

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kesehatan

Kesehatan di Indonesia merupakan salah satu aspek penting dalam pembangunan nasional karena berhubungan langsung dengan kualitas sumber daya manusia. Sebagai negara berkembang dengan jumlah penduduk yang besar dan wilayah geografis yang luas, Indonesia menghadapi tantangan kesehatan yang kompleks, baik dari sisi penyakit, lingkungan, maupun pemerataan pelayanan kesehatan. Kondisi iklim tropis yang panas dan lembab mendukung pertumbuhan dan penyebaran berbagai mikroorganisme, termasuk bakteri patogen, sehingga berkontribusi terhadap variasi derajat kesehatan masyarakat antar wilayah (Kementerian Kesehatan RI, 2024).

B. Penyakit

Penyakit merupakan kondisi yang sering terjadi pada organisme hidup, terutama manusia. Secara umum, penyakit dibagi menjadi tiga kelompok: penyakit tidak menular, penyakit menular, dan penyakit kronis. Orang sering mengalami ketiga jenis penyakit tersebut. Penyakit tidak menular tidak disebabkan oleh mikroba, melainkan oleh masalah fisik atau metabolik dalam tubuh, seperti pilek, sariawan, dan gangguan pencernaan. Jenis penyakit ini telah menjadi masalah kesehatan utama di Indonesia. Penyakit menular menyebar melalui berbagai saluran dan menjadi hambatan besar di negara-negara berkembang akibat tingginya angka kesakitan dan kematian yang cepat. Penyakit-penyakit ini timbul dari kombinasi unsur-unsur yang saling terkait. Penyakit kronis adalah kondisi yang berlangsung lama dan dapat berakibat fatal. Penyakit-penyakit ini dapat mempengaruhi semua lapisan masyarakat dan semua usia (Swastati, 2017).

C. Penyakit Infeksi Tropis

Penyakit infeksi tropis umum terjadi di daerah dengan iklim tropis seperti Indonesia, yang dicirikan oleh suhu panas, kelembapan yang stabil, dan hujan

deras, kondisi ini memungkinkan perkembangan dan penularan mikroorganisme berbahaya seperti bakteri, virus, dan parasite. Faktor lingkungan ini, ditambah dengan kepadatan populasi tinggi, sanitasi yang buruk, serta akses kesehatan yang terbatas, mendorong peningkatan kasus penyakit infeksi, khususnya diare yang disebabkan oleh *Escherichia coli*. Di Indonesia, kejadian luar biasa diare masih sering terjadi karena kualitas air yang rendah, kebiasaan hidup bersih yang belum sempurna, dan pencemaran makanan oleh patogen mikroorganisme (WHO, 2024). Suhu dan kelembapan yang tinggi mempercepat reproduksi bakteri usus, sedangkan hujan deras serta banjir dapat mengotori sumber air dengan tinja yang membawa pathogen. Lebih lanjut, perubahan iklim, kemiskinan, keterbatasan air bersih, serta kurangnya kesadaran tentang kebersihan semakin memperburuk penyebaran penyakit infeksi tropis, terutama di wilayah dengan populasi yang padat (Polgreen, 2018).

D. Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan salah satu bakteri koliform yang termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae*. *Enterobacteriaceae* Adalah kelompok bakteri yang dapat hidup dan bertahan didalam saluran pencernaan. *Escherichia coli* berbentuk batang, bersifat gram negatif, anaerob, dan bukan spora. Bakteri ini tidak hanya terdiri dari jumlah flora alami pada usu mamalia. Beberapa strain *Escherichia coli* memberikan manfaat kolonisasi bakteri patogen pada saluran pencernaan. Namun, terdapat kelompok yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia, yaitu dikenal sebagai *E.coli* patogen.

