

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Uraian Tanaman Daun Pepaya (*Carica papaya* L)

1. Klasifikasi Tumbuhan Pepaya



Gambar 1 Tumbuhan Pepaya
Sumber: <https://www.liputan6.com>

Klarifikasi tanaman pepaya

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Bangsa	: Violales
Suku	: Caricaceae
Marga	: Carica
Spesies	: <i>Carica papaya</i> L
Nama daerah	: Pepaya

2. Morfologi Tumbuhan Pepaya

Tanaman pepaya memiliki sistem perakaran gabungan, yakni akar tunggang dan akar serabut. Batangnya berbentuk silindris, berongga, serta permukaannya tampak kasar dan menunjukkan bekas-bekas tangkai daun yang telah lepas. Daunnya termasuk daun tunggal, bertulang menjari dengan tangkai daun yang panjang dan berlubang di bagian tengah. Buah pepaya

tergolong buah sejati tunggal karena berasal dari satu bunga dengan satu bakal buah. Bentuk buahnya memanjang menyerupai oval, dengan panjang sekitar 32 cm dan keliling bagian tengah sekitar 49 cm. Jika dipotong secara melintang, penampang buahnya tampak menyerupai bentuk bintang (Hamid et al., 2025).

3. Kandungan Daun Pepaya

Daun pepaya diketahui memiliki kandungan berbagai senyawa metabolit sekunder, antara lain flavonoid, saponin, tanin, serta alkaloid. Keberadaan flavonoid dalam daun pepaya berperan penting sebagai antioksidan alami yang berfungsi melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas. Mekanisme perlindungan ini tidak hanya menjaga stabilitas sel, tetapi juga berkontribusi dalam menurunkan risiko terjadinya gangguan kardiovaskular, termasuk penyakit jantung. Tanin dan saponin juga bertindak sebagai antioksidan, antimikroba, mencegah penyakit kronis dan mempercepat penyembuhan luka. Karpain, salah satu alkaloid dalam daun pepaya, berfungsi sebagai antimikroba dan antioksidan, yang memiliki kemungkinan untuk dikembangkan menjadi obat tradisional (Wulandari et al., 2025).

B. Simplisia

Simplisia merupakan bahan alam yang telah mengalami proses pengeringan dan digunakan sebagai bahan obat, namun belum melalui tahap pengolahan lebih lanjut. Proses pengeringan dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain melalui penjemuran langsung di bawah sinar matahari, pengeringan dengan cara diangin-anginkan, ataupun menggunakan oven. Apabila tidak terdapat ketentuan khusus, maka suhu yang digunakan dalam proses pengeringan dengan oven ditetapkan tidak melebihi 60°C (Farmakope Herbal edisi II, 2017).

C. Ekstrak

Berdasarkan Farmakope Indonesia Edisi VI tahun 2020, istilah ekstrak mengacu pada sediaan obat dalam bentuk pekat yang dihasilkan melalui proses

penarikan atau pemisahan zat aktif dari simplisia dengan bantuan pelarut yang sesuai. Setelah proses ekstraksi selesai, pelarut tersebut diuapkan sebagian besar atau bahkan hampir seluruhnya, sehingga diperoleh massa atau serbuk dengan konsistensi tertentu yang kemudian diproses lebih lanjut agar memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan

D. Maserasi

Maserasi adalah teknik ekstraksi yang dilakukan tanpa pemanasan dengan cara merendam bahan alami dalam pelarut yang tepat selama periode tertentu, sambil sesekali diaduk. Teknik ini merupakan salah satu metode ekstraksi yang paling mudah, murah, dan efektif, serta menggunakan peralatan yang sederhana, sehingga dapat menghindari kerusakan pada ekstrak yang sering terjadi saat menggunakan metode panas. Meskipun begitu, kelemahan dari maserasi adalah waktu ekstraksi yang dibutuhkan bisa menjadi cukup lama (Alzanando et al., 2022).

