

## SKRIPSI

### UJI SINERGITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK RIMPANG *Curcuma zedoria* R. DAN *Kaempferia rotunda* L. TERHADAP *Escherichia coli*

### SYNERGISTIC ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF EXTRACT *Curcuma zedoria* R. AND *Kaempferia* *rotunda* L. RHIZOME AGAINST *Escherichia coli*

Disusun dan diajukan oleh

**HENDRY TALLAMMA**

**N011 17 1330**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR  
2021**

**UJI SINERGITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK RIMPANG *Curcuma zedoria*  
R. DAN *Kaempferia rotunda* L. TERHADAP *Escherichia coli***

**SYNERGISTIC ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF EXTRACT *Curcuma*  
*zedoria* R. AND *Kaempferia rotunda* L. RHIZOME AGAINST *Escherichia*  
*coli***

**SKRIPSI**

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

**HENDRY TALLAMMA**

**N011 17 1330**

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

UJI SINERGITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK RIMPANG *Curcuma zedoria* R.  
DAN *Kaempferia rotunda* L. TERHADAP *Escherichia coli*

HENDRY TALLAMMA

N011 17 1330

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama



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

NIP. 19611111 198703 2 001

Pembimbing Pendamping



Prof. Subehan, M.Pharm.Sc., Ph.D., Apt.

NIP. 19750925 200112 1 002

Pada tanggal Juni 2021

## LEMBAR PENGESAHAN

UJI SINERGITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK RIMPANG *Curcuma zedoria*  
R. DAN *Kaempferia rotunda* L. TERHADAP *Escherichia coli*

Disusun dan diajukan oleh :

HENDRY TALLAMMA  
N011 17 1330

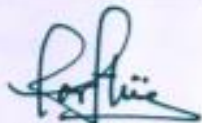
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Farmasi Fakultas  
Farmasi Universitas Hasanuddin

pada tanggal \_\_\_\_ 2021

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



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

NIP. 19630801 199003 1 001

Pembimbing Pendamping



Prof. Subehan, M.Pharm.Sc., Ph.D., Apt.

NIP. 19750925 200112 1 002



Ketua Program Studi S1 Farmasi,  
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin



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

NIP. 19820610 200801 1 012

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hendry Tallamma  
NIM : N011171330  
Program Studi : Farmasi  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi dengan judul Uji Sinergitas Antibakteri Ekstrak Rimpang *Curcuma zedoria* R. dan *Kaempferia rotunda* L. Terhadap *Escherichia coli* adalah karyasaya 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, Juni 2021

Yang Menyatakan



Hendry Tallamma

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa 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 yang selalu meluangkan waktu, memberikan ilmu, masukan dan saran serta arahan kepada penulis selama pembuatan skripsi ini dan Bapak Prof. Subehan, M.Pharm.Sc., Ph.D., Apt. selaku pembimbing pendamping yang selalu memberikan masukan dan saran serta bimbingan dalam pembuatan skripsi ini.
2. Para penguji, yaitu bapak Firzan Nainu, S.Si.,M.Biomed.Sc.,Ph.D., Apt., dan ibu Dra. Ermina Pakki, M.Si., Apt., yang senantiasa memberikan saran dan perbaikan kepada penulis.
3. Dekan, Wakil Dekan, dan para dosen serta seluruh staf Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmu, bimbingan dalam menyelesaikan pendidikan, penelitian dan skripsi penulis.

4. Ibu Dr. Risfah Yulianty, S.Si., M.Si., Apt., selaku penasehat akademik yang senantiasa memberikan bimbingan dan arahan dalam bidang akademik serta memberi semangat dan motivasi kepada penulis.
5. Kepada kedua orang tua ayahanda Marten Tallamma dan ibunda Mery Tandirerung yang saya hormati dan cintai yang telah memberikan semangat, arahan, dan doa dalam menyelesaikan pendidikan di Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin dengan tepat waktu.
6. Para laboran di setiap laboratorium, terutama kepada bapak Abdi dan ibu Haslia yang senantiasa memberikan arahan serta membantu penulis selama pengerjaan penelitian.
7. Kepada teman-teman angkatan CLOSTR17IUM dan UKM Pharmacy Sport Club yang telah memberikan semangat dan membantu penulis dalam pengerjaan penelitian dan pembuatan skripsi.
8. Kepada teman-teman Clostriboy yang telah memberi motivasi dan semangat untuk penulis
9. Kepada Filan yang telah menemani dan membantu penulis selama pengerjaan penelitian dan pembuatan skripsi ini, serta berbagi keluh kesah selama perkuliahan.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan asran yang membangun untuk kelengkapan penyusunan berikutnya sehingga penulis dapat memperbaiki pada penelitian

selanjutnya. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

amin. Terima kasih.

Makassar, \_ Juni 2021



Hendry Tallamma



## ABSTRAK

**HENDRY TALLAMMA.** *Uji Sinergitas Antibakteri Ekstrak Rimpang Curcuma zedoria R. Dan Kaempferia rotunda L. Terhadap Escherichia coli* (dibimbing oleh Sartinidad Subehan).

Famili Zingiberaceae dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional, contohnya *C. zedoria* dan *K. rotunda*. Salah satu manfaatnya sebagai antimikroba karena memiliki senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, dan tannin. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui efek sinergitas antara ekstrak *C. zedoria* dan *K. rotunda* dalam menghambat bakteri *Escherichia coli*. Ekstrak *C. zedoria* dan *K. rotunda* di ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut 70%. Uji sinergitas antibakteri menggunakan metode *checkerboard microdilution assay* dalam *microplate 48 wells* dengan *Mueller Hinton Broth* (MHB) dan diinkubasi selama 1x24 jam pada 37°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak *C. zedoria* dan *K. rotunda* masing-masing memiliki konsentrasi hambat minimum (KHM) pada konsentrasi 1%. Nilai *Fractional Inhibiton Concentration Index* (FICI) yaitu 1, yang menunjukkan bahwa kedua ekstrak memiliki efek *indifferent* dan tidak memiliki efek sinergis. Disimpulkan bahwa kedua ekstrak tidak memiliki sifat sinergis.

Kata Kunci : *Curcuma zedoria R.*, *Kaempferia rotunda L.*, *Escherichia coli*, konsentrasi hambat minimum (KHM), Sinergis

## ABSTRACT

**HENDRY TALLAMMA.** *Synergistic Antibacterial Activity Of Curcuma zedoria R. And Kaempferia rotunda L. Rhizome Extract Against Escherichia coli* (supervised by Sartini and Subehan).

Zingiberaceae family can be used as traditional medicine, for example, *C. zedoria* and *K. rotunda*. Both of the extract are an antimicrobial agent because it has alkaloid, flavonoids, saponins, and tannins compounds. The purpose of this study was to determine the synergistic antibacterial effect between the extract of *C. zedoria* dan *K. rotunda* in inhibiting *Escherichia coli* bacteria. The extracts of *C. zedoria* dan *K. rotunda* were extracted using the maceration method with ethanol 70% as a solvent. Antibacterial synergy test using checkerboard microdilution assay method in 48 wells microplate with Mueller Hinton Broth (MHB) and incubated for 1x24 hours at 37°C. The results showed that the extract of *C. zedoria* dan *K. rotunda* each have a minimum inhibitory concentration (MIC) at a concentration of 1%. The fractional inhibitory concentration index (FICI) value is 1, which indicates that the two extracts have an indifferent effect and do not have a synergistic effect. It was concluded that the two extracts does not have a synergistic effect.

Keywords: *Curcuma zedoria* R., *Kaempferia rotunda* L., *Escherichia coli*, Minimum inhibitory concentration (MIC), Synergistic.

## DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMAKASIH	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xii
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 Uraian Tanaman Temu Putih	4
II.2 Uraian Tanaman Kunyit Putih	6
II.3 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	9
II.4 Antibakteri	11
II.5 Metode Pengujian Antibakteri	13
BAB III METODE PENELITIAN	15
III.1 Alat dan Bahan	15

III.2 Metode Kerja	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
IV.1 Hasil Ekstraksi	20
IV.2 Hasil Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Temu putih ( <i>Curcuma zedoria</i> R.) dan Kunyit Putih ( <i>Kaempferia rotunda</i> L.) Terhadap <i>Escherichia coli</i>	21
IV.3 Perhitungan Indeks Konsentrasi Hambat Fraksional (FIC)	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	24
V.1 Kesimpulan	24
V.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	27

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil Penentuan Nilai KHM Ekstrak Temu putih dan Kunyit Putih Terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i>	21
2. Nilai Konsentrasi Hambat Fraksional (FIC)	22

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Temu putih ( <i>Curcuma zedoria</i> R.)	4
2. Temu putih ( <i>Kaempferia rotunda</i> L.)	7
3. Bakteri <i>Escherichia coli</i>	9
4. Hasil pengamatan nilai KHM ekstrak kunyit putih	33
5. Hasil pengamatan nilai KHM ekstrak temu putih	34
6. Hasil pengamatan nilai KHM kombinasi ekstrak temu putih dan kunyit putih	35

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja	27
2. Skema Penentuan Nilai KHM Ekstrak Temu putih ( <i>Curcuma zedoria</i> Rosc.)	28
3. Skema Penentuan Nilai KHM Ekstrak Kunyit Putih ( <i>Kaempferia rotunda</i> L.)	29
4. Skema Penentuan Nilai KHM Kmbinasi Ekstrak Temu putih ( <i>Curcuma zedoria</i> Rosc.) dan Kunyit putih ( <i>Kaempferia rotunda</i> L.)	30
5. Komposisi Medium	31
6. Perhitungan Konsentrasi Ekstrak	32
7. Hasil Penentuan Nilai KHM Ekstrak Kunyit Putih	33
8. Hasil Penentuan Nilai KHM Ekstrak Temu Putih	34
9. Hasil Penentuan Nilai KHM Kombinasi Ekstrak Temu Putih dan Kunyit Putih	35
10. Perhitungan Indeks Konsentrasi Hambat Fraksional (FIC)	36

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar belakang

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki potensi dalam mengembangkan tanaman-tanaman obat berkhasiat (Silalahi, 2018)(Siswanti et al., 2003). Salah satu kelompok tanaman yang banyak dimanfaatkan untuk sediaan obat tradisional adalah tanaman temu-temuan, familia zingiberaceae seperti: temulawak, kunyit, temu ireng, temu kunci, temu mangga, temu giring, kencur, bangle, lempuyang wangi, lengkuas, jahe, temu putih dan kunyit putih, (Hartanto et al., 2014).

Tanaman obat tradisional temu putih (*Curcuma zedoria* Rosc.) dan kunyit putih (*Kaempferia rotunda* L.) dipilih karena akan dilakukan uji sinergitas. Sehingga salah satu dari kedua tanaman dapat digunakan dengan konsentrasi yang lebih kecil untuk mengurangi efek toksisitasnya. Selain itu belum ada penelitian mengenai uji sinergitas antibakteri kombinasi ekstrak rimpang temu putih dan kunyit putih.

Temu putih mengandung tiga senyawa aktif kurkuminoid yang terdiri dari curcumin, demethoxycurcumin, bisdemethoxycurcumin (Carvalho et al., 2010), tannin, saponin, flavonoid, alkaloid, karbohidrat (Azam et al., 2017 , M Arif Ullah et al., 2014), triterpenoid,



(Dutta and Bimal Dutta, 2015). Komponen yang teridentifikasi pada minyak atsiri ekstrak rimpang temu putih yaitu, curzerenone sebanyak (31.6%), germacrone (10.8%), camphor (10.3%). Selain itu, diidentifikasi oleoresin yang mengandung curzerenone (30.5%), germacrone (7.0%) sebagai komponen terbesar, camphor (5.5%) dan curcumenol (4.4%) (Singh et al., 2013). Kandungan senyawa dari ekstrak rimpang temu putih berperan dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus albus*, *Streptococcus pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* (Chachad et al., 2016), *Bacillus megaterium*, *Bacillus cereus*, *Sarcina lutea*, *Shigella boydii*, *Sacharomyces cerevaceae*, *Candida albicans*, *Aspergillus niger* (Islam et al., 2017).

Kunyit putih mengandung senyawa kimia seperti: alkaloid, flavonoid, saponin (Kumar and Kumar, 2015), triterpenoid, tannin (Dwira et al., 2020), steroid (Desmiaty et al., 2018). Kandungan senyawa dari ekstrak rimpang kunyit putih berfungsi sebagai antibakteri terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* (Malahayati et al., 2018), *Haemophilus influenzae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*, *Lactobacillus acidophilus*, *Candida albicans* (Kumar and Kumar, 2015). Kandungan lektin yang ada pada kunyit putih juga dapat mengaglutinasi *Bacillus subtilis*, *Bacillus megatrium*, *Sarcina lutea*, *Shigella shiga*, *Shigella sonnei*, dan *Salmonella typhi* (Kabir and Reza, 2014).

Salah satu bakteri yang dapat menyebabkan infeksi pada jaringan tubuh yaitu bakteri *Escherichia coli* khususnya di dalam saluran pencernaan dan saluran kemih dapat berubah menjadi patogen jika perkembangannya melewati batas normal (Alanazi et al., 2018). Pada ekstrak rimpang temu putih menghambat *Escherichia coli* dengan besar zona hambat 9 mm (Chachad et al., 2016). Konsentrasi hambat minimum terhadap bakteri *Escherichia coli* sebesar 60 µg/ml (Islam et al., 2017). Ekstrak rimpang kunyit putih dapat menghambat bakteri *Escherichia coli* dengan besar zona hambat 2,01±0,01 (Rahmawati et al., 2014).

Sehingga dilakukan penelitian uji sinergitas antibakteri ekstrak rimpang temu dan kunyit putih terhadap *Escherichia coli* dengan menggunakan metode *checkerboard assay*.

## **I.2 Rumusan masalah**

Bagaimana sinergitas antara ekstrak temu putih (*Curcuma zedoria* Rosc.) dan kunyit putih (*Kaempferia Rotunda* L) terhadap bakteri *Escherichia coli*?

## **I.3 Tujuan penelitian**

Untuk mengetahui sinergitas antara ekstrak temu putih (*Curcuma zedoria* Rosc.) dan kunyit putih (*Kaempferia Rotunda* L) terhadap bakteri *Escherichia coli*?

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **II.1 Uraian Tanaman Temu Putih (*Curcuma zedoria* R.)**

##### **II.1.1 Klasifikasi Tanaman**

Klasifikasi tanaman *Curcuma zedoria* atau yang biasa disebut temu putih yaitu sebagai berikut (Silalahi, 2018):

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Rhodophyceae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: Curcuma
Spesies	: <i>Curcuma zedoria</i> Roscoe.



**Gambar 1. Temu putih (*Curcuma zedoria* R.) (Dalimartha, 2003)**

### **II.1.2 Morfologi Tanaman**

*Curcuma zedoria* merupakan spesies asli dari negara india yang biasa dikenal dengan nama (*Ambhalad*) dan dibudidayakan diberbagai negara seperti inggris (*White tumeric*), spanyol (*Cedoaria*) dan daratan asia tenggara khususnya di Indonesia yang sering disebut tanaman temu putih.

Temu putih merupakan tanaman herba tumbuh liar pada tempat-tempat terbuka dan memiliki tekstur tanah yang lembab dan tumbuh pada ketinggian 0-1000 mdpl. Tanaman temu putih dapat tumbuh mencapai 2 meter, rimpang utama berbentuk bulat telur dan bagian dalam umbinya kuning pucat dengan rasa pahit, batang tanaman semu yang dibentuk dari pelepah-pelepah daun yang tumbuh melalui rimpangnya, berbentuk silindris dan lunak. Temu putih memiliki warna ungu disepanjang ibu tulang daun yang menjadi ciri khas dari spesies tanaman ini, adanya helaian daun berwarna hijau berbentuk bulat memanjang, ujung dan pangkal runcing, bertepi rata, dan terdapat semacam pita memanjang dan berwarna merah gelap pada sisi ibu tulang. Panjang daun 25-70 cm dan lebar 8-15 cm. Bunga majemuk pada tanaman temu putih berbentuk bulir dan tandannya keluar langsung dari rimpang tanaman dengan panjang tandan 20-25 cm, mahkota bunga yang berwarna putih dengan adanya sedikit garis merah tipis pada tepi mahkota (Amin, 2018).

### **II.1.3 Kandungan dan Manfaat Tanaman**

Temu putih merupakan salah satu bahan baku obat tradisional yang banyak digunakan di Indonesia. Secara klinis temu putih memiliki manfaat

pengobatan diantaranya sebagai antikanker, antimikroba, antidiare, antioksidan, anti radang, melancarkan aliran darah fibrinolitik (menghancurkan bekuan darah) serta tonik yang ada pada saluran cerna (Lestari, 2010).

Rimpang temu putih mengandung minyak volatile 1-2,5% pada komposisi sesquiterpen. Lebih dari 20 komponen mengandung curzeren, curcuminoid, curcumemone, corcumol (curcumenol), curdione, epicurcumenol, dehydrocurdione, furanodienone, isofuranodienone, pyrocurcuzerenone, serta curzereone (zedoarin) yang merupakan komponen terbesar. Diketahui bahwa rimpang temu putih juga mengandung senyawa seperti: flavanoid, sulfur, gum, resin, tepung, dan lemak (Amin, 2018).

## **II.2 Uraian Tanaman Kunyit Putih (*Kaempferia rotunda* L.)**

### **II.2.1 Klasifikasi Tanaman**

Klasifikasi tanaman *Kaempferia Rotunda* L. atau yang biasa disebut kunyit putih yaitu sebagai berikut (Ayunda, 2014):

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: Curcuma
Spesies	: <i>Kaempferia rotunda</i> Linn.



Gambar 2. Kunyit putih (*Kaempferia rotunda* L.) (Krishna et al., 2020)

## II.2.2 Morfologi Tanaman

Akar dari *Kaempferia rotunda* L merupakan sistem perakaran serabut dengan bentuk benang dan langsung menempel pada rimpang. Akarnya berwarna coklat muda dengan panjang kurang lebih 22,50 cm. Kunyit putih memiliki batang dengan bentuk tegak, bulat, dan terasa agak lunak serta termasuk dalam batang semu dengan tinggi 40-80 cm. Batang kunyit putih lebih pendek dari pelepah daun yang saling menutup serta tumbuh bercabang. Daun kunyit putih berbentuk bulat telur memanjang dengan ukuran 7-36 cm x 4-11 cm, daunnya bertangkai dengan panjang pelepah 7-24 cm, sisi atas daun gundul berwarna hijau keputihan dengan pola kembang yang simetris, sisi bawah daun berwarna ungu dan berambut. Rimpang kunyit putih langsung tumbuh dari umbi utama dengan bentuk bervariasi dari bulat panjang, pendek, lurus, tebal, dan melengkung. Rimpang terletak dalam tanah dengan kedalaman 15 cm, umur rimpang kunyit putih yang lebih tua dan berukuran besar merupakan bagian yang sering diambil sebagai obat karena mengandung senyawa kurkumin, amilum, gula, minyak atsiri, dan protein toksis yang

berfungsi dalam menghambat pertumbuhan sel kanker. Rimpang kunyit putih berbentuk rumpun bercabang-cabang, bulat seperti kacang tanah, atau dapat berbentuk seperti telur merpati. Rimpang tua memiliki ketebalan sekitar 4 cm, sedangkan rimpang muda memiliki ketebalan sekitar 2 cm, rimpang dapat tumbuh sebanyak 7-10 buah dan anakan 11-15 tanaman pada tiap rumpun kunyit putih. Rimpang kunyit putih muda memiliki kulit dengan warna kuning muda serta daging berwarna kuning, sedangkan rimpang kunyit putih tua berwarna jingga kecokelatan dengan daging berwarna jingga terang kekuningan. Rimpang kunyit putih memiliki rasa agak pahit dan sedikit berbau aromatic (Chaerunnisa, 2018).

### **II.2.3 Kandungan dan Manfaat Tanaman**

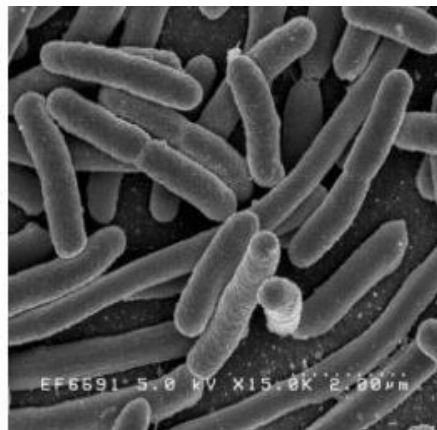
Kunyit putih memiliki metabolit sekunder seperti tanin, kurkumin, amilum, gula, minyak atsiri, damar, saponin, steroid, dan flavonoid. karena kunyit putih berasal dari keluarga zingiberaceae sehingga mempunyai manfaat sebagai antikanker, antioksidan, anti-arthritis, anti-inflamasi, antidiabetes, anti HIV, larvasidal, *neuroprotector*, antimelanogenik. Polifenol dan terpenoid memiliki aktifitas yang luas salah satunya dapat menjadi antibakteri (Desmiaty et al., 2018). Kunyit putih dapat menghambat bakteri seperti: *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Malahayati et al., 2018).

## II.3 Bakteri *Escherichia coli*

### II.3.1 Klasifikasi *Escherichia coli*

Klasifikasi bakteri *Escherichia coli*, yaitu (Dafin, 2017):

Kingdom : Bacteria  
Filum : Proterobacteria  
Kelas : Gamma proterobacteria  
Ordo : Enterobacteriales  
Famili : Enterobacteriaceae  
Genus : *Escherichia*  
Spesies : *Escherichia coli*



Gambar 3. Bakteri *Escherichia coli* (Sutiknowati, 2016)

### II.3.2 Morfologi *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* ditemukan pertama kali oleh Theodor escherich pada tahun 1885 yang merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang, fakultatif anaerobik, motil dan non motil, dan tidak membentuk spora. *Escherichia coli* bersifat oportunistik yang menyebabkan infeksi oleh organisme



yang tidak menyebabkan penyakit pada sistem kekebalan tubuh yang normal tetapi menyerang kekebalan tubuh yang buruk. Sel *Escherichia coli* berbentuk coccus yang membentuk sepanjang *filamentous*. Sel dari *Escherichia coli* bisa tunggal, berpasangan, dan dalam rantai pendek serta tidak berkapsul. *Escherichia coli* dapat tumbuh pada suhu optimum 37°C dan dapat dimatikan dengan pemanasan pada suhu 60°C selama 20 menit. *Escherichia coli* adalah flora normal di usus namun jika jumlah terlalu banyak dapat menyebabkan infeksi seperti pneumonia, infeksi saluran kemih, dan infeksi luka di dalam perut (Dafin, 2017).

### **II.3.3 Patogenitas *Escherichia coli***

*Escherichia coli* berbahaya jika jumlahnya berlebihan karena dapat mengakibatkan diare. Jika bakteri menyebar ke organ tubuh yang lain maka akan menyebabkan infeksi contohnya, jika sampai masuk ke saluran kemih maka menyebabkan penyakit infeksi saluran kemih. Tipe *Escherichia coli* yang berbahaya yaitu O157:H7, dimana dapat bertahan hidup pada kondisi asam dan suhu yang sangat rendah *Escherichia coli* juga banyak terdapat di alam sehingga dapat mencemari makanan, upaya yang dapat dilakukan yaitu memasak makanan hingga matang dan menjaga kebersihan (Sutiknowati, 2016).

## **II.4 Antibakteri**

### **II.4.1 Definisi Antibakteri**

Antibakteri merupakan bahan atau senyawa yang dapat membunuh bakteri patogen yang memiliki senyawa toksisitas selektif, yaitu berbahaya untuk parasit dan tidak berbahaya bagi inangnya. Antibakteri yang memiliki spektrum luas efektif digunakan untuk banyak spesies bakteri, kokus, basil maupun spiril. Sedangkan bakteri yang memiliki spektrum sempit hanya efektif bila digunakan pada spesies tertentu.

Berdasarkan cara kerja terhadap bakteri, antibakteri dapat digolongkan menjadi dua, yaitu (Rachmawaty, 2016):

1. Bakterisidal, efek yang dihasilkan dapat membunuh sel bakteri tetapi tidak menyebabkan lisis pada sel. Hal ini ditunjukkan dengan ditamapkannya antimikroba pada kultur mikrobia yang masih berada pada logaritmik, dengan hasil yang menyatakan bahwa jumlah sel total tetap, namun jumlah sel hidup yang berkurang.
2. Bakteriostatik, efek yang dihasilkan dapat menghambat pertumbuhan bakteri namun tidak dapat membunuh sel pada bakteri, sehingga pertumbuhan dan perkembangan bakteri bersifat tetap (statis), karena adanya daya hambat sintesis protein atau dapat mengikat ribosom. Hal ini ditunjukkan dengan ditamapkannya antimikroba pada kultur mikrobia yang masih berada pada fase logaritmik, dengan hasil yang

menyatakan bahwa jumlah sel total maupun jumlah sel hidup masih tetap.

#### **II.4.2 Mekanisme Kerja Antibakteri**

Mekanisme kerja antibakteri dapat dilakukan dengan empat cara yaitu (Rachmawaty, 2016):

1. Penghambatan sintesis dinding sel

Penghambatan terhadap dinding sel bakteri dengan cara mencegah digabungkannya asam N-asetilmumarat ke dalam struktur mukopeptide yang biasa membentuk sifat kaku pada dinding sel. Setiap zat yang mampu merusak dinding sel atau mencegah sintesisnya dapat menyebabkan terbentuknya sel-sel yang peka terhadap tekanan osmosis.

2. Penghambatan sintesis protein

Sintesis protein merupakan hasil akhir dari dua proses utama, yakni transkrip (sintesis asam ribonukleat) dan translasi (sintesis protein yang ARN-dependent). Antibakteri yang dapat menghambat salah satu dari proses tersebut dapat menghambat sintesis protein. Salah satu mekanisme penghambatan sintesis protein yaitu antibiotik yang bekerja dengan cara menghambat pengikatan antara tRNA dan mRNA pada ribosom selama perpanjangan rantai peptida.

### 3. Perubahan fungsi membran plasma

Membran sel memiliki peranan yang penting dalam sel, yaitu sebagai penghalang dengan permeabilitas selektif, melakukan pengangkutan aktif, serta mengendalikan susunan dalam sel. Membran sel mempengaruhi konsentrasi metabolit dan bahan gizi di dalam sel serta tempat berlangsungnya pernapasan dan aktivitas biosintetik. Beberapa zat antibakteri dapat merusak atau melemahkan salah satu atau lebih dari fungsi-fungsi yang mengakibatkan pertumbuhan sel terhambat ataupun mati.

### 4. Penghambatan sintesis asam nukleat

DNA, RNA, dan protein memegang peranan sangat penting di dalam proses kehidupan normal sel. Hal ini menyatakan bahwa gangguan apapun yang terjadi pada pembentukan atau fungsi zat-zat dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel. Antibakteri dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan ikatan kuat pada enzim DNA Dependent dan RNA Polymerase bakteri sehingga dapat menghambat sintesis RNA bakteri.

## **II.5 Metode Pengujian Antibakteri**

Penentuan antibakteri pada dasarnya dapat dilakukan dengan dua cara yaitu (Rachmawaty, 2016):

## 1. Metode difusi

Difusi merupakan metode yang paling sering digunakan, lazim dikenal dengan cara Kirby-Bauer. Cara kerja metode difusi dilakukan dengan menyiapkan cawan petri yang berisi media agar dan telah dimasukkan bakteri sesuai standar di atas permukaannya. Kemudian kertas cakram yang telah ditetesi senyawa antibakteri dan telah diketahui konsentrasinya diletakkan di atas permukaan agar yang telah memadat dan diinkubasi. Selama inkubasi, senyawa antibakteri akan berdifusi dari kertas cakram ke media agar. Apabila senyawa antibakteri efektif akan menunjukkan adanya zona bening yang menunjukkan kepekaan bakteri terhadap senyawa antibakteri. Setelah itu diameter dari zona bening tersebut diukur.

## 2. Metode dilusi

Dilusi merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui potensi suatu senyawa terhadap aktifitas mikroba. Metode ini menggunakan antimikroba dengan kadar yang menurun secara bertahap, baik dengan media cair ataupun padat. Kemudian media diinkulasikan bakteri uji serta dieramkan. Tahap akhir dari metode ini yaitu dilarutkan antimikroba dengan kadar yang menghambat atau mematikan.