Bakteri *Escherichia coli* juga dikenal sebagai indikator kebersihan dan sanitasi, yang berarti kehadirannya dalam makanan menunjukkan kebersihan yang buruk. Kehadiran bakteri ini sering dikaitkan dengan keberadaan kontaminan yang berasal dari kotoran (*feses*). Karena *Escherichia coli* adalah bakteri yang biasanya hidup di usus manusia atau hewan, keberadaan bakteri ini dalam air dan makanan menunjukkan bahwa bakteri tersebut kontak dengan kontaminan selama pemrosesan. Menyangkut keamanan pada pangan, *Escherichia coli* merupakan penyebab utama diare (Rahayu *et al.*, 2018).

1. Morfologi *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah bakteri gram negatif yang memiliki bentuk morfologi berupa batang pendek. Koloni bakteri ini tampil dengan bentuk bulat cembung dan mampu melakukan fermentasi laktosa. *Escherichia coli* sering ditemukan di usus besar manusia sebagai bagian dari flora normal. Dalam hal ukuran, bakteri ini memiliki panjang sekitar 0,4-0,7 μm dan lebar 1,0-3,0 μm . *Escherichia coli* tidak memiliki spora, namun memiliki kemampuan bergerak menggunakan flagela, dan umumnya bersifat motil. Morfologi koloni bakteri ini ditandai dengan penampilan koloni yang bulat, halus (smooth), permukaan licin dan tampak mengkilap (glistening), dengan warna putih keabu-abuan hingga krem. Koloni biasanya bersifat translusen hingga sedikit opak, dengan ukuran sedang dan tidak menunjukkan perubahan warna spesifik seperti pada media diferensial (misalnya EMB), karena NA merupakan media non-selektif dan non-diferensial. (Hafi *et al.*, 2024).



Gambar 1 *Escherichia coli*

(Sumber: (Cahyaningtyas *et al.*, 2024))

2. Klasifikasi *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* diklasifikasikan (Ii & Pustaka, 2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Prokaryotae</i>
Divisi	: <i>Gracilicutes</i>
Kelas	: <i>Scotobacteria</i>
Ordo	: <i>Enterobacteriales</i>
Famili	: <i>Enterobacteriaceae</i>
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>

3. Infeksi yang disebabkan bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli dikenal sebagai organisme komensal yang tidak berbahaya dan juga organisme komensal patogen multipotent. *Escherichia coli* menyebabkan berbagai penyebab penyakit pada manusia. Beberapa penyakit yang disebabkan oleh *Escherichia coli*:

a. Infeksi Saluran Pencernaan

Disebabkan oleh *Enterotoxigenic Escherichia coli* (ETEC) atau *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC). Gejala: diare encer, kembung, mual, biasanya tanpa darah dan tanpa dehidrasi berat. Sering disebut “traveler’s diarrhea” pada wisatawan ke daerah endemik (Ochoa & Contreras, 2011).

b. Infeksi Saluran Kemih (ISK)

Escherichia coli adalah penyebab utama ISK pada Wanita. Gejala ISK mencakup rasa nyeri saat buang air kecil, sering buang air kecil dan rasa sakit di bawah perut.

c. Infeksi selaput otak

Infeksi *Escherichia coli* pada selaput otak bisa terjadi pada bayi yang baru lahir atau orang dengan sistem tubuh yang lemah.

d. Hemolytic Uremic Syndrome (HUS)

HUS merupakan sebuah penyakit serius yang memengaruhi ginjal dan sistem pembekuan darah.

E. Antibakteri *Escherichia coli*

Pengobatan dan pengelolaan infeksi bakteri masih bergantung pada antibiotik. Penggunaannya telah meningkat secara signifikan selama lima dekade terakhir. Akibat penggunaan yang tidak tepat, berbagai masalah resistensi antibiotik telah muncul, membuat pengobatan antibiotik terhadap penyakit infeksi menjadi tidak efektif, relatif lebih mahal, dan dalam situasi serius, tidak ada antibiotik yang tersedia untuk menghilangkan bakteri penyebab infeksi, sehingga mengancam nyawa pasien. Resistensi antibiotik pada *Escherichia coli* telah dilaporkan secara luas. Hasil studi resistensi antimikroba di Indonesia (AMRIN-Study) menunjukkan bahwa dari 2.494 sampel yang tersebar di seluruh Indonesia,