E. Demam Tifoid

Demam tifoid merupakan salah satu penyakit infeksi akut yang ditimbulkan oleh bakteri *Salmonella typhi*. Mikroorganisme ini dapat berkembang biak dalam aliran darah serta menyerang sistem pencernaan manusia. Penularannya umumnya terjadi melalui konsumsi makanan maupun air minum yang tercemar bakteri tersebut. Kondisi klinis yang muncul pada penderita biasanya ditandai dengan gejala berupa demam yang berlangsung cukup lama, sakit kepala, rasa mual, berkurangnya nafsu makan, serta gangguan pencernaan yang dapat berupa sembelit ataupun diare (Amiini & Mahmudiono, 2024).

F. Bakteri

Bakteri adalah jenis organisme mikroskopis yang sebagian besar terdiri dari satu sel tunggal dan tidak memiliki membran inti sel. Pada umumnya, bakteri memiliki dinding sel sebagai pelindung, namun tidak mengandung klorofil sehingga tidak mampu melakukan proses fotosintesis. Karakteristik ini

menjadikan bakteri berbeda dengan organisme eukariotik yang lebih kompleks (Rofidah et al., 2024).

G. Bakteri *Salmonella Typhi*

1. Klasifikasi Bakteri *Salmonella Typhi*



Gambar 2 Bakteri *Salmonella Typhi*
Sumber : <https://www.halodoc.com/>

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Divisi	: <i>Pseudomonata</i>
Kelas	: <i>Enterobacteria</i>
Bangsa	: <i>Enterobacterales</i>
Suku	: <i>Enterobacteriaceae</i>
Marga	: <i>Salmonella</i>
Spesies	: <i>Salmonella enterica</i>
Serotipe	: <i>Salmonella Typhi</i>

2. Morfologi dan Fisiologi Bakteri *Salmonella Typhi*

Salmonella merupakan anggota dari keluarga Enterobacteriaceae dan termasuk dalam kelompok bakteri patogen yang mampu menimbulkan infeksi pada manusia maupun hewan. Spesies *Salmonella Typhi* diketahui sebagai bakteri berbentuk batang dengan karakteristik gram negatif, yang menjadi penyebab utama terjadinya penyakit demam tifoid. Mikroorganisme ini memiliki kemampuan untuk berkembang biak pada rentang suhu antara 5 hingga 47 °C, dengan titik suhu optimal pertumbuhan berada pada kisaran 35 hingga 37 °C. Menariknya, beberapa strain bakteri ini dapat tetap bertahan

hidup dalam kondisi suhu yang ekstrem, baik pada suhu rendah sekitar 2–4 °C maupun pada suhu tinggi yang dapat mencapai 54 °C (Rotin.,2024)

3. Patogenesis Bakteri *Salmonella Typhi*

Salmonella Typhi termasuk bakteri patogen yang berperan sebagai penyebab utama timbulnya penyakit demam tifoid pada manusia. Infeksi ini dikategorikan sebagai penyakit sistemik yang ditandai dengan demam berkepanjangan, disertai bakteriemia serta proses peradangan yang dapat menimbulkan kerusakan pada hati dan dinding usus. Kondisi tersebut menjadi salah satu ciri khas dari gejala spesifik penyakit tifoid (Rahmat et al., 2019).

Sebagai agen penyebab demam tifoid, *Salmonella Typhi* banyak ditemukan menyerang populasi di berbagai belahan dunia, dengan prevalensi yang lebih tinggi di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia. Bakteri ini memiliki morfologi berbentuk batang, bersifat gram negatif, tidak menghasilkan spora, dan mampu bergerak dengan bantuan flagel peritrik yang tersebar di seluruh permukaan selnya.

Mekanisme penularan penyakit ini umumnya terjadi melalui konsumsi makanan atau minuman yang telah terkontaminasi oleh feses maupun urin individu yang membawa bakteri. Kontaminasi tersebut memungkinkan bakteri masuk ke dalam saluran pencernaan, kemudian menembus mukosa usus, menyebar melalui peredaran darah, hingga menimbulkan infeksi sistemik yang menjadi ciri khas demam tifoid.

