

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Penyakit Diare**

Diare merupakan sebuah gangguan pada saluran pencernaan dimana tinja atau *feses* berubah menjadi cair dan terjadi sebanyak 3-7 kali dalam waktu 24 jam. Penyakit ini biasanya disertai dengan sakit perut, rasa mulas yang berkepanjangan, dehidrasi, sering mual, serta muntah (Hardiyanti, dkk., 2019). Berdasarkan lama waktu diare dibagi menjadi dua, yaitu diare akut dan diare kronis. Diare akut bisa dinyatakan sebagai kondisi ringan karena berlangsung selama beberapa hari dengan frekuensi buang air besar sebanyak 2-3 kali per hari. Sedangkan diare kronis dianggap lebih berbahaya karena berlangsung selama lebih dari 14 hari dan perlu ditangani secara medis (Nasution dan Samosir, 2019). Penanganan cepat sangat dibutuhkan untuk mengatasi penyakit diare karena apabila terlambat maka dapat menyebabkan kekurangan cairan yang dapat menyebabkan kematian (Prawati dan Haqi, 2019). Mikroorganisme seperti bakteri, virus, dan protozoa dapat menyebabkan diare. *Escherichia coli*, *Shigella sp.*, dan *Cryptosporidium* adalah mikroorganisme yang sering menjadi penyebab diare. Bakteri dapat masuk ke dalam tubuh bersama makanan atau minuman. Bakteri akan sampai ke sel epitel usus halus dan akan menyebabkan infeksi, sehingga dapat merusak sel epitel tersebut. Sel epitel yang rusak akan digantikan oleh sel epitel yang belum matang sehingga fungsi sel ini masih belum optimal. Selanjutnya, vili-vili usus halus mengalami atrofi yang mengakibatkan tidak terserapnya cairan dan makanan dengan baik. Cairan dan makanan yang tidak terserap akan terkumpul di usus halus dan tekanan osmotik usus akan meningkat. Hal ini menyebabkan banyak cairan ditarik ke dalam lumen usus. Cairan dan makanan yang tidak diserap akan terdorong keluar melalui anus dan terjadi diare (Utami dan Luthfiana, 2016).

#### **2.2. Tanaman Sirsak**

##### **2.2.1. Klasifikasi Tanaman Sirsak**

Tanaman sirsak merupakan salah satu tanaman yang termasuk dalam keanekaragaman hayati di Indonesia. Tanaman ini ditanam secara komersial untuk diambil daging buahnya. Tanaman ini dapat tumbuh dengan baik di daerah yang mempunyai ketinggian kurang dari 1000 meter di atas laut (Bunardi, 2016). Nama

sirsak sendiri berasal dari bahasa Latin *Zuurzak* yang memiliki arti kantung asam. Sirsak termasuk dalam golongan tanaman tahunan (Kurniasih, dkk., 2015). Tanaman sirsak memiliki banyak khasiat sebagai obat. Bagian tanaman sirsak yang dapat digunakan sebagai obat mulai dari daun, buah, biji, akar, kulit, dan batang (Rosalina, 2020). Klasifikasi tanaman sirsak adalah sebagai berikut: (Refi, 2021)

|         |                                |
|---------|--------------------------------|
| Kingdom | : Plantae                      |
| Divisi  | : Spermatophyta                |
| Kelas   | : Dicotyledonae                |
| Ordo    | : Polycarpiceae                |
| Famili  | : Annonaceae                   |
| Genus   | : Annona                       |
| Spesies | : <i>Annona muricata</i> Linn. |

#### 2.2.2. Morfologi Tanaman Sirsak



**Gambar 2. 1. Daun Sirsak**

Sumber: Asfahani, dkk., (2022)

Tanaman sirsak mempunyai daun berwarna hijau muda dan hijau tua dengan panjang sekitar 6-18 cm dan lebar sekitar 3-7 cm. Daun sirsak memiliki bentuk bulat seperti telur dengan ujung ada yang lancip dan ada yang tumpul. Daun bagian atas memiliki warna hijau yang mengilap dan daun bagian bawah berwarna hijau kusam (Arfianto, 2018). Daun sirsak bertekstur tebal dan agak kaku karena memiliki urat daun yang menyirip atau tegak pada urat utamanya. Aroma yang dimiliki daun sirsak tidak terlalu sedap (Rosalina, 2020).