43% isolat *Escherichia coli* menunjukkan resistensi terhadap berbagai jenis antibiotik, termasuk *ampicillin* (34%), *cotrimoxazole* (29%), *chloramphenicol* (25%), dan *gentamicin* (18%). Lebih dari 50% bakteri *Escherichia coli* resisten terhadap antibiotik *cefepime*, *ceftazidime*, *ceftriaxone*, *ciprofloxacin*, *gentamicin*, dan *trimethoprim/sulfamethoxazole*. Namun, terdapat juga banyak zat alami yang dapat digunakan sebagai alternatif antibiotik untuk menghambat bakteri *Escherichia coli*, seperti ekstrak bawang putih (Wulansari, 2015).

F. Antibiotik alami

Antibiotik alami merupakan zat-zat yang berasal dari tumbuhan atau organisme lain yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri, seperti bawang putih dan berbagai jenis tumbuhan herbal lainnya. Komponen utama yang bertanggung jawab atas efek antibakteri ini adalah metabolit sekunder, termasuk flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, polifenol, dan terpenoid. Antibiotik alami menawarkan keunggulan karena mikroorganisme patogen umumnya belum mengembangkan resistensi terhadap zat-zat ini, sehingga potensinya sebagai opsi pengobatan alternatif semakin penting dalam menangani peningkatan resistensi antibiotik (Mucharommah sartika ami, 2016).

G. Bawang Putih

Bawang putih (*Allium sativum* L.) adalah tanaman alami yang telah digunakan sebagai makanan dan obat tradisional di seluruh dunia sejak berabad-abad. Bawang putih telah dilaporkan sebagai tanaman dengan sifat biologis sebagai antimikroba, antikanker, antioksidan, imunomodulator, antiinflamasi, hipoglikemik, dan efek kardiovaskular. Kemampuan bawang putih sebagai antimikroba salah satunya yakni antibakteri dapat diketahui dengan mengkaji senyawa aktif yang terkandung di dalam bawang putih. Dan juga tumbuhan yang mempunyai banyak manfaat dan khasiat untuk kesehatan, Bawang putih salah satu tanaman dari genus *Allium* yang umbinya banyak dimanfaatkan sebagai bumbu masakan dan pengobatan herbal yang telah digunakan oleh manusia selama lebih dari 7.000 tahun. Bawang putih sebenarnya berasal dari Asia Tengah, diantaranya Cina dan Jepang yang beriklim subtropik. Dari sini bawang

putih menyebar ke seluruh Asia, Eropa, dan akhirnya ke seluruh dunia (Maharani *et al.*, 2022).

1. Morfologi Bawang Putih

Tanaman ini tumbuh berumpun dengan ketinggian antara 30 hingga 60 cm. Batangnya tegak, semu, berbentuk bulat, dan berwarna hijau, tersusun dari pelepah-pelepah daun yang membungkus pangkal batang berisi siung. Setiap siung dilindungi oleh lapisan kulit tipis berwarna putih. Umbi bawang putih memiliki ciri khas berupa umbi lapis yang padat dan berisi, dengan berat berkisar 1,5 hingga 3 gram. Jika umbi ini diremas atau ditekan, akan muncul aroma khas yang kuat akibat adanya serabut-serabut kecil yang terkandung di dalamnya. Daunnya berbentuk seperti pita, pipih, memanjang, dengan ujung runcing dan lebar antara 1 hingga 2,5 cm (Pambelo1, 2021).