H. Metode Difusi

Metode difusi adalah metode yang paling umum digunakan untuk mengukur sensitivitas antibakteri terhadap suatu antibiotik. antimikroba yang menggunakan pengamatan area pertumbuhan untuk menentukan bagaimana obat antimikroba berdifusi dalam medium padat. Untuk senyawa antibakteri yang larut dan tidak larut, pendekatan difusi dapat diterapkan (Rofidah *et al.*, 2024). Secara khusus, ada dua komponen dalam pendekatan difusi:

1. Teknik Kerby Bauer

Nama umum lain untuk teknik *Kerby Bauer* adalah metode difusi cakram. Agar agen antimikroba dapat menyebar ke seluruh media agar, cakram yang berisi agen antimikroba diletakkan di atas media agar yang telah disemai dengan mikroorganisme uji. Pendekatan ini memiliki keuntungan karena lebih mudah beradaptasi dalam hal penyebaran obat antimikroba ke dalam media (Hafifah, 2022).

2. Teknik Sumuran

Pendekatan ini melibatkan pembuatan sumur menggunakan silinder porselen berukuran 8 mm – 10 mm yang diisi dengan media agar yang telah disemai dengan mikroorganisme uji, dan kemudian memasukkan bahan kimia antimikroba ke dalam sumur. Menyebar ke dalam media agar, bahan kimia antimikroba akan menghambat perkembangan mikroorganisme (Hafifah, 2022).

Daerah bening yang muncul di sekitar cakram kertas diamati sebagai indikator ada tidaknya pertumbuhan mikroorganisme uji. Semakin luas diameter area bening yang terlihat, semakin besar pula kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan mikroba tersebut. Dengan demikian, aktivitas antibakteri dapat ditentukan melalui pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk. Kriteria penilaian zona hambat ini dibedakan ke dalam empat kategori, yang disusun berdasarkan ukuran diameter daerah bening sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Klasifikasi Hambatan Antibakteri

Luas Zona Hambatan	Klasifikasi Hambatan
>20 mm	Sangat Kuat
11 - 20 mm	Kuat
5 - 10 mm	Sedang
<5 mm	Lemah

Sumber: (Depkes RI, 2020)

I. Antibiotik

Istilah antibiotik berasal dari bahasa Latin, yaitu *anti* yang berarti "melawan" dan *bios* yang bermakna "hidup". Secara terminologis, antibiotik didefinisikan sebagai sekelompok senyawa yang dapat dihasilkan secara alami oleh mikroorganisme, seperti bakteri maupun jamur, atau dapat pula disintesis secara kimiawi (Marjoni dan Usman, 2017 dalam Yasinta, 2020). Berdasarkan luasnya cakupan kerja, antibiotik dapat digolongkan ke dalam dua jenis utama, yaitu:

1. Spektrum sempit

Antibiotik kelompok ini hanya efektif terhadap beberapa jenis bakteri tertentu saja. Misalnya, ada antibiotik yang hanya bekerja pada bakteri gram positif, atau sebaliknya hanya pada gram negatif. Contoh antibiotik dengan spektrum sempit antara lain penisilin-G dan gentamisin.

2. Spektrum luas

Jenis antibiotik ini memiliki kemampuan untuk menghambat berbagai macam bakteri sekaligus, baik golongan gram positif maupun gram negatif. Beberapa contoh yang termasuk kelompok ini ialah ampisilin, tetrasiklin, kloramfenikol, dan fluorokuinolon.

J. Resistensi Antibiotik

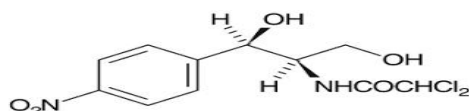
Fenomena resistensi antibiotik pada *Salmonella typhi* menjadi salah satu isu serius dalam bidang kesehatan, terutama karena memunculkan kondisi yang dikenal sebagai multidrug-resistant *Salmonella typhi* (MDRST) dan extensively drug-resistant *Salmonella typhi* (XDR).

MDRST menggambarkan keadaan ketika *Salmonella typhi* tidak lagi responsif terhadap tiga jenis antibiotik lini pertama yang lazim dipakai dalam penanganan demam tifoid, yaitu ampisilin, trimetoprim-sulfametoksazol, serta kloramfenikol.

