

# SKRIPSI

## PENGARUH LAMA PEREBUSAN RIMPANG JAHE (*Zingiber officinale* Roscoe) TERHADAP PENGHAMBATAN PERTUMBUHAN *Escherichia coli*

## THE EFFECT OF BOILING TIME OF GINGER RHIZOME (*Zingiber officinale* Roscoe) ON GROWTH INHIBITION OF *Escherichia coli*

Disusun dan diajukan oleh

**FIA FILANTICA WARDANA**

**N011 17 1053**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

**PENGARUH LAMA PEREBUSAN RIMPANG JAHE (*Zingiber officinale*  
Roscoe) TERHADAP PENGHAMBATAN PERTUMBUHAN *Escherichia*  
*coli***

**THE EFFECT OF BOILING TIME OF GINGER RHIZOME (*Zingiber*  
*officinale* Roscoe) ON GROWTH INHIBITION OF *Escherichia coli***

SKRIPSI

untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi  
Syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana

**FIA FILANTICA WARDANA**

**N011 17 1053**

**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

**PENGARUH LAMA PEREBUSAN RIMPANG JAHE (*Zingiber officinale*  
Roscoe) TERHADAP PENGHAMBATAN PERTUMBUHAN *Escherichia*  
*coli***

**FIA FILANTICA WARDANA**

**N011 17 1053**

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Sartini, M.Si., Apt.  
NIP. 19611111 198703 2 001

Pembimbing Pendamping



Dra. Rosany Tayeb, M.Si., Apt.  
NIP. 19561011 198603 2 002

Pada tanggal Juni 2021

## LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH LAMA PEREBUSAN RIMPANG JAHE (*Zingiber officinale* Roscoe) TERHADAP PENGHAMBATAN PERTUMBUHAN *Escherichia coli***

Disusun dan diajukan oleh :

**FIA FILANTICA WARDANA  
N011 17 1053**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin

pada tanggal \_\_ \_\_ 2021

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping



Prof. Dr. Sartini, M.Si., Apt.

NIP. 19611111 198703 2 001



Dra. Rosany Tayeb, M.Si., Apt.

NIP. 19561011 198603 2 002



Ketua Program Studi S1 Farmasi,  
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin

Fitri Nainu, S.Si., M.Biomed.Sc., Ph.D., Apt.

NIP. 19820610 200801 1 012

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fia Filantica Wardana

NIM : N011171053

Program Studi : Farmasi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi dengan Pengaruh Lama Perebusan Rimpang Jahe (*Zingiber Officinale* Roscoe) Terhadap Penghambatan Pertumbuhan *Escherichia Coli* adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila di kemudian hari Skripsi karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 2021

Yang Menyatakan



Fia Filantica Wardana

## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah. Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena berkat, rahmat dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi Program S1 Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin. Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis mengalami kendala dan hambatan namun, berkat dorongan, saran dan motivasi dari beberapa pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Sartini, M.Si., Apt. selaku pembimbing utama dan Ibu Dra. Rosany Tayeb, M.Si., Apt. selaku pembimbing pendamping yang selalu memberikan waktu dalam membimbing, serta membagi ilmu dan pengetahuannya kepada penulis selama melakukan penelitian sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan sangat baik.
2. Ibu Yusnita Rifai, S.Si., M.Pharm.Sc., Ph.D., Apt. dan Bapak Muh. Akbar Bahar, S.Si., M.Pharm.Sc., Apt. selaku dosen penguji yang telah memberikan koreksi dan masukan untuk penelitian dan perbaikan skripsi ini.
3. Dekan dan Wakil Dekan, serta seluruh staf dosen dan pegawai Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin yang telah memberikan kontribusi dalam pengembangan serta peningkatan mutu dan kualitas serta telah mewadahi peneliti dalam menyelesaikan penelitian