2. Klasifikasi Bawang Putih



Gambar 2 Bawang Putih (*Allium Sativum L.*)

(Sumber : Pambelo1, 2021)

Klasifikasi tumbuhan bawang putih (*Allium Sativum L.*) sebagai Berikut (Pambelo, 2021)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Asparagales
Famili	: Alliaceae
Subfamili	: Allioideae
Bangsa	: Allieae
Genus	: Allium

Species : *Allium sativum*

3. Manfaat Bawang Putih

Bawang putih (*Allium sativum* L) memiliki banyak manfaat, seperti mencegah kanker, mencegah penyakit jantung, mengatasi batuk dan flu, meningkatkan daya tahan tubuh, mengontrol gula darah, menurunkan kolesterol, menyembuhkan wasir, menyembuhkan luka akibat benda tajam, perut kembung, sakit kepala, meredakan nyeri haid, bisul yang baru tumbuh, sakit maag, dan cacingan. Bawang putih juga berfungsi sebagai antimikroba untuk menghentikan *Escherichia coli* (Putra & Sukohar, 2018).

4. Kandungan Bawang Putih

Bawang Putih (*Allium sativum* L.) mempunyai kandungan senyawa aktif yang berfungsi sebagai antimikroba dan antijamur. Zat aktif tersebut adalah *Allicin* (*diallyl thiosulfinate*) adalah senyawa sulfur biologis paling aktif yang terkandung dalam bawang putih. *Allicin* terbentuk melalui *alliin* (*S-allyl Lcysteine sulfoxide*) melalui pengaktifan enzim *alliinase* dan dengan cepat terurai menjadi senyawa sekunder seperti *sulfur dioxide*, *diallyl sulfide* (DAS), *diallyl trisulfide* (DATS), *diallyl disulfide* (DADS) yang dipengaruhi oleh berbagai kondisi antara lain suhu dan kadar pH (Sarvizadeh *et al.*, 2021).

H. Tahapan Pembuatan Simplisia

Simplisia adalah tumbuhan yang belum diproses dengan bahan kimia. Biasanya, tumbuhan ini hanya dikeringkan dan dihaluskan sebelum digunakan (Aqila Alviola Bani, 2023). Simplisia terbagi menjadi tiga jenis: simplisia nabati, simplisia air, dan simplisia hewani. Simplisia nabati berasal dari seluruh bagian tumbuhan atau bagian tertentu dari tumbuhan. Simplisia air berasal dari air yang masih murni tanpa campuran bahan kimia. Sementara itu, simplisia hewani berasal dari hewan utuh atau bagian hewan yang belum dicampur dengan zat kimia murni, (Evifania *et al.*, 2020), Tahapan pembuatan simplisia yaitu:

1. Pengumpulan bahan tumbuhan

Langkah pertama adalah mengumpulkan tanaman segar yang akan digunakan. Proses ini harus mempertimbangkan umur tanaman, bagian yang digunakan, lokasi tumbuh, waktu panen, dan cara pengumpulan yang tepat.

2. Sortasi basah

Tahap ini bertujuan untuk membersihkan tanaman dari kotoran organik maupun anorganik yang menempel.

3. Pencucian tumbuhan

Tanaman dicuci agar bersih dari kotoran, mengurangi jumlah mikroba, serta menghilangkan zat kimia yang mungkin menempel.

4. Pemotongan

Tanaman dipotong agar lebih mudah diolah dan dikeringkan.

5. Pengeringan

Proses ini dilakukan untuk mengurangi kadar air dalam tanaman agar mikroba tidak berkembang, mencegah pembusukan, dan memperpanjang masa simpan. Pengeringan dapat dilakukan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari dengan kain hitam sebagai pelindung atau menggunakan alat pengering dengan suhu 60°C.

6. Sortasi kering

Setelah kering, tanaman disortir kembali untuk memisahkan bagian yang gosong atau berjamur.

7. Penyimpanan simplisia

Simplisia disimpan dalam wadah yang bersih, kering, dan tertutup rapat. Wadah juga bisa dilapisi dengan kertas atau aluminium foil untuk menjaga kualitasnya. Setelah itu, simplisia dapat dihaluskan jika diperlukan.

I. Ekstraksi

Ekstraksi adalah teknik untuk mengisolasi komponen bermanfaat dari tumbuhan menggunakan pelarut spesifik melalui prosedur standar. Tujuan utamanya adalah memisahkan metabolit tumbuhan yang larut dari bahan tak larut (sisa) sehingga senyawa aktif yang diperlukan dapat diperoleh sebanyak mungkin.

Proses ini melibatkan beberapa langkah, seperti pelarut menembus matriks padat, zat larut larut dalam pelarut, berdifusi keluar dari matriks, dan kemudian dikumpulkan sebagai ekstrak (Khoerunniyssa *et al.*, 2024).

1. Ekstraksi Cara Panas

a. Metode Refluks

Refluks adalah proses ekstraksi yang dilakukan pada suhu didih pelarut untuk waktu dan jumlah pelarut tertentu, dimana jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya refluks (kondensor). Biasanya diulang tiga sampai lima kali untuk residu pertama termasuk proses ekstrak penuh (Ainur Farida, 2025).

b. Metode Sokhletasi

Metode sokhletasi merupakan metode cara panas, dalam ekstraksi ini, sampel dan pelarut ditempatkan secara terpisah. Konsepnya adalah bahwa ekstraksi dilakukan secara terus-menerus dengan pelarut yang relatif sedikit. Setelah ekstraksi selesai, pelarut dapat diuapkan untuk menghasilkan ekstrak. Pelarut yang biasanya digunakan adalah pelarut yang mudah menguap atau memiliki titik didih yang rendah (Ainur Farida, 2025).

2. Ekstraksi Cara Dingin

a. Metode Maserasi

Maserasi adalah salah satu metode pemisahan senyawa dengan cara perendaman menggunakan pelarut organik pada temperatur tertentu. Proses maserasi sangat menguntungkan dalam isolasi senyawa bahan alam karena selain murah dan mudah dilakukan, dengan perendaman sampel tumbuhan akan terjadi pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel, sehingga 17 metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut (Handoyo, 2020).

b. Metode Perkolasi

Perkolasi adalah teknik ekstraksi aktif yang melibatkan penggunaan jumlah besar pelarut, ekstraksi menyeluruh komponen aktif, dan

pengumpulan langsung cairan yang diekstraksi. Proses ekstraksi perkolasi berlangsung pada suhu ruangan, menghasilkan metode yang lembut dan cocok untuk bahan-bahan yang mudah terpengaruh oleh panas. Namun, teknik ini kurang ideal untuk mengolah bahan alami yang mudah mengembang dan tidak memiliki komposisi terstruktur. Kekurangan utama perkolasi meliputi konsumsi pelarut yang tinggi dan waktu ekstraksi yang relatif lama (Zhang *et al.*, 2023).