Sementara itu, XDR merujuk pada bentuk resistensi yang lebih luas, di mana bakteri tidak hanya kebal terhadap antibiotik lini pertama, tetapi juga terhadap antibiotik golongan sefalosporin generasi ketiga (misalnya seftriakson, sefotaksim, dan sefiksiksim), antibiotik kelompok fluorokuinolon (seperti siprofloksasin, ofloksasin, dan perfloksasin), bahkan hingga azitromisin yang saat

ini banyak dipakai sebagai alternatif terapi demam tifoid esistensi *Salmonella Typhi* terhadap antibiotik yang dapat menyebabkan kondisi emergensi, yakni *multidrug-resistant Salmonella Typhi* (MDRST) dan *extensively drug-resistant* (XDR) *Salmonella Typhi*. *Multidrug-resistant Salmonella Typhi* (MDRST) merupakan suatu kondisi resistensi *Salmonella Typhi* terhadap tiga antibiotik lini pertama yang digunakan untuk penatalaksanaan demam tifoid, yaitu Ampisilin, Trimetoprim-Sulfametoksazol, dan Kloramfenikol. *Extensively drug-resistant* (XDR) Sefalosporin yang merupakan antibiotik generasi III misalnya (seftriakson, sefotaksim, sefiksime), antibiotik golongan fluorokuinolon (siprofloksasin, ofloksasin, perfloksasin) dan azitromisin saat ini sering digunakan untuk mengobati demam tifoid (Rahmat et al., 2019).

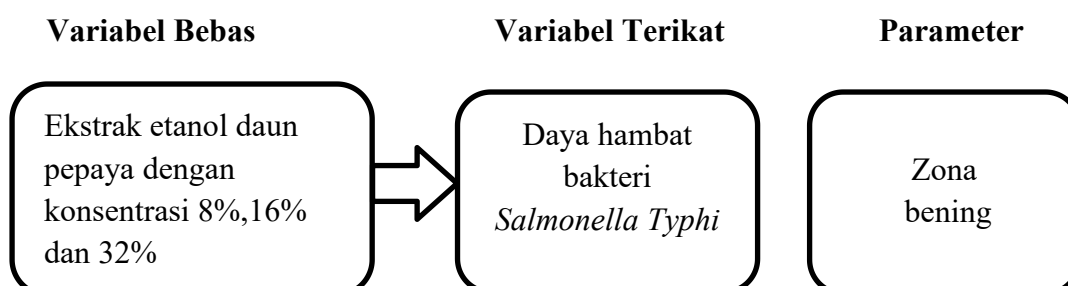
K. Kloromfenikol



Gambar 3 Struktur *Kloramfenikol*
Sumber: <https://pustaka.unpad.ac.id>

Kloramfenikol merupakan salah satu antibiotik antimikroba yang bekerja dengan cara menghambat sintesis protein bakteri. Mekanisme kerjanya berlangsung melalui ikatan kloramfenikol pada subunit ribosom 50S, yang kemudian mencegah aktivitas enzim peptidil transferase. Enzim ini memiliki fungsi penting dalam membentuk ikatan peptida antara asam amino baru yang menempel pada tRNA dengan asam amino terakhir pada rantai peptida yang sedang disintesis. Hambatan tersebut menyebabkan proses pembentukan protein terhenti, sehingga pertumbuhan bakteri tidak dapat dilanjutkan (Rudiansyah et al., 2021).

L. Kerangka Konsep



Gambar 4 Kerangka Konsep

M. Definisi Oprasional

1. Ekstrak etanol daun pepaya merupakan hasil ekstraksi kental dari bagian daun tanaman pepaya yang kemudian diformulasikan dalam beberapa tingkatan konsentrasi, yaitu 8%, 16%, dan 32%.
2. Kemampuan ekstrak etanol daun pepaya dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi* ditunjukkan melalui penurunan aktivitas pertumbuhan bakteri tersebut. Indikatornya adalah terbentuknya area jernih di sekitar media uji yang menandakan tidak adanya koloni bakteri yang berkembang.
3. Zona bening merupakan wilayah transparan yang muncul di sekitar kertas cakram (paper disk) sebagai akibat dari adanya aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun pepaya. Luas zona tersebut ditentukan dengan cara pengukuran menggunakan alat jangka sorong.

N. Hipotesa

1. Ekstrak etanol yang diperoleh dari daun pepaya terbukti memiliki aktivitas antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella Typhi*.
2. Peningkatan konsentrasi ekstrak daun pepaya berbanding lurus dengan luas zona hambat yang terbentuk, di mana semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin besar diameter area penghambatan yang dihasilkan