4. Bapak Usmar, S.Si., M.Si., Apt. sebagai dosen penasehat akademik yang telah memberikan motivasi, saran dan arahan kepada penulis selama studi S1 di Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
5. Laboran Laboratorium, Ibu Haslia dan Pak Abdi yang selalu memberikan bantuan kepada penulis selama melakukan penelitian
6. Kepada Papa dan Ibu, Saudara penulis, mas awang, mas imet, mba uyung, mas bos, kak tri, kak rini, atas segala doa, dukungan moril, material dan selalu memberikan semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Kepada teman-teman angkatan CLOSTRIDIUM dan UKM Pharmacy Art Community yang telah mengisi hari-hari penulis untuk mengembangkan *softskill selama* kuliah.
8. Kepada Vinda Putri Elfania Jenifer Tinggogoy yang selalu ada dan menjadi pendengar paling setia. Serta Kak Ristie, Hyumin, Usmeq, ela dan risa yang selalu siap sedia dimanapun dan kapanpun untuk memberikan semangat, saran dan menjadi pelawak disetiap penulis mengalami masalah.
9. Kepada Endi yang menjadi teman melewati suka dan duka sejak 2018 dan saling memotivasi dalam Menyusun skripsi

Kepada pihak yang tidak disebutkan namanya semoga selalu diberikan kesehatan dan kebahagiaan oleh Tuhan Yang Maha Esa.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Namun penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Aamiin.

Makassar, 2021



Fia Filantica Wardana



## ABSTRAK

**FIA FILANTICA WARDANA.** Pengaruh Lama Perebusan Rimpang Jahe (*Zingiber Officinale* Roscoe) Terhadap Penghambatan Pertumbuhan *Escherichia Coli* (dibimbing oleh Sartini dan Rosany Tayeb).

Pengolahan rimpang jahe (*Zingiber officinale* Roccoe) secara empiris biasanya dilakukan dengan cara rebusan. Secara tradisional, jahe direbus dengan variasi waktu perebusan yang berbeda. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa gingerol dan derivatnya dalam rimpang jahe memiliki aktivitas antibakteri. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh lama pemanasan hasil rebusan dan infusa rimpang jahe dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Rimpang jahe direbus dengan menggunakan waktu 5, 10, 15 menit dan sebagai pembanding rimpang jahe yang dibuat secara infusa. Hasil penyaringan kemudian keringkan dengan *freeze drying*. Liofilisat rimpang jahe masing-masing diuji aktivitas antibakteri dengan metode difusi agar menggunakan medium *Mueller Hinton Agar* dengan waktu inkubasi 1x24 jam pada suhu 37°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa liofilisat hasil rebusan dan infusa rimpang jahe pada konsentrasi 40% (8mg/disc) tidak menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan *Escherichia coli*. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa lama pemanasan dengan metode rebusan tidak berpengaruh terhadap kemampuan menghambat *Escherichia coli*.

Kata kunci: *Zingiber officinale* Roscoe, *Escherichia coli*, diameter zona hambat.

## ABSTRACT

**FIA FILANTICA WARDANA.** The Effect Of Boiling Time Of Ginger Rhizome (*Zingiber Officinale* Roscoe) On Growth Inhibition Of *Escherichia Coli* (guided by Sartini and Rosany Tayeb).

empirical ginger rhizome (*Zingiber officinale* Roscoe) processing is usually done by boiling. In traditionally, ginger os boiled with different variations of boiling time. The results of previous studies showed that gingerol and its derivatives in ginger rhizome have antibacterial activity. The purpose of this study was to determine the effect of boiling time and infusion of ginger rhizome in inhibiting the growth of *Escherichia coli*. The ginger rhizome was boiled for 5, 10, 15 minutes and as a comparison, the ginger rhizome was made by infusion. The filter results then dried by freeze drying. Each ginger rhizome lyophilizate was tested for antibacterial activity by agar diffusion method using Mueller Hinton Agar medium with incubation time for 1x24 hours at 37°C. The results showed that boiled and infusion ginger rhizome lyophilizate at a concentration of 40% (8mg/disc) did not show any inhibition of *Escherichia coli*. The conclusion of this study showed that the heating time with the boiling method had no effect on the ability to inhibit *Escherichia coli*.

Keywords: *Zingiber officinale* Roscoe, *Escherichia coli*, inhibition zone diameter.

## DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Tanaman Jahe	4
II.2 <i>Escherichia coli</i>	7
II.3 Antibakteri	9
II.4 Metode Pengujian Antibakteri	12
BAB III METODE KERJA	17
III.1 Alat dan Bahan	17
III.2 Metode Penelitian	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21

BAB V PENUTUP	26
V.1 Kesimpulan	26
V.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	31

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rendemen hasil penyarian	21
2. Hasil penentuan diameter zona hambat liofilisat jahe	24

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Jahe ( <i>Zingiber officinale</i> )	5
2. <i>Escherichia coli</i>	7
3. Hasil uji antibakteri dengan menggunakan metode sebar terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i> (a) replikasi 1, (b) replikasi 2, (c) replikasi 3	34
4. Hasil uji antibakteri dengan menggunakan metode sebar terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i> (a) replikasi 1, (b) replikasi 2, (c) replikasi 3	35

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema kerja penyiapan liofilisat rimpang jahe ( <i>Zingiber officinale</i> Roscoe)	30
2. Skema kerja uji aktivitas antimikroba liofilisat rimpang jahe ( <i>Zingiber officinale</i> Roscoe)	31
3. Perhitungan persen rendemen	32
4. Komposisi media	33
5. Perhitungan konsentrasi liofilisat	35
6. Gambar penelitian	35

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar belakang

Indonesia merupakan negara dengan keadaan geografis yang memberikan keuntungan pada hasil pertanian dan rempah-rempah yang sangat melimpah serta bermanfaat. Hal ini dikarenakan Indonesia beriklim tropis dengan curah hujan yang rata-rata tinggi sepanjang tahun. Salah satu rempah yang tersebar dan dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional adalah jahe (Ibrahim et al., 2015).

Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) adalah tanaman yang berasal dari suku Zingiberaceae. Jahe memiliki senyawa aktif seperti gingerol, shogaol, zingerone dan paradol yang memiliki manfaat sebagai antibakteri, anti-inflamasi, antioksidan, anti-platelet, dan antiemetik (Shareef et al., 2016). Pada jahe segar gingerol merupakan polifenol utama, seperti 6-gingerol, 8-gingerol dan 10-gingerol (Mao et al., 2019). Selain itu jahe mengandung oleoresin yang berfungsi sebagai sumber untuk memberikan rasa pedas (Rahmadani et al., 2018) Jahe memiliki metabolit sekunder yang terdiri dari flavonoid, terpenoid, minyak atsiri (Handrianto, 2016), alkaloid, saponin, dan tannin (Osabor et al., 2015). Metabolit sekunder tumbuhan dari keluarga *Zingiberaceae* dapat menghambat beberapa bakteri seperti *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis* (Handrianto, 2016). Kandungan dari jahe dapat bekerja sendiri atau dalam kombinasi sehingga menghasilkan spektrum aktivitas antimikroba yang luas, sehingga efek antibakteri dari



ekstrak air jahe yaitu dapat menghambat *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Nassan et al., 2015). Jahe segar juga memiliki aktivitas antibakteri pada bakteri *Aspergillus niger*, *Candida albicans*, dan *Pseudomonas aeruginosa* (Shareef et al., 2016), *Salmonella typhi*, *Mycobacterium avium*, *Mycobacterium tuberculosis* (Rahmani et al., 2014). Jahe segar menghambat bakteri *Escherichia coli* dengan besar zona hambat  $14.50 \pm 6.08$  mm (Njobdi et al., 2018). Zona hambat terbesar yang terbentuk yaitu dalam menghambat *Escherichia coli* sebesar 15,33 mm (Indah et al., 2013). Konsentrasi minimum dalam menghambat dan membunuh *Escherichia coli* yaitu pada konsentrasi 20mg/ml (Nikoli et al., 2014).

Rasa pedas pada jahe dapat memberikan manfaat sehingga masyarakat mengolah tanaman jahe secara tunggal ataupun dipadukan dengan tanaman lainnya yang berfungsi sebagai obat tradisional serta dapat di komersialisasikan seperti minuman sarabba yang menjadi minuman khas dari Sulawesi Selatan dengan fungsi untuk menghangatkan badan (Redi Aryanta, 2019). Cara perebusan yang dilakukan pada masyarakat yaitu dengan variasi perbandingan dan lama waktu perebusan yang berbeda-beda. Senyawa aktif yang dimiliki oleh jahe yaitu gingerol merupakan senyawa yang tahan panas dengan titik didih 133-137 °C (Ibrahim et al., 2015), jahe menjadi tidak stabil dan terdekomposisi pada suhu pemanasan yang tinggi yaitu 200 dan 320°C (Norhidayah et al., 2014). Lama pemanasan dengan cara rebusan merupakan salah satu

faktor yang mempengaruhi kandungan dari rimpang jahe termasuk aktivitas antibakteri. Semakin lama ekstraksi dilakukan maka waktu kontak zat terlarut dan pelarut menjadi semakin besar sehingga akan mempengaruhi hasil ekstraksi tersebut.

Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui lama waktu perebusan yang optimal dari rimpang jahe dalam menghambat aktivitas antibakteri *Escherichia coli*. Adapun yang akan menjadi ukuran lama perebusan yang optimal dari ekstrak air jahe adalah besarnya zona hambat yang terbentuk dari pengujian menggunakan metode *paperdisc*.

## **I.2 Rumusan masalah**

1. Apakah ada pengaruh lama perebusan rimpang jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) terhadap penghambatan pertumbuhan *Escherichia coli*?
2. Berapakah waktu lama perebusan rimpang jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) yang menghasilkan aktivitas antibakteri yang terbaik?

## **I.3 Tujuan penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh lama perebusan rimpang jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) terhadap penghambatan pertumbuhan *Escherichia coli*.
2. Untuk mengetahui waktu lama perebusan rimpang jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) yang menghasilkan aktivitas antibakteri yang terbaik.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1 Tanaman jahe

##### II.1.1 Taksonomi tanaman jahe

Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) adalah tanaman yang berasal dari daerah Asia Tropik dan telah dibudidayakan mulai dari India hingga Cina. Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) termasuk dalam keluarga tumbuhan temu-temuan serta dapat digunakan sebagai bumbu masak maupun pengobatan (Hanief, 2013). Tanaman jahe dalam taksonomi tumbuhan adalah sebagai berikut (Gull et al., 2012):

Kingdom : Plantae  
Subkingdom : Tracheobionta  
Divisi : Spermatophyta  
Class : Monocotyledoneae  
Ordo : Zingiberales  
Famili : Zingiberaceae  
Genus : Zingiber  
Spesies : *Zingiber officinale* Rosc.



**Gambar 1.** Jahe (*Zingiber officinale*) (Gull et al., 2012)

### **II.1.2 Morfologi tanaman**

Jahe merupakan tanaman dengan bentuk berbatang semu atau lunak serta memiliki tinggi 30 cm – 75 cm. Daun dari tanaman jahe berbentuk sempit memanjang menyerupai pita dan memiliki panjang 15 cm – 23 cm, lebar dari daun jahe kurang lebih 2,5 cm, dua baris berseling tersusun secara teratur, dan berwarna hijau. Bunga dari jahe berwarna kuning kehijauan dan memiliki bibir bunga dengan warna ungu gelap serta berbintik-bintik putih kekuningan. Kepala sarinya berwarna ungu. Jahe memiliki akar dengan bentuk bercabang-cabang serta berbau harum dengan warna kuning atau jingga serta berserat. Jahe hidup secara merumpun, beranak-pinak, menghasilkan rimpang dan berbunga dan termasuk dari tanaman tahunan (Nirmala et al., 2018).

### **II.1.3 Kandungan dan manfaat**

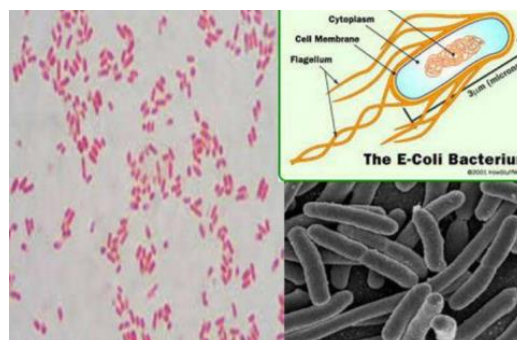
Jahe banyak mengandung berbagai senyawa fitokimia dan fitonutrien. Adapun zat yang terkandung yaitu senyawa metabolit sekunder dari golongan flavonoid, fenolik, terpenoid, dan minyak atsiri. Komponen oleoresin berasal dari bagian senyawa fenol jahe, yang berperan dalam sifat pedas dari jahe. Sedangkan senyawa terpenoid merupakan senyawa dari tumbuhan yang memiliki bau serta dapat diisolasi dengan cara penyulingan minyak atsiri. Biosintesa dari senyawa terpenoid disebut dengan monoterpenoid dan merupakan senyawa *essence* dan mempunyai bau yang spesifik. Monoterpenoid dapat dimanfaatkan sebagai antiseptic, ekspektoran, spasmolitik, sedative, dan bahan pemberi aroma makanan

hingga parfum. Gingerol pada jahe dapat dipengaruhi oleh umur tanaman dan tempat tumbuh dari jahe. Gingerol dan shogaol dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan sehingga dapat menjadi komponen bioaktif anti penuaan. Jahe memiliki komponen bioaktif yang mampu melindungi lemak atau membrane dari proses oksidasi, menghambat oksidasi kolesterol serta dapat meningkatkan kekebalan tubuh (Nirmala et al., 2018).