J. Metode Pemeriksaan Bakteri

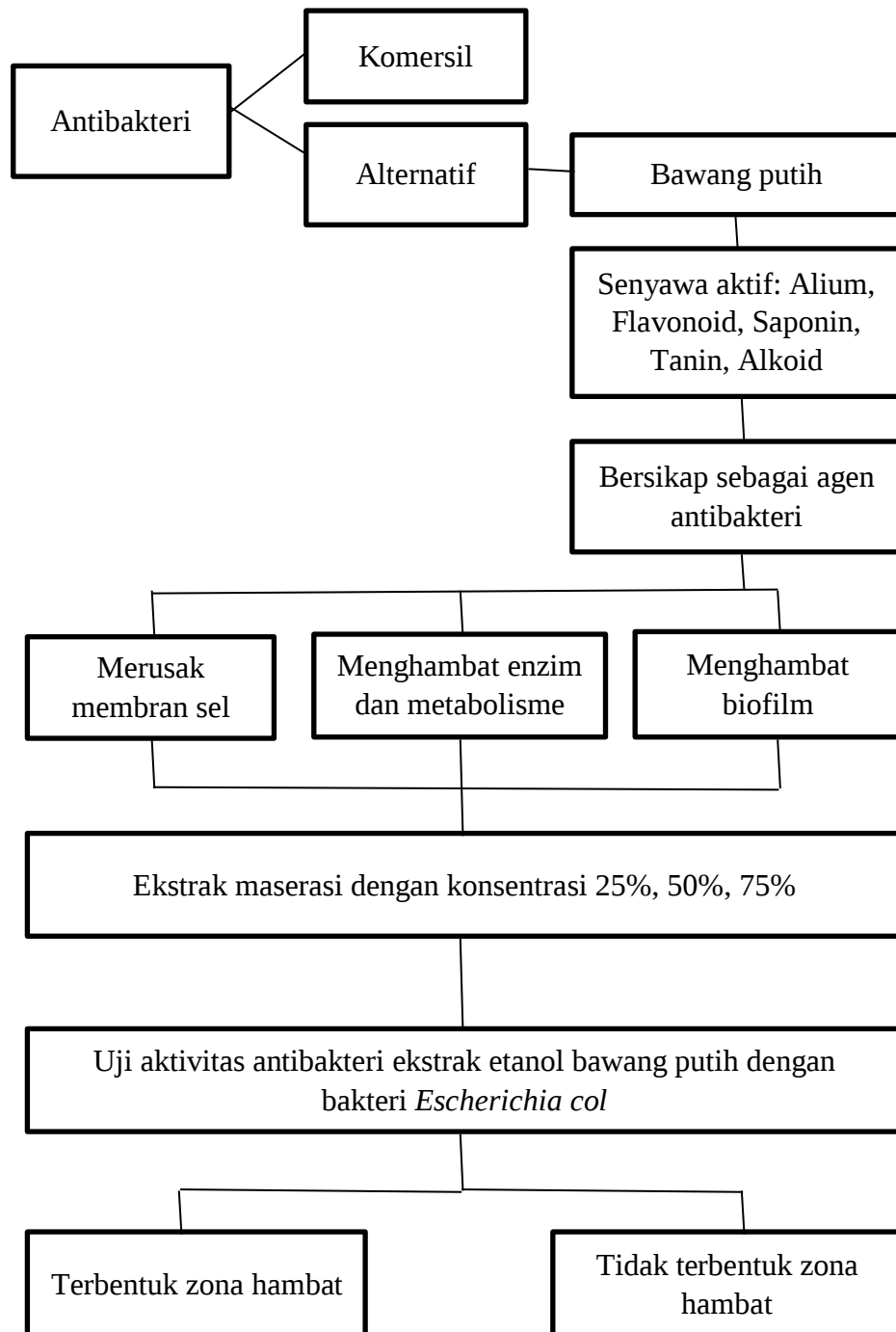
1. Difusi Cakram

Metode difusi cakram digunakan untuk menilai sensitivitas mikroba uji terhadap agen antimikroba. Teknik ini dilakukan dengan meletakkan cakram kertas pada media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri, kemudian mengisinya dengan senyawa yang akan diuji. Zona jernih yang terbentuk di permukaan media agar menunjukkan penghambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba. Keuntungan metode ini adalah kemudahan penggunaannya, karena tidak memerlukan peralatan khusus, dan memberikan fleksibilitas yang lebih besar dalam pemilihan obat yang akan diuji (Naza, 2023)

2. Difusi Sumuran

Metode difusi sumur ini digunakan untuk menguji aktivitas antimikroba yang umum ditemukan pada tumbuhan. Metode difusi sumur melibatkan penanaman permukaan plate agar dengan inokulum mikroba. Selanjutnya, lubang berdiameter 6-8 mm dibuat secara aseptis menggunakan plate sumur. Metode ini bersifat kualitatif, artinya tidak mengukur konsentrasi senyawa yang berdifusi ke dalam medium agar. Keuntungannya meliputi sensitivitas yang lebih tinggi, kemudahan dalam pelaksanaan, dan biaya yang lebih efisien (Najla, 2023).

K. Gambar Diagram Kerangka Konsep



Gambar 3 Kerangka Konsep