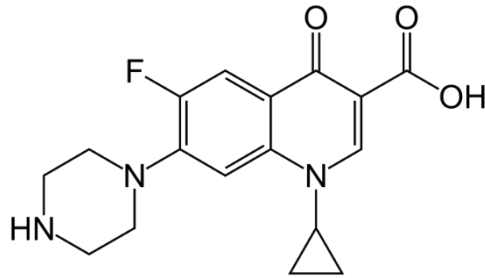
Antibiotik dengan spektrum aksi yang luas dapat membunuh lebih banyak jenis bakteri, termasuk bakteri gram positif dan gram negatif. Beberapa contohnya adalah Siprofloksasin, Kloramfenikol, Tetrasiklin, dan Sefalosporin.

Sel bakteri penyebab infeksi dapat dibunuh atau pertumbuhannya dapat dihentikan dengan antibiotik. Sirup, larutan, pil, dan kapsul adalah berbagai bentuk antibiotik oral yang tersedia. Tergantung pada tingkat keparahan penyakitnya, obat-obatan ini memiliki dosis dan periode pengobatan yang berbeda.

Antibiotik membunuh bakteri dengan mencegah atau mengurangi proses bakteri seperti pembentukan dinding sel, sintesis protein, sintesis asam nukleat, produksi metabolit, dan integritas membran sel. (Rida Safira, 2023).

F. Ciprofloksasin

Rumus bangun:

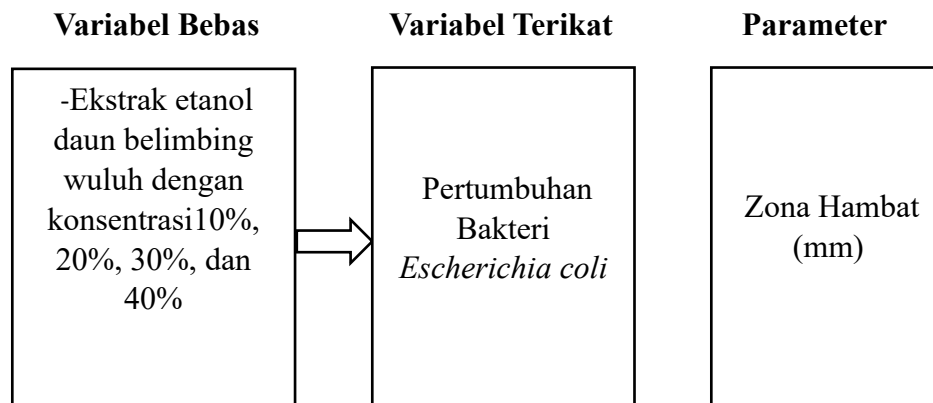


Gambar 3 Rumus bangun Ciprofloksasin

Sumber: <https://www.marefa.org>

Infeksi yang disebabkan oleh berbagai macam bakteri, baik bakteri gram positif maupun gram negatif seperti *Escherichia coli*, dapat diobati secara efektif dengan antibiotik ciprofloxacin (Hermawati et al., 2023). Ciprofloksasin bekerja dengan menghambat enzim DNA gyrase pada bakteri, yang berperan penting dalam pengaturan struktur DNA. Menurut para peneliti, fluoroquinolone termasuk ciprofloksasin, dianggap sebagai pilihan utama dalam pengobatan diare yang disebabkan oleh infeksi bakteri (Meila et al., 2020).

G. Kerangka Konsep



Gambar 4 Kerangka Konsep

H. Defenisi Operasional

1. Ekstrak etanol daun belimbing wuluh adalah ekstrak kental daun belimbing wuluh yang dibuat dengan masing-masing konsentrasi 10%, 20% ,30%, 40%.
2. Zona hambat adalah daerah jernih di sekitar *paper disk* akibat dari bakteri.
3. Pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* adalah menurunnya pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang ditandai dengan daerah jernih yang ditumbuhi oleh bakteri diukur menggunakan jangka sorong.

I. Hipotesis

1. Ekstrak etanol daun belimbing wuluh mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.
2. Ekstrak etanol daun belimbing wuluh dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, dan 40% memiliki aktivitas antibakteri