### 2.2.3. Kandungan Tanaman Sirsak

Tanaman sirsak adalah salah satu tanaman yang sering digunakan untuk bahan pengobatan tradisional di Indonesia. Bagian tanaman sirsak yang sering digunakan adalah bagian daun. Daun sirsak memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tannin, dan saponin (Rahman, dkk., 2017).

#### 1. Alkaloid

Alkaloid adalah senyawa metabolit sekunder yang memiliki atom nitrogen yang banyak (Maisarah, dkk., 2023). Alkaloid merupakan senyawa organik yang tersebar luas di alam. Alkaloid paling banyak ditemukan di tanaman, terutama pada daun yang memiliki rasa sepat dan pahit. Alkaloid juga dapat ditemukan pada akar, biji, ranting, dan kulit kayu (Hammado dan Illing, 2013). Alkaloid memiliki peran dalam metabolisme dan mengendalikan perkembangan dalam sistem kehidupan tumbuhan (Maisarah, dkk., 2023). Alkaloid yang ditemukan di alam mempunyai keaktifan biologis tertentu, ada yang sangat beracun dan ada yang bisa digunakan untuk obat. Fungsi alkaloid pada tumbuhan adalah sebagai racun yang digunakan untuk melawan serangga atau hewan pemakan tanaman. Dalam bidang farmakologi alkaloid dapat digunakan untuk stimulan sistem saraf, obat batuk, obat tetes mata, obat malaria, dan antibakteri (Putra, dkk., 2016).

#### 2. Flavonoid

Flavonoid adalah metabolit sekunder yang berasal dari polifenol, yang dapat ditemukan secara luas pada tanaman. Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang mempunyai atom karbon 15 yang tersusun dalam konfigurasi C-C3-C6 (Arifin dan Ibrahim, 2018). Flavonoid dibagi menjadi beberapa kelompok yaitu flavon, flavonol, flavanone, dan lainnya (Widhah, 2022). Flavonoid berperan dalam pembentukan warna pada tanaman. Flavonoid memiliki berbagai aktivitas farmakologi seperti antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, anti-aging, antiparasit, imunomodulator, kardioprotektif, dan kardiotonik (Suwanditya, dkk., 2019).

#### 3. Tannin

Tannin merupakan metabolit sekunder yang dimiliki oleh tanaman dan disintesis oleh tanaman. Tannin adalah senyawa yang memiliki berat molekul 500-3000 dan mengandung sejumlah gugus hidroksi fenolik (Hidayah, 2016). Tannin mengakibatkan beberapa tanaman dan buahnya memiliki rasa sepat dan pahit (Hidjrawan, 2018). Tannin terdiri dari dua jenis yaitu tannin terkondensasi dan tannin terhidrolisis (Fathurrahman dan Musfiroh, 2018). Tannin terkondensasi

terjadi karena adanya reaksi polimerisasi (kondensasi) antar flavonoid. Tannin terhidrolisis terbentuk dari reaksi esterifikasi asam fenolat dan gula (glukosa) (Hidjrawan, 2018). Kedua jenis tannin terdapat pada tumbuhan, namun yang paling mendominasi adalah tannin terkondensasi (Fathurrahman dan Musfiroh, 2018).

#### 4. Saponin

Saponin adalah senyawa glikosida kompleks dengan berat molekul tinggi yang dapat ditemukan pada tanaman, hewan laut, dan bakteri (Novitasari dan Putri, 2016). Saponin merupakan golongan senyawa alam yang rumit dan terdiri dari aglikon baik steroid atau triterpenoid dengan satu atau lebih rantai gula (glukosa) (Gunawan, 2018). Istilah saponin diturunkan dari bahasa Latin *sapo* yang memiliki arti sabun, kata *sapo* diambil dari kata *Saponaria vaccaria* (Novitasari dan Putri, 2016). Saponin memiliki karakteristik berupa kemampuan membentuk busa, jika direaksikan dengan air dan dikocok (Suleman, dkk., 2022). Saponin dapat berfungsi sebagai zat antioksidan, antiinflamasi, antibakteri, dan antijamur (Novitasari dan Putri, 2016).

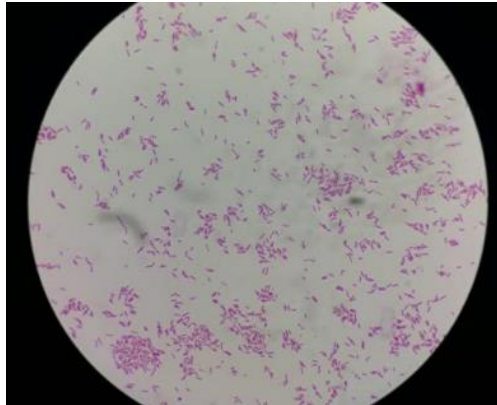
### 2.3. Bakteri *Escherichia coli*

#### 2.3.1. Klasifikasi Bakteri *Escherichia coli*

*Escherichia coli* merupakan kelompok bakteri yang dapat menyebabkan penyakit infeksi pada saluran pencernaan manusia dan mikroba yang paling umum digunakan sebagai indikator sanitasi pada makanan yang berasal dari hewan atau produk hewani. *Escherichia coli* tumbuh optimum pada suhu 37 °C dengan pH optimumnya 7. *Escherichia coli* memiliki suhu maksimum pertumbuhan 40-45 °C, diatas suhu tersebut bakteri akan mengalami inaktivitasi (Sahrani, 2023). Klasifikasi bakteri *Escherichia coli* adalah sebagai berikut: (Rini dan Rochmah, 2020)

|         |                           |
|---------|---------------------------|
| Kingdom | : Prokaryotae             |
| Divisi  | : Gracillicutes           |
| Kelas   | : Scotobacteria           |
| Ordo    | : Eubakteriales           |
| Genus   | : Escherichia             |
| Spesies | : <i>Escherichia coli</i> |

### 2.3.2. Morfologi *Escherichia coli*



**Gambar 2. 2. Bakteri *Escherichia coli***

Sumber: Cahyani, (2019)

*Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk batang pendek atau sering disebut kokobasil. Bakteri ini memiliki flagel yang berukuran  $0,4-0,7 \mu\text{m} \times 1,4 \mu\text{m}$  dan memiliki simpai. *Escherichia coli* memiliki panjang sekitar  $2 \mu\text{m}$ , berdiameter  $0,7 \mu\text{m}$ , lebar  $0,4-0,7 \mu\text{m}$ , dan bersifat anaerobik. Dan membentuk koloni bundar, cembung, dan halus dengan tepi yang nyata (Sahrani, 2023).

*Escherichia coli* merupakan bakteri anaerobik fakultatif yang dapat hidup pada keadaan aerob maupun anaerob. Oksigen digunakan untuk sumber karbon dari luar yang berfungsi sebagai tenaga untuk tumbuh baik secara oksidatif. Hidup anaerob dengan menggunakan cara fermentasi sebagai hasil energi untuk kelangsungan hidup (Larasaty, 2021).

Sifat biokimia lain dari *Escherichia coli* adalah kemampuan indol, fermentasi sitrat rendah, negatif dalam analisis urease. Bakteri ini biasanya hidup di saluran pencernaan manusia atau hewan. Secara fisiologis *Escherichia coli* mampu bertahan dalam kondisi lingkungan yang keras, *Escherichia coli* tumbuh baik di air tawar, air laut, atau tanah (Sahrani, 2023).

### 2.3.3. Patogenesis *Escherichia coli*

*Escherichia coli* adalah salah satu bakteri usus dan merupakan anggota mikroba usus normal. Bakteri ini biasanya tidak bersifat patogen dan berperan dalam fungsi normal dan nutrisi di usus. Bakteri menjadi patogen saat berada di luar usus, yaitu lokasi normalnya atau di tempat lain di mana flora normal jarang ditemukan. Bakteri ini menjadi patogen jika jumlahnya meningkat di saluran

pencernaan atau jika bakteri berada di luar saluran pencernaan (Sahrani, 2023). Bakteri ini juga menghasilkan enterotoksin yang menyebabkan diare. Banyak dari strain *Escherichia coli* yang berevolusi lalu menghasilkan kemampuan virulens yang dapat menginfeksi *host* mereka. Ada beberapa jenis *Escherichia coli* yang patogen dapat menyebabkan infeksi pada saluran kemih (Cahyani, 2019). Berdasarkan patogennya *Escherichia coli* dibagi menjadi lima jenis: *Escherichia coli* Enteropatogenik (EPEC), *Escherichia coli* Enterotoksigenik (ETEC), *Escherichia coli* Enteroinvasif (EIEC), *Escherichia coli* Enterohemoragik (EHEC), dan *Escherichia coli* Enteroagregatif (EAEC) (Larasaty, 2021).

#### **2.4. Metode Ekstraksi**

Ekstraksi merupakan penarikan senyawa kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut menggunakan pelarut yang sesuai (Tambun, dkk., 2016). Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan cara mengekstraksi senyawa kimia yang terdapat pada simplisia nabati maupun simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian dilakukan proses penguapan untuk menguapkan semua atau sebagian pelarut (Illing, dkk., 2017). Beberapa jenis metode ekstraksi yang sering digunakan adalah:

##### **1) Maserasi**

Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut diam atau dengan adanya pengadukan beberapa kali pada suhu ruang. Metode ini dapat dilakukan dengan cara merendam bahan dengan sekali-kali dilakukan pengadukan. Pada umumnya perendaman dilakukan selama 24, kemudian pelarut diganti dengan yang baru. Maserasi juga dapat dilakukan dengan pengadukan secara sinambung (maserasi kinetik). Kelebihan dari metode ini yaitu efektif untuk senyawa yang tidak tahan dengan panas (terdegradasi karena panas), peralatan yang digunakan sederhana, dan murah. Namun metode ini juga memiliki beberapa kelemahan yaitu waktu ekstraksi yang lama, membutuhkan pelarut dalam jumlah banyak, dan adanya kemungkinan bahwa senyawa tertentu tidak dapat ikut terekstrak karena kelarutannya yang rendah pada suhu kamar (Pratiwi, 2021).

##### **2) Ultrasonik**

Ekstraksi ultrasonik adalah modifikasi dari metode maserasi. Ekstraksi diproses menggunakan *ultrasound* berfrekuensi, dengan getaran yang tinggi. Prinsip kerja ini yaitu dengan mengamati sifat akustik gelombang ultrasonik yang

dirambatkan melalui medium yang dilewati. Saat gelombang merambat, medium yang dilewati akan mengalami getaran. Medium perambatan dengan cairan dikenal dengan nama ekstraksi *ultrasonic bath*. Getaran akan memberikan pengadukan intensif terhadap proses ekstraksi. Pengadukan akan meningkatkan osmosis antara bahan dengan pelarut sehingga akan meningkatkan proses ekstraksi. Keuntungan ekstraksi dengan gelombang ultrasonik adalah efisiensi lebih besar dan waktu operasi lebih singkat (Setyantono, dkk., 2019).

### 3) Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dingin yang dilakukan dengan cara membasahi serbuk simplisia secara perlahan dalam sebuah perkolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan kran pada bagian bawahnya). Pelarut ditambahkan pada bagian atas serbuk simplisia dan dibiarkan menetes perlahan pada bagian bawah. Kelebihan dari metode ini adalah sampel senantiasa dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kelemahannya adalah jika simplisia dalam perkolator tidak homogen maka pelarut akan sulit menjangkau seluruh area. Selain itu, metode ini juga membutuhkan banyak pelarut dan memakan banyak waktu (Tetti, 2014).

### 4) Refluks

Refluks pada dasarnya dilakukan dengan cara ekstraksi berkesinambungan. Bahan yang akan diekstraksi direndam dengan larutan dalam labu alas bulat yang dilengkapi dengan alat pendingin tegak, lalu dipanaskan sampai mendidih. Pelarut akan menguap, uap tersebut akan diembunkan dengan pendingin tegak dan akan kembali menyari zat aktif yang ada dalam simplisia. Ekstraksi ini biasanya dilakukan sebanyak 3-4 kali pengulangan (Putra, 2014). Kelebihan metode refluks adalah padatan yang memiliki tekstur kasar dan tahan terhadap pemanasan langsung dapat diekstrak dengan metode ini. Kelemahan metode ini adalah membutuhkan jumlah pelarut yang banyak dan waktu yang lama (Pratiwi, 2021).

### 5) Soxhlet

Soxhlet merupakan ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru, umumnya dilakukan menggunakan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi konstan dengan adanya pendingin balik (kondensor). Pada metode ini, sampel disimpan dalam alat Soxhlet yang dibungkus dengan kertas saring, sedangkan pelarutnya dipanaskan pada labu alas datar. Pelarut akan menguap kemudian didinginkan oleh kondensor dan akan mengekstrak sampel. Kelebihan dari metode ini adalah proses ekstraksi berlangsung secara kontinu, memerlukan waktu, dan pelarut

yang lebih sedikit dari metode maserasi dan perkolasi. Kelemahan dari metode ini adalah dapat menyebabkan rusaknya *solute* atau komponen lainnya yang tidak tahan panas karena pemanasan ekstrak yang dilakukan secara terus menerus (Pratiwi, 2021).

## 2.5. Metode Pengujian Daya Hambat

Daya hambat adalah kemampuan dari suatu senyawa aktif yang berfungsi untuk menghambat pertumbuhan dari bakteri yang ditandai terbentuknya zona hambat. Rumus zona hambat adalah sebagai berikut (Harti, 2015):

$$\text{Diameter Zona Hambat} = \frac{(Dh - Dc) + (Dv - Dc)}{2}$$

Diameter zona hambat dibagi menjadi 4 kategori disajikan pada Tabel 2.1.

**Tabel 2. 1. Kategori Diameter Zona Hambat**

| Diameter Zona Hambat (mm) | Kategori    |
|---------------------------|-------------|
| <5                        | Lemah       |
| 5-10                      | Sedang      |
| 11-20                     | Kuat        |
| >20                       | Sangat Kuat |

Sumber: Davis, et al., (1971)

Metode pengujian adalah sebagai berikut:

### 1. Metode Difusi

Metode difusi adalah suatu metode untuk menguji daya antibakteri berdasarkan berdifusinya zat mikroba dalam media padat dengan pengamatan pada daerah pertumbuhan. Biasanya metode ini digunakan untuk zat antibakteri yang larut dan tidak larut (Rollando, 2019).

#### a. Difusi Cakram

Difusi cakram merupakan cara yang paling sering dilakukan untuk menentukan kepekaan kuman terhadap berbagai macam obat-obatan. Pada cara ini digunakan suatu cakram kertas saring (*paper disc*) yang berfungsi sebagai tempat menampung zat antibakteri. Kertas saring tersebut kemudian diletakkan pada lempeng agar yang telah diinokulasi mikroba uji, kemudian diinkubasi pada waktu tertentu dan suhu tertentu sesuai dengan kondisi optimum dari mikroba uji. Pada umumnya, hasil yang didapatkan bisa diamati setelah inkubasi selama 18-24 jam dengan suhu 37 °C. Hasil pengamatan yang diperoleh berupa ada atau

tidaknya daerah bening yang terbentuk disekeliling kertas cakram yang menunjukkan zona hambat pada pertumbuhan bakteri (Prayoga, 2013).

b. Difusi Sumuran

Difusi sumuran merupakan metode yang dilakukan dengan membuat lubang tegak lurus pada agar yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Jumlah dan letak disesuaikan, kemudian lubang diisi dengan sampel yang akan diuji. Setelah dilakukan inkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambat disekeliling lubang (Amina, 2022).

c. Difusi Parit

Metode ini dilakukan dengan menempatkan benda uji berupa zat antibakteri pada alur yang dibuat dengan memotong media agar dalam cawan petri pada bagian yang mengandung agen bakteri. Kemudian dilakukan inkubasi selama 18-24 jam dengan suhu 37 °C. Area bening disekitar parit menunjukkan bahwa agen antibakteri menekan (menghambat) pertumbuhan mikroba (Amina, 2022).

2. Metode Dilusi

Metode dilusi adalah metode untuk menguji daya antibakteri berdasarkan penghambatan pertumbuhan mikroorganisme pada media cair setelah diberi zat antibakteri atau pada media padat yang dicairkan setelah dicampur dengan zat antibakteri dengan pengamatan pada konsentrasi terendah yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Biasanya metode ini digunakan untuk zat antibakteri yang dapat larut sempurna (Rollando, 2019).