Senyawa metabolit sekunder dari jahe memiliki kemampuan sebagai bioaktif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Gingerone dan gingerol berperan dalam menghambat bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis*. Zat antimikroba dapat berperan sebagai bakterisidal yaitu untuk membunuh bakteri, bakteristatik yaitu untuk menghambat pertumbuhan bakteri, fungisidal yaitu untuk membunuh kapang, fungistatik yaitu untuk menghambat pertumbuhan kapang, serta germisidal yaitu menghambat germinasi spora bakteri (Pramitasari, 2010).

## II.2 *Escherichia coli*

### II.2.1 Klasifikasi *Escherichia coli*



Gambar 2. *Escherichia coli* (Ratnawati nurtsani, 2018)

Kingdom : Bacteria  
Subkingdom : Tracheobionta  
Filum : Proteobakteria  
Kelas : Gamma Proteobakteria  
Ordo : Enterobakteriales  
Famili : Enterobakteriaceae  
Genus : *Escherichia*  
Spesies : *Escherichia coli* (Ratnawati Nurtsani, 2018).

### II.2.2 Morfologi *Escherichia coli*

*Escherichia coli* tidak mempunyai nucleus serta organelnya terbungkus oleh membrane dan sitoskeleton. Vill merupakan filamen tipis yang dimiliki oleh *Escherichia coli* sebagai organel eksternal untuk menangkap substrat spesifik dan flagella yang berbentuk filamen tipis dan lebih panjang berfungsi untuk berenang. *Escherichia coli* termasuk dalam bakteri fakultatif anaerob, kemoorganotropik serta mempunyai tipe metabolisme fermentasi dan respirasi tetapi lebih banyak tumbuh pada keadaan anaerob. Pertumbuhan yang sesuai untuk *Escherichia coli* yaitu pada suhu optimal 37°C pada media yang mengandung 1% peptone sebagai sumber karbon dan nitrogen. Bentuk dari *Escherichia coli* yaitu *circular*, konveks dan kologi tidak berpigmen. *Escherichia coli* dapat mati pada suhu 60°C selama 30 menit. Sel *Escherichia coli* memiliki panjang 2,0-6,0 µm dengan lebar 1,1-1,5 µm. Bakteri ini berbentuk batang, lurus, tunggal, berpasangan atau rantai pendek dan termasuk dalam bakteri gram

negative. *Escherichia coli* umumnya bersifat motil dan tidak membentuk spora (Ratnawati Nurtsani, 2018).

### **II.2.3 Patogenitas *Escherichia coli***

*Escherichia coli* masih menjadi masalah bagi kesehatan masyarakat yang umumnya dapat menyebabkan diare selain itu dapat menyebabkan infeksi saluran kencing, sepsis dan meningitis. Terdapat lima serotipe *Escherichia coli* yang dapat menginfeksi manusia yaitu *Enterotoxigenic Escherichia coli* (ETEC), *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC), *Enteroinvasive Escherichia coli* (EIEC), *Enteraggregative Escherichia coli* (EAEC), dan *Shiga like toxin producing* (STEC) atau dapat disebut dengan *Enterohaemorrhagic Escherichia coli* (EHEC). *Enterotoxigenic Escherichia coli* (ETEC) adalah penyebab dari “diare wisatawan” dan penyebab diare pada bayi di negara berkembang. ETEC melekat pada sel epitel usus kecil kecil. *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC) adalah penyebab diare pada bayi dan anak-anak di negara berkembang dan negara industri. EPEC melekat pada sel mukosa usus kecil. *Enteroinvasive Escherichia coli* (EIEC) merupakan penyakit yang paling sering diderita oleh anak-anak dan para wisatawan di negara berkembang. EIEC menimbulkan penyakit melalui invasinya ke sel epitel mukosa usus. *Enteraggregative Escherichia coli* (EAEC) merupakan penyebab dari diare akut dan kronik pada masyarakat di negara berkembang. *Enterohaemorrhagic Escherichia coli* (EHEC) dapat menghasilkan verotoksin karena menyerang pada sel vero, ginjal dari monyet hijau Afrika (Aulia, 2018).

