

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Escherichia coli*

Bakteri *E. coli* merupakan merupakan bakteri Gram negatif, bentuk batang, memiliki ukuran 2,4 mikro 0,4 hingga 0,7 mikro, bergerak, tidak berspora, positif pada tes indol, glukosa, laktosa, sukrosa (Greenwood *et al.*, 2007).

Dinding sel bakteri gram negatif tersusun atas membran luar, peptidoglikan dan membran dalam. Peptidoglikan yang terkandung dalam bakteri gram negatif memiliki struktur yang lebih kompleks dibandingkan gram positif. Membran luarnya terdiri dari lipid, liposakarida dan protein. Peptidoglikan berfungsi mencegah sel lisis, menyebabkan sel kaku dan memberi bentuk kepada sel (Purwoko, 2007).

Bakteri *E. coli* yang menyebabkan diare sangat sering ditemukan di seluruh dunia. Bakteri ini diklasifikasikan oleh ciri khas sifat – sifat virulensinya dan setiap golongan menimbulkan penyakit melalui mekanisme yang berbeda, antar lain:

a. Enterotoksigenik *E. coli* (ETEC)

Enterotoksigenik merupakan penyebab paling umum dari diare pada wisatawan (*Travellers Diarrhea*) dan diare pada bayi di negara berkembang. Ada dua macam eksotoksin yang dihasilkan dari *E. coli* yaitu: (1) Limfotoksin dikeluarkan bawah kendali genetik plasmid. (2) Sitotoksin yang berada di bawah kendali kelompok plasmid heterogen. Strain yang menghasilkan kedua toksin tersebut menyebabkan diare yang lebih berat (Brooks *et al.*, 2008).

b. Enteroinvasif *E. coli* (EIEC)

Menyebabkan penyakit yang mirip dengan shigellosis. Sering terjadi pada anak – anak di negara berkembang dan wisatawan yang menuju negara tersebut. EIEC menimbulkan penyakit melalui invasinya ke sel epitel mukosa usus (Brooks *et al.*, 2008).

c. Enteropatogenik *E. coli* (EPEC)

Enteropatogenik mengacu pada serotipe *E. coli* tertentu yang pertama dicurigai dalam studi epidemiologi pada 1940-an dan 1950-an sebagai penyebab epidemi dan sporadis diare pada anak-anak (Frankel G. *et al.*, 2002).

d. Enterohemoragik *E. coli* (EHEC)

Sedangkan EHEC dianggap sebagai patogen zoonosis baru yang dapat menyebabkan gastroenteritis akut dan hemoragik kolitis dengan komplikasi ginjal dan neurologis sebagai akibat dari translokasi Shiga toksin (Stx 1 dan Stx 2) di usus. Merupakan penyebab utama kematian bayi dalam Negara berkembang (Jawetz *et al.*, 2008)

e. Enteroagregatif *E. coli* (EAEC)

Akibat infeksiya menyebabkan diare akut dan kronik pada negara berkembang. Bakteri ini ditandai dengan pola khas perlekatannya pada sel manusia. EAEC memproduksi hemolisin dan ST enterotoksin yang sama dengan ETEC (Brooks *et al.*, 2008).

## **2.2 *Staphylococcus aureus***

*S. aureus* adalah bakteri kokus gram positif yang tersusun dalam kelompok yang tidak teratur. Kokus tunggal, berpasangan, tidak motil dan tidak membentuk spora. Mikroba ini dapat hidup dalam suasana aerobik atau mikroaerofilik (Rostinawati, 2009).

Bakteri ini mengandung polisakarida antigenik dan protein serta substansi penting lainnya di dalam struktur dinding sel. Peptidoglikan, polimer polisakarida yang mengandung subunit-subunit yang terangkai, merupakan eksoskelet yang kaku pada dinding sel (Jawetz *et al.*, 2008).

Bakteri ini memiliki reseptor terhadap permukaan sel penjamu dan protein matriks (misalnya fibronektin, kolagen) yang membantu organism ini untuk melekat. Bakteri ini memproduksi enzim litik ekstraseluler (misalnya lipase), yang memecah jaringan penjamu dan membantu invasi. Beberapa strain memproduksi eksotoksin poten, yang menyebabkan sindrom syok toksik. Enterotoksin juga dapat diproduksi, yang menyebabkan diare (Gillespie & Bamford, 2009).

Bakteri ini dapat menyebabkan penyakit baik melalui kemampuannya untuk berkembang biak dan menyebar luas di jaringan serta dengan cara menghasilkan berbagai substansi ekstraseluler. *S. aureus* adalah parasit manusia yang dapat ditemukan di mana-mana. Sumber utama infeksi adalah lesi terbuka, benda yang terkontaminasi lesi tersebut, serta saluran napas dan kulit manusia (Jawetz *et al.*, 2008).

### **2.3 Tanaman Kemuning**

Tanaman kemuning dapat tumbuh liar di semak belukar, di tepi hutan, atau ditanam sebagai tanaman hias dan sebagai pagar pekarangan. Jenis kemuning yang berdaun kecil dan lebat dapat ditemukan sampai ketinggian  $\pm$  400 m dpl. Tanaman ini merupakan tanaman semak atau pohon kecil, bercabang banyak, tinggi 3-8 m, batangnya keras, beralur, tidak berduri. Daunnya majemuk, bersirip ganjil dengan anak daun 3-9, letak berseling. Helaian anak daun bertangkai, bentuk bulat telur sungsang

atau jorong, ujung dan pangkal runcing, tepinya rata atau agak beringgit, panjang 2-7 cm, lebar 1-3 cm, permukaan licin, mengilap, warnanya hijau, bila diremas tidak berbau. Bunga majemuk berbentuk tandan, 1-8, warnanya putih, wangi, keluar dari ketiak daun atau ujung ranting. Buah buni berdaging, bulat telur atau bulat memanjang, panjang 8-12 mm, masih muda hijau setelah tua merah mengilap, berbiji dua (Erisca, 2013).



**Gambar 3.** Daun Kemuning

Daun kemuning dilaporkan mengandung senyawa kimia yang merupakan metabolit sekunder seperti minyak atsiri, alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin. Kandungan senyawa kimia dalam daun kemuning mempunyai aktivitas biologi sebagai obat pematid rasa (anestesia), penenang (sedatif), penurun panas (antipiretik), dan antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *E. coli* (Kartika, 2007).

Daun kemuning (*Murraya paniculata* (L.) Jack) mengandung senyawa yang merupakan metabolit sekunder seperti minyak atsiri, alkaloid,

flavonoid, saponin, dan tannin (Kartika, 2007). Pada penelitian yang lebih baru yang dilakukan oleh Gautam *et al* (2012) melaporkan bahwa aktivitas antibakteri yang terdapat dalam daun kemuning (*Murraya paniculata* (L.) Jack) disebabkan oleh aktivitas dari kandungan fenolik dan flavonoid.

Minyak atsiri secara kimiawi tersusun dari campuran dari senyawa steroid dan senyawa lainya yang berperan sebagai antibakteri dengan cara mengganggu proses terbentuknya membran atau dinding sel sehingga tidak terbentuk atau terbentuk tidak sempurna (Parwata *et al.*, 2011)

Alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Mekanisme yang diduga adalah dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Robinson, 2005).

Saponin mempunyai tingkat toksisitas yang tinggi melawan fungi. menurunkan tegangan permukaan, mengakibatkan kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar (Faure *et al.*, 2002).

Tanin dapat merusak membran sel bakteri, menginduksi pembentukan kompleks senyawa ikatan terhadap enzim atau substrat mikroba dan pembentukan suatu kompleks ikatan tannin terhadap ion logam yang dapat menambah daya toksisitas tanin itu sendiri. Tanin diduga dapat mengkerutkan dinding sel atau membran sel sehingga mengganggu

permeabilitas sel itu sendiri. Akibat terganggunya permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat atau bahkan mati (Ajizah, 2004).

Fenol merupakan salah satu antiseptikum tertua dengan khasiat bakterisid dan fungisid. Perubahan permeabilitas membran sel bakteri merupakan mekanisme kerja fenol, dan senyawa amonium kuartener. Terjadinya perubahan permeabilitas membran sel menyebabkan kebocoran konstituen sel yang esensial sehingga bakteri mengalami kematian (Butcher and Ulaeto, 2010).

Flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membran sel bakteri. Mekanisme kerja dari flavonoid adalah dengan menghambat fungsi dari membran sitoplasma (Paiva, 2010).

## **2.4 Pengukuran Aktivitas Antibakteri**

Penentuan kepekaan bakteri patogen terhadap antibakteri dