

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*)

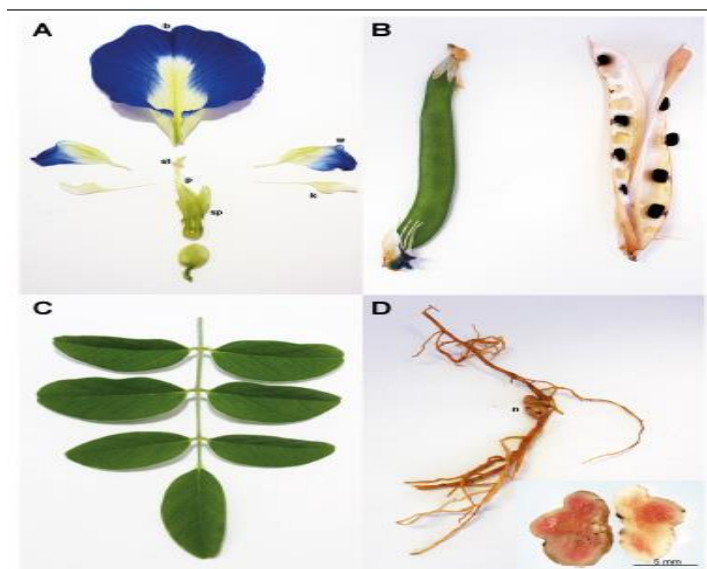
2.1.1. Deskripsi dan Klasifikasi Tanaman

Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*) atau biasa dikenal dengan nama “*butterfly pea*”, “*shankhapuspi*”, “*Aparajita*” merupakan salah satu tanaman yang memiliki daya pikat karena memiliki bunga dengan warna yang mencolok yaitu berwarna biru atau putih (Lijon *et al.*, 2017). Bunga Telang merupakan tanaman anggota keluarga *Fabaceae*, memiliki batang kecil dan tumbuh merambat, berdaun kecil dengan bentuk daun berpasangan 2 sampai 4 pasang daun setiap lembarnya. Tanaman ini merupakan tanaman asli daerah tropis di Asia, saat ini penyebarannya meliputi Afrika, Australia, Amerika Utara, Amerika Selatan dan kawasan Pasifik (Al-snafi, 2016). Di Indonesia, bunga telang banyak terdapat di daerah Ternate, Maluku Utara (Budiasih, 2017).

Dalam sistematika taksonomi tumbuhan, klasifikasi tanaman bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) adalah sebagai berikut:

| | |
|-------------|-------------------|
| Kingdom | : Plantae |
| Subkingdom | : Viridaeplanta |
| Divisi | : Traceophyta |
| Subdivisi | : Spermatophytina |
| Infradivisi | : Angiospermae |

Kelas : Magnoliopsida
Superorder : Rosanae
Orde : Fabales
Family : Fabaceae
Genus : Clitoria L.
Spesies : *Clitoria ternatea* (Al-snafi, 2016)



Gambar 2.1. Bagian tanaman bunga telang (A: bunga, B: biji, C: daun, D: akar) (Oguis *et al.*, 2019).

2.1.2. Manfaat Tanaman

Bunga telang merupakan salah satu tanaman yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat secara tradisional untuk pengobatan termasuk di Indonesia. Bagian bunga dari tanaman ini biasanya digunakan sebagai bahan pewarna makanan, bagian akar banyak digunakan untuk mengobati *neotropic*, *anxiolytic*, antidepresan, antikonvulsan, antistress (Lijon *et al.*, 2017)

Ekstrak seluruh bagian tanaman memiliki manfaat seperti obat cacing, anti inflamasi, antipiretik, antibakteri, analgesik, sedatif, antikonvulsan, antikanker, hipoglikemik, dan lain-lain (Chakraborty *et al.*, 2017). Selain itu, tanaman ini telah lama digunakan dalam pengobatan *Ayurveda* konvensional selama ratusan tahun sebagai penambah daya ingat, neutropik, stimulasi, antidepresan, *anxiolitik*, antikonvulsan dan obat penenang (Chakraborty *et al.*, 2017). Berbagai manfaat bunga telang tersebut dikarenakan adanya kandungan kimia antara lain tanin, plobatanin, karbohidrat, saponin, triterpenoid, fenol, flavanoid, glikosida flavanol, protein, alkaloid, antrakuinon, antosianin, glikosida jantung, minyak menguap dan steroid (Al-snafi, 2016). Kandungan flavanoid yang terdapat dalam daun bunga telang antara lain kaemferol-3-monoglukosida, kaemferol - 3 - O - rhamnosil - (1,6) - glukosida, kaemferol - 3 - rutinosida, kaemferol-3-neohesperidosida, kaemferol - 3 - O - rhamnosil -1,6 - galactosida, serta kaemferol - 3 - O - rhamnosil-(1,2)-Ochalmnosyl -(1,2)- O-rhamnosyl-(1,6)-glukosida (Thakur *et al.*, 2018). Kandungan fitokimia lainnya yang bertanggung jawab terhadap efek farmakologis terangkum dalam tabel 2.1.

Tabel 2.1 Manfaat Bunga Telang

| Bagian | Kandungan Fitokimia | Fungsi |
|---------------------------|--|--|
| Daun (<i>Folium</i>) | alkaloid, gula mereduksi, flavanoid, steroid, glikosida | pencegahan penyakit neurodegeneratif dan diabetes mellitus, secara efektif mengontrol keringat berlebih |
| Bunga (<i>Flos</i>) | Saponin, Tanin, alkaloid, Glikosida, fitosterol, karbohidrat. | antiinflamasi, analgesik, ekstrak etanol dapat digunakan sebagai anti diabetes mellitus |
| Akar (<i>Radix</i>) | Alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, | antioksidan, kulit akar bersifat diuretik dan pencahar dan ramuan diberikan sebagai penawar pada iritasi kandung kemih dan uretra |
| Biji (<i>Semen</i>) | nukleoprotein dengan urutan asam amino yang mirip seperti insulin, delphinidin -3,3,3- triglukosida, asam amino esensial, pentosan, adenosin dan <i>anthoxantin glicosida</i> , fenol glikosida, 3,5,7,4 - tetrahidroksi flavon -3- rhamoglikosida, alkaloid, <i>etil</i> <i>D-galactopyranoside</i> , <i>p-</i> <i>hidroxykinamic acid</i> <i>polypeptide</i> , protein finotin yang basa, resin, asam tanat, abu dan alkaloid beracun | Biji memiliki efek pencahar, dan akarnya sebagai diuretik; digunakan untuk pembengkakan sendi, infeksi dan pembesaran visceral |

(Lijon *et al.*, 2017)

2.1.3. Aktivitas Antibakteri

Ekstrak metanol daun dan akar *Clitoria ternatea* telah diuji aktivitas antibakterinya terhadap bakteri Gram-positif dan Gram-negatif yang resisten terhadap beberapa obat. Ekstrak daun memiliki aktivitas antibakteri yang kuat terhadap *Escherichia coli* dan *Vibrio cholera*, yang diketahui menyebabkan disentri, dan *Staphylococcus aureus* agen penyebab demam. Ekstrak metanol daun menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih kuat dibandingkan ekstrak metanol akar. Kedua ekstrak tersebut terbukti memiliki mode aksi bakterisidal. Diduga senyawa yang berkontribusi pada aktivitas ekstrak daun adalah *quercetin* (Lijon *et al.*, 2017). Kandungan lain yang memiliki potensi sebagai antibakteri pada tumbuhan bunga telang antara lain alkaloid, flavanoid, tanin, dan saponin (Riyanto, Nurjanah *and* Ismi, 2019).

Dalam penelitian lain, dilaporkan bahwa ekstrak air biji *Clitoria ternatea* menunjukkan zona hambat maksimum ($22 \pm 0,5$) mm terhadap *Escherichia coli* pada konsentrasi 0,75 mg dan minimum ($14 \pm 1,0$) mm dengan *Micrococcus flavus*. Ekstrak air kalus menunjukkan zona hambat maksimum ($16 \pm 2,0$) mm terhadap *Salmonella typhi* sedangkan yang terendah dengan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (masing-masing ($12 \pm 1,0$) mm dan ($12 \pm 0,9$) mm). Ekstrak alkohol dan air dari kalus yang dibesarkan secara *in vitro* diuji aktivitas antibakteri dengan metode difusi sumur agar terhadap bakteri Gram-negatif. Aktivitas antibakteri ditunjukkan terhadap *Salmonella spp* dan *Shigella*

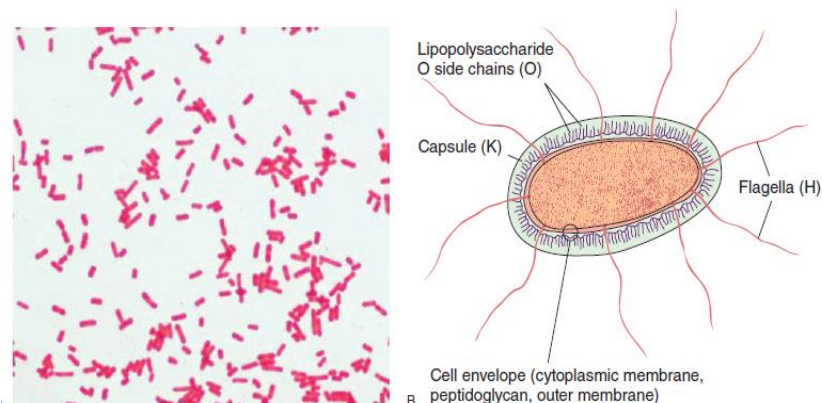
dysenteriae organisme penyebab demam. Selain itu, ekstrak kasar metanol menunjukkan aktivitas anti bakteri terhadap *Klebsiella pneumoniae* dan *Pseudomonas aeruginosa* (Neha and Rekha, 2010).

Pengujian antimikroba bunga telang dilakukan dengan metode difusi. Pelarut yang digunakan antara lain petroleum eter, etil asetat, dan metanol untuk mengekstraksi bagian daun bunga telang dan diuji aktivitasnya terhadap bakteri *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris* dan *Salmonella thypi*. Hasilnya menunjukkan bahwa bunga telang mampu mempengaruhi pertumbuhan bakteri patogen tersebut. Ekstrak metanol menunjukan hasil yang paling poten dibanding ekstrak lainnya (Al-Snafi, 2016).

2.2. *Escherichia coli*

2.2.1. Morfologi dan Klasifikasi

Famili *Enterobacteriaceae* merupakan bakteri patogen yang banyak menyebabkan beberapa infeksi, antara lain infeksi saluran kemih, infeksi saluran pencernaan, sepsis dan meningitis. Salah satu jenis dari bakteri ini adalah *Escherichia coli*. Bakteri ini berbentuk batang, bersifat gram negatif, memiliki flagel, berukuran 0,4 - 0,7 μm x 1,4 μm dan memiliki simpai. *Escherichia coli* merupakan bakteri yang memiliki antigen K (kapsul), antigen H (*flagel*) dan antigen O (lipopolisakarida). Hingga saat ini telah diketahui terdapat sekitar 150 tipe antigen O, 90 tipe antigen K dan 50 tipe antigen H (Maksum, 2014).



Gambar 2.2. Bakteri *Escherichia coli* pada pengecatan gram (kiri) dan struktur *Enterobacteriaceae* (kanan) (Brooks *et al.*, 2012)

Klasifikasi *Escherichia coli* sebagai berikut:

| | |
|-------------|---|
| Kingdom | : Bacteria |
| Sub kingdom | : Negibacteria |
| Phylum | : Proteobacteria |
| Kelas | : Gammaproteobacteria |
| Ordo | : Enterobacteriales |
| Family | : Enterobacteriaceae |
| Genus | : <i>Escherichia</i> |
| Spesies | : <i>Escherichia coli</i> (Brooks <i>et al.</i> , 2012) |

2.2.2. Faktor Virulensi

Faktor virulensi pada *Escherichia coli* antara lain:

a. Antigen Permukaan

Terdapat 2 tipe fimbria pada *Escherichia coli* yaitu tipe manosa sensitif (pili) dan tipe manosa resisten (*Colonization Factor Antigen*, CFA I dan CFA II) yang berperan penting untuk faktor kolonisasi (kemampuan menempel pada hospes). Contohnya CFA I

dan CFA II menyebabkan *Escherichia coli* memiliki kemampuan menempel pada sel sel epitel usus sehingga menyebabkan infeksi saluran intestin. Selain itu *Escherichia coli* memiliki antigen K yang melindungi fagositosis bakteri tersebut dari leukosit (Brooks *et al.*, 2012).

b. Enterotoksin

Beberapa jenis enterotoksin dari *Escherichia coli* antara lain:

1) Toksin LT (Termolabil)

Pada sel epitel mukosa usus halus terdapat enzim adenil siklase yang kerjanya dirangsang oleh toksin LT. Hal ini mengakibatkan permeabilitas sel tersebut meningkat dan cairan terakumulasi didalam usus sehingga mengakibatkan diare (Brooks *et al.*, 2012).

2) Toksin ST (Termostabil).

Enzim adenilat siklase aktivitasnya tidak dirangsang oleh toksin ini. Selain itu toksin ST tidak reaktif pada *rabbit skin test*. Toksin ST ini sendiri merupakan suatu asam amino dengan berat molekul 1970 dalton dan memiliki baik satu atau lebih ikatan disulfida yang mana berperan mengatur stabilitas pH dan suhu. Mekanisme kerja dari toksin ST adalah mengaktifkan enzim guanilat siklase sehingga memproduksi guanosin monofosfat siklik yang dapat mengakibatkan gangguan absorpsi

natrium dan klorida, dan mampu menurunkan motilitas dari usus halus (Brooks *et al.*, 2012).

c. Hemolisin

Plasmid berperan dalam pembentukan hemolisin yang merupakan suatu protein bersifat toksik pada sel. Belum dapat dipastikan peran hemolisin terhadap infeksi *Escherichia coli*. Namun demikian, galur *Escherichia coli* hemolitik terbukti lebih patogen dibandingkan galur non hemolitik (Brooks *et al.*, 2012)

2.2.3. Manifestasi Klinis

Manifestasi klinis dari infeksi yang disebabkan oleh *Escherichia coli* dipengaruhi oleh tempat infeksi dan tidak dapat dibedakan dengan gejala atau tanda dari infeksi yang disebabkan oleh bakteri lain. Beberapa penyakit yang disebabkan oleh infeksi *Escherichia coli* antara lain:

a. Infeksi Saluran Kemih

Escherichia coli merupakan bakteri yang paling sering menyebabkan infeksi saluran kemih terutama pada wanita muda (90%). Gejala dan tanda infeksi ini antara lain sering kencing, disuria, hematuria, dan piuria. Infeksi saluran kemih dapat menyebabkan bakteremia dengan tanda-tanda klinis sepsis. Sebagian besar infeksi saluran kemih yang melibatkan kandung kemih atau ginjal dalam tubuh yang sehat disebabkan oleh sejumlah kecil jenis antigen O yang menjadi faktor virulensi yang

memfasilitasi kolonisasi dan kemudian menginfeksi. Organisme ini merupakan *Escherichia coli* tipe uropatogenik. Biasanya, organisme ini menghasilkan hemolisin, yang bersifat sitotoksik dan memfasilitasi invasi jaringan. Strain yang menyebabkan pielonefritis mengekspresikan antigen K dan menguraikan jenis pilus tertentu, P.fimbriae, yang berikatan dengan antigen P golongan darah. Sebanyak 35% kasus ISK disebabkan oleh *Escherichia coli* (dari 323 kasus) dan 45% disebabkan oleh *Klebsiella Pneumonia* (dari 69 kasus) (Nazmi *et al.*, 2017).

b. Infeksi Saluran Pencernaan

Penyakit diare yang disebabkan oleh *Escherichia coli* merupakan hal yang sangat sering ditemui di seluruh dunia. *Escherichia coli* penyebab diare ini diklasifikasikan berdasarkan karakteristik sifat virulensinya, dan tiap grup memiliki mekanisme berbeda-beda. Setidaknya terdapat enam grup yang telah diketahui (Brooks *et al.*, 2012).

c. Sepsis

Sepsis dapat terjadi akibat perkembangan dari infeksi saluran kemih. Ketika sistem pertahanan tubuh tidak memadai, *Escherichia coli* dapat mencapai aliran darah dan menyebabkan sepsis. Bayi baru lahir merupakan yang paling rentan terhadap terjadinya sepsis dikarenakan kurangnya antibodi IgM (Brooks *et al.*, 2012).

d. Meningitis

Escherichia coli dan *streptococcus* grup B adalah penyebab utama meningitis pada bayi. Sekitar 75% *Escherichia coli* dari kasus meningitis memiliki antigen K. Antigen ini bereaksi silang dengan polisakarida kapsul grup B dari N meningitis. Mekanisme virulensi berhubungan dengan antigen K tidak dipahami (Brooks *et al.*, 2012).

Beberapa rekomendasi antibiotik untuk mengobati infeksi yang disebabkan oleh *Escherichia coli* pada kasus sepsis antara lain sefotaksim, seftriakson, seftazidim, sefepim. Sebagai alternatif, dapat juga digunakan imipenem, meropenem, aminoglikosid, flourokuinolon (Brooks *et al.*, 2012). Sedangkan antibiotik untuk mengatasi infeksi *Escherichia coli* pada kasus meningitis adalah TCG atau meropenem, pada infeksi saluran kemih digunakan ampisilin, amoksilin - klavulanat, doksisisiklin, cefalexin dan aminoglikosida (Dipiro *et al.*, 2008).

2.3. Resistensi Beta laktam

Beta laktam merupakan kelas antibiotik yang paling sering digunakan dibandingkan jenis antibiotik lainnya (Singh *et al.*, 2016). Antibiotik ini umumnya memiliki mekanisme aksi menghambat sintesis dinding sel bakteri. Contoh kelas antibiotik ini adalah golongan penisilin, sefalosporin, monobaktam dan karbapenem. Penggunaan antibiotik terbukti menghambat pertumbuhan bakteri, tetapi apabila penggunaannya tidak tepat justru dapat mengakibatkan terjadinya resistensi (Pratiwi ST, 2008).

Resistensi antibiotik dapat terjadi karena bakteri secara alami menghasilkan enzim yang dapat menguraikan antibiotik (Resistensi Primer). Selain itu terdapat pula resistensi yang disebabkan karena terpapar dengan antibiotik dalam frekuensi yang sering dan waktu yang lama yang memungkinkan terjadinya mutasi pada bakteri tersebut (Resistensi Sekunder). Resistensi bakteri terhadap sefalosporin dan penisilin dapat disebabkan oleh karena bakteri memiliki suatu kemampuan untuk menghasilkan enzim beta laktamase, yang menyebabkan hidrolisis ikatan pada cincin beta laktam molekul penisilin sehingga mengakibatkan antimikroba menjadi tidak aktif (Pratiwi ST, 2008).

Bakteri yang dapat menghasilkan beta laktamase dikenal dengan istilah bakteri *Extended Spectrum Beta laktamase* (ESBL) (Singh *et al.*, 2016). Adanya bakteri ESBL ini menjadi salah satu penyebab terjadinya *Multi Drug Resistant Organism* (MDRO) yang resisten pada satu atau lebih antibiotik. Hal ini menyebabkan antibiotik yang biasa digunakan untuk mengatasi suatu infeksi, tidak mampu lagi digunakan dalam pengobatan (Nazmi *et al.*, 2017). ESBL menyebabkan suatu bakteri resisten terhadap antibiotik golongan penisilin, sefalosporin golongan I, II, dan III serta monobaktam (Biutifasari, 2018). *Escherichia coli* dan *Klebsiella pneumoniae* adalah contoh dari bakteri ESBL yang diduga paling sering dijumpai pada kasus infeksi (Nazmi *et al.*, 2017).

2.4. Pengukuran Aktivitas Antimikroba

Dua metode utama dalam penentuan kerentanan bakteri patogen terhadap suatu antimikroba yaitu: difusi dan dilusi. Metode-metode tersebut dapat digunakan untuk memperkirakan potensi antibiotik dalam sampel dengan menggunakan organisme tes standar dan sampel obat yang diketahui sebagai pembanding.

2.4.1. Metode dilusi

Antimikroba dalam kadar bertingkat dicampurkan ke dalam medium bakteri solid atau cair. Kemudian diinokulasikan dengan bakteri penguji dan diinkubasi. Jumlah antimikroba yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri penguji dihitung. Uji aktivitas antimikroba dengan metode ini memerlukan waktu yang lama dan terbatas pada kondisi khusus. Uji sensitivitas menggunakan metode dilusi terdapat beberapa jenis yaitu dilusi agar, dilusi kaldu, dan dilusi *microbroth* (Brooks *et al.*, 2012).

2.4.2. Metode difusi

Difusi lempeng merupakan metode yang paling sering digunakan untuk mengukur aktivitas antimikroba. Prinsip metode ini yaitu dengan menempatkan suatu lempeng atau disk yang mengandung obat dalam kadar atau jumlah tertentu ke dalam medium *solid* yang sebelumnya telah diinokulasikan dengan bakteri yang diuji. Hasil dari perlakuan tersebut kemudian diinkubasi dalam waktu dan suhu tertentu, dan setelahnya diamati dan dilakukan pengukuran diameter bagian jernih

atau zona inhibisi yang dijadikan sebagai parameter kemampuan suatu obat dalam mempengaruhi atau menghambat bakteri yang diuji. Beberapa faktor yang mempengaruhi metode difusi antara lain stabilitas obat, ukuran molekul, difusibilitas dan sifat medium yang digunakan (Brooks *et al.*, 2012).

2.5. Ekstraksi

Ekstrak merupakan sediaan pekat yang didapatkan melalui proses ekstraksi zat aktif suatu simplisia baik nabati ataupun hewani dengan menggunakan pelarut yang cocok, kemudian dilakukan penguapan semua atau hampir semua pelarut dan massa yang terbentuk diperlakukan sehingga memenuhi standar yang ditetapkan (Depkes RI, 1995). Sediaan ekstrak dapat berupa sediaan kering, kental dan cair yang diperoleh dengan cara menyari simplisia tersebut dengan metode yang sesuai yaitu maserasi, perkolasi atau penyeduhan dengan air mendidih (Anief, 2006). Tujuan dari pembuatan ekstrak adalah agar senyawa berkhasiat yang berada didalam simplisia berada dalam bentuk yang memiliki kadar tinggi sehingga memudahkan senyawa berkhasiat tersebut lebih mudah dalam pengaturan dosis (Anief, 2006).

Pelarut yang digunakan pada pembuatan ekstrak harus merupakan pelarut yang optimal untuk menarik kandungan aktif dari suatu simplisia, dengan demikian senyawa aktif yang diinginkan dapat dipisahkan dari bahan dan kandungan lainnya sehingga ekstrak yang diperoleh hanya mengandung senyawa yang diinginkan. Dalam hal ekstrak total, pemilihan pelarut harus

memiliki kemampuan untuk melarutkan hampir semua metabolit yang terkandung dalam simplisia. Beberapa faktor yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan pelarut antara lain selektif, mudah dalam digunakan, ekonomis, aman dan ramah lingkungan. Pemerintah membatasi pelarut yang diperbolehkan untuk digunakan. Cairan pelarut yang diperbolehkan digunakan adalah air, etanol dan campurannya. Cairan pelarut lain seperti kloroform, heksana, metanol, toluen dan aseton lebih umum digunakan dalam tahap fraksinasi. Metanol sebisa mungkin dihindari penggunaannya dikarenakan sifatnya yang toksik, namun bila diuji sisa pelarut dalam ekstrak menunjukkan negatif maka sebenarnya metanol merupakan pelarut yang lebih baik dari etanol (Depkes RI, 2000).

Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi yang paling banyak digunakan. Prinsip dari maserasi sendiri yaitu pengekstrasian simplisia menggunakan suatu pelarut dengan pengadukan pada temperatur ruangan (Depkes RI, 2000). Kecuali dinyatakan lain, proses maserasi dilakukan dengan memasukan sepuluh bagian simplisia yang memiliki derajat kehalusan tertentu kedalam wadah, kemudian ditambahkan 75 bagian pelarut. Proses tersebut dilakukan selama 5 hari sambil sering dilakukan pengadukan. Setelah 5 hari dilakukan penyaringan, sisa ampas hasil penyaringan dicuci menggunakan pelarut kembali hingga didapat 100 bagian, kemudian didiamkan selama dua hari. Hasil maserat diuapkan pada suhu rendah hingga konsistensi yang dikehendaki (Anief, 2006). Kelebihan dari metode maserasi adalah menghindari rusaknya senyawa akibat pemanasan, dan prosesnya sederhana.

Namun, metode ini juga memiliki beberapa kerugian seperti prosesnya yang lama dan menggunakan pelarut dalam jumlah banyak (Mukhriani, 2014).

2.6. Landasan Teori

Bakteri yang menghasilkan enzim beta laktamase dikenal dengan istilah bakteri *Extended Spectrum Beta Laktamase* (ESBL) (Singh *et al.*, 2016). ESBL menyebabkan suatu bakteri resisten terhadap antibiotik golongan penisilin, sefalosporin golongan I, II, dan III serta monobaktam (Biutifasari, 2018). *Escherichia coli* dan *Klebsiella pneumoniae* adalah contoh dari bakteri ESBL yang diduga paling sering dijumpai pada kasus infeksi (Nazmi *et al.*, 2017).

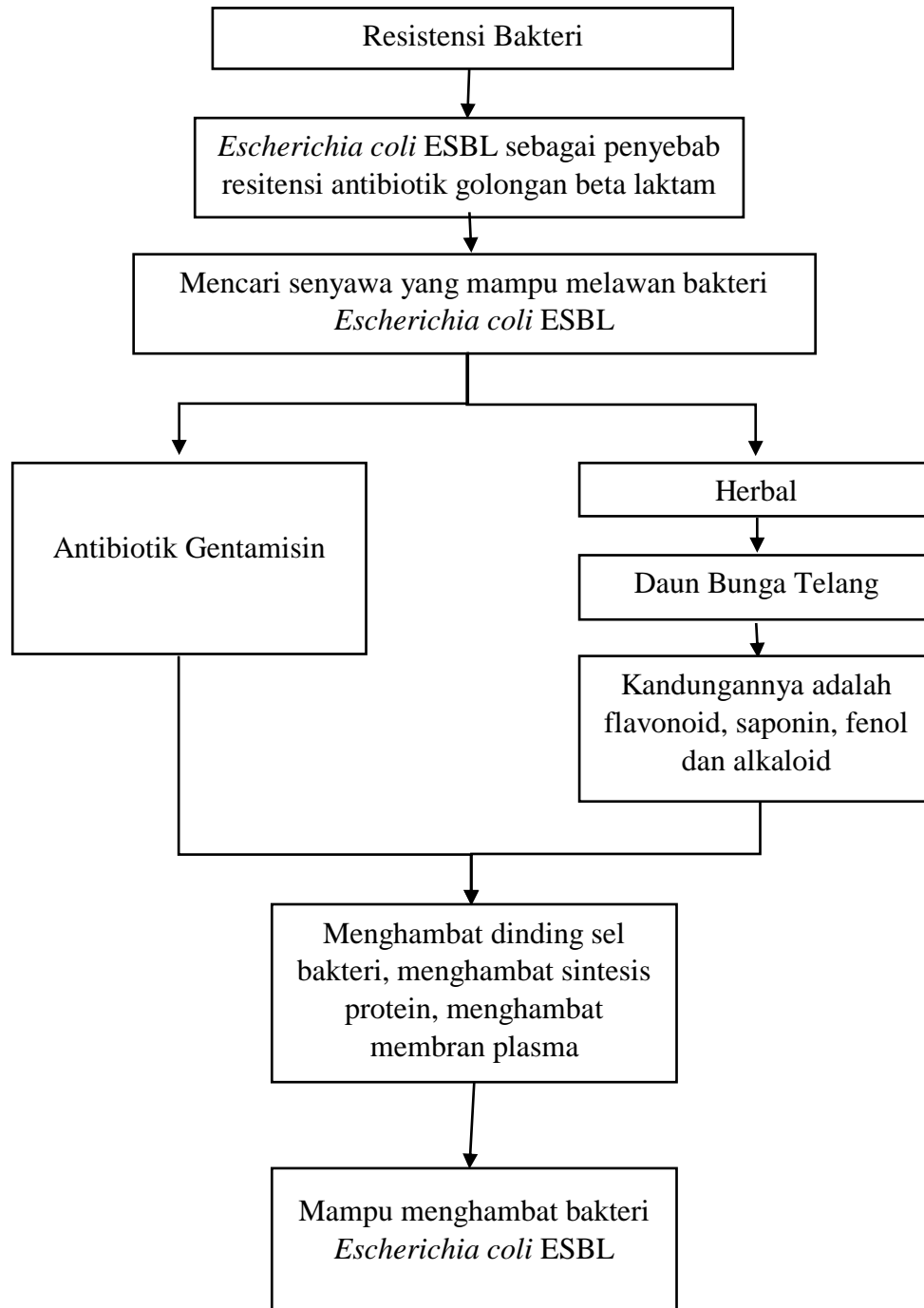
Bunga telang merupakan salah satu tanaman yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat secara tradisional untuk pengobatan termasuk di Indonesia sehingga menjadikannya sebagai salah satu tanaman obat keluarga (TOGA) (Purba, 2020). Seluruh bagian dari bunga telang dapat dimanfaatkan sebagai pengobatan baik secara tradisional maupun telah dibuktikan secara farmakologis. Secara tradisional bagian bunga dari tanaman ini biasa digunakan sebagai bahan pewarna makanan, bagian akar banyak bermanfaat sebagai antidepresan, antikonvulsan dan anti stres (Lijon *et al.*, 2017).

Bagian daun bunga telang dimanfaatkan sebagai obat luka bernanah dan keputihan (Putri, 2019). Secara farmakologi tanaman ini memiliki berbagai aktivitas seperti anti inflamasi, analgetik, anti mikroba dan antikarsinogenik (Lijon *et al.*, 2017). Berbagai manfaat bunga telang tersebut dikarenakan adanya kandungan kimia antara lain tanin, plobatanin, karbohidrat, saponin,

triterpenoid, fenol, flavanoid, glikosida flavonol, protein, alkaloid, antrakuinon, antosianin, glikosida jantung, minyak atsiri dan steroid (Al-snafi, 2016).

Penelitian terkait aktivitas antibakteri bunga telang terhadap *Escherichia coli*, diketahui bahwa ekstrak etanol bunga telang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan zona hambat sebesar 14 mm, ekstrak air dari biji bunga telang mempunyai daya hambat sebesar 12 mm (Al-snafi, 2016). Penelitian lain menunjukkan ekstrak metanol daun bunga telang memberikan zona hambat terhadap *Escherichia coli* sebesar 26 mm, sedangkan ekstrak metanol biji bunga telang memberikan zona hambat terhadap *Escherichia coli* sebesar 22 mm (Chakraborty *et al.*, 2017). Aktivitas antibakteri dari bunga telang ini dikarenakan adanya kandungan senyawa metabolit yang terdapat pada tanaman tersebut. Senyawa yang memiliki potensi sebagai antibakteri pada tumbuhan bunga telang antara lain alkaloid, flavanoid, tanin, dan saponin (Riyanto, Nurjanah *and* Ismi, 2019). Senyawa yang diduga berkontribusi pada aktivitas antibakteri dalam ekstrak daun adalah *quercetin* yang merupakan senyawa golongan flavonoid (Lijon *et al.*, 2017). Berdasarkan informasi tersebut dapat mendukung penelitian terkait aktivitas antibakteri ekstrak etanol dan metanol daun bunga telang terhadap *Escherichia coli* ESBL.

2.7. Kerangka Konsep



2.8. Hipotesis

- a. Ekstrak etanol dan metanol daun bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* ESBL (*Extended Spectrum Beta laktamase*).
- b. Ada perbedaan antara aktivitas antibakteri ekstrak etanol dan metanol daun bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) terhadap bakteri *Escherichia coli* ESBL (*Extended Spectrum Beta laktamase*).