## **II.3 Antibakteri**

### **II.3.1 Definisi antibakteri**

Antibakteri dapat digunakan untuk bahan-bahan atau obat-obat yang digunakan dalam mengatasi infeksi bakteri pada manusia. Obat-obat tersebut harus bersifat toksisitas selektif, dalam artian bersifat sangat toksik terhadap mikroorganisme penyebab penyakit tetapi relative tidak toksik terhadap jasad inanga tau hospes (Nurhayati, 2011).

Antibakteri dapat bersifat bakteristatik dan bakteriosid. Bakteristatik merupakan keadaan dimana zat antibakteri dapat menghambat pertumbuhan bakteri tetapi tidak dapat membunuh bakteri. Sedangkan bakteriosid keadaan dimana zat antibakteri dapat membunuh bakteri tanpa menyebabkan lisis dari sel bakteri. Antibiotik yang ideal sebagai obat harus memenuhi syarat sebagai berikut:

1. Mampu dalam mematikan atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme secara luas (*broad spectrum antibiotic*).
2. Tidak adanya resistensi dari mikroorganisme patogen.
3. Tidak adanya efek samping seperti alergi, kerusakan syaraf dan sebagainya.
4. Flora normal seperti flora usus dan flora kulit tidak terganggu oleh adanya penggunaan antibiotic (Nurhayati, 2011).

### **II.3.2 Mekanisme kerja antibakteri**

Mekanisme kerja dari antibakteri adalah sebagai berikut:



a. Penghambatan sintesis dinding sel

Penisilin, Sefalosporin, Vankomisin, Sikloserin, dan Basitrasin merupakan antimikroba yang dapat menghambat aktivitas atau sintesis enzim dengan cara merusak dinding sel. Mekanismenya bekerja dari antibakteri golongan ini yaitu dengan mencegah ikatan silang dari peptidoglikan pada tahap akhir sintesis dinding sel dengan cara menghambat protein pengikat penisilin. Protein tersebut adalah enzim yang terdapat dalam membran plasma sel bakteri dan terlibat dalam penambahan asam amino yang berikatan silang dengan peptidoglikan dinding sel bakteri. Selain itu dapat memblokir aktivasi enzim transpeptidase yang membungkus ikatan silang polimer-polimer gula panjang yang membentuk dinding sel bakteri sehingga dinding sel menjadi rapuh dan menjadi lisis (Nurhayati, 2011).

b. Penghambatan sintesis protein

Fungsi ribosom pada mikroorganisme dapat dipengaruhi oleh antimikroba yang menyebabkan sintesis protein terhambat. Antimikroba dapat menghambat dengan cara:

- a. Berinteraksi dengan ribosom 30S, termasuk aminoglikosida, tetrasiklin dan lain lain. Aminoglikosida dapat menyebabkan akumulasi sintesis protein awal yang kompleks, salah menterjemahkan mRNA dan menghasilkan polipeptida abnormal.

Sedangkan tetrasiklin bekerja dalam menghambat ikatan aminoasil-tRNA dengan ribosom mRNA kompleks.

- b. Berinteraksi dengan ribosom 50S yaitu kloramfenikol, linkomisin, klindamisin, eritromisin (Nurhayati, 2011).
- c. Denaturasi protein

Senyawa turunan alkohol, halogen dan halogenator, merkuri, peroksida, fenol dan senyawa ammonium kuarterner dapat bekerja sebagai antiseptic dan desinfektan dengan cara denaturasi dan konjugasi sel bakteri (Nurhayati, 2011).

- d. Penghambatan sintesis asam nukleat

DNA dan RNA merupakan komponen yang penting didalam sel. Gangguan yang terjadi pada DNA dan RNA mampu mengakibatkan kerusakan total pada sel seperti mempengaruhi metabolisme asam nukleat. Antibakteri dari golongan ini bekerja dengan cara menghambat enzim DNA-*dependent*, RNA *polymerase* bakteri dan memblokir helix DNA. Contohnya kuinolon, rifampisin, sulfonamide, trimethoprim dan trimetrexate (Nurhayati, 2011).

- e. Mengubah permeabilitas membran sitoplasma

Jika membrane plasma terdapat gangguan atau kerusakan struktur maka akan dapat menghambat kemampuannya sebagai penghalang (*barrier*) osmosis dan dapat mengganggu proses biosintesis yang diperlukan dalam membran sehingga menyebabkan bocornya konsituten sel yang esensial. Oleh karena itu bakteri dapat

mengalami kematian. Sitoplasma pada sel dibatasi oleh sel apit sitoplasma yang berfungsi sebagai penghalang dengan permeabilitas selektif dan melakukan pengangkutan aktif yang berfungsi dalam mengendalikan susunan sel. Jika fungsi sitoplasma terganggu oleh zat yang bersifat surfaktan maka permeabilan dinding sel akan berubah atau bahkan bisa rusak. Komponen penting seperti protein, asam nukleat, nukleotida, dan lain-lain akan keluar dari sel dan sel akan menjadi mati. Contoh antibakteri golongan ini yaitu amfoterisin B, kolistin, poimiksin, imidazole, dan polien (Nurhayati, 2011).

#### **II.4 Metode pengujian antibakteri**

Pengujian antibakteri yang umum digunakan secara mikrobiologik terdapat dua cara yaitu:

1. Metode difusi (Nurhayati, 2011)

Difusi merupakan proses perpindahan molekul dari satu posisi ke posisi lain. Metode difusi yang biasa digunakan, antara lain:

- a. Metode lempeng bujur sangkar

Metode ini menggunakan lempeng terbuka dengan pemasangan penyaring udara (*Laminar Air Flow*) untuk menghindari adanya kontaminasi bakteri dari lingkungan sekitar terhadap inokulum pada lempeng. Udara akan disterilkan kemudian dialirkan secara horizontal atau vertical. Pada metode lempeng bujur sangkar, ketebalan medium lebih homogen serta kondisi lingkungan yang mempengaruhi

mikroorganisme yang digunakan akan sama, sehingga efek yang diamati disebabkan oleh jumlah dosis antibiotik yang diuji. Kerugian metode ini yaitu, jika menggunakan lempeng dengan ukuran besar maka akan lebih mudah terkontaminasi oleh bakteri di lingkungan sekitar.

b. Metode lempeng cawan petri

Metode ini menggunakan cawan petri untuk menempatkan inokulum sehingga memberikan keuntungan yaitu kontaminasi yang terjadi akan lebih kecil dibandingkan menggunakan metode lempeng bujur sangkar. Tetapi kerugian dari metode ini yaitu inokulum pada setiap cawan petri akan bervariasi, sehingga kondisinya akan berbeda-beda. Kondisi tersebut akan mempengaruhi difusi dari antibiotik dari pencadangan ke medium agar.

2. Metode tabung (turbidimetri) (Nurhayati, 2011)

Metode ini menggunakan media cair kemudian mikroorganisme uji akan diinokulasikan dalam tabung reaksi steril. Selanjutnya antibiotik uji dipipet, lalu diinkubasi. Mikroorganisme yang tumbuh akan ditandai dengan adanya kekeruhan pada tabung sesuai dengan tingkat pengenceran dari senyawa uji dan antibiotik baku. Prinsip pengujian metode ini yaitu membandingkan derajat hambatan pertumbuhan mikroorganisme uji oleh dosis antibiotik yang diuji terhadap hambatan yang sama oleh dosis antibiotik baku pembanding dalam media cair.

Pada metode ini hal yang mempengaruhi adalah lama waktu inkubasi dan keseragaman suhu selama waktu inkubasi.

Metode tabung dibedakan menjadi dua yaitu dilusi cair (*broth dilution*) dan difusi padat (*solid dilution*).

a. Metode dilusi cair / *broth dilution test* (*serial dilution*)

Pada metode ini, nilai yang diukur yaitu MIC (*minimum inhibitory concentration*) atau KHM (konsentrasi hambat minimum) dan MBC (*minimum bactericidal concentration*) atau KBM (kadar bunuh minimum). Cara pengerjaannya yaitu dengan membuat seri pengenceran antimikroba pada medium cair yang telah berisi mikroba uji. Larutan uji pada kadar yang terkecil dan terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan uji maka ditetapkan sebagai KHM. Larutan yang telah ditetapkan KHM kemudian dikultur Kembali pada media cair tanpa penambahan mikroba uji dan diinkubasi selama 18-24 jam. Jika setelah inkubasi media cair tidak terlihat keruh dan tetap jernih maka ditetapkan sebagai KBM.

b. Metode dilusi padat / *solid dilution test*

Metode ini menggunakan media padat, beda dengan dilusi cair yang menggunakan media cair. Keuntungan dari metode ini yaitu satu konsentrasi mikroba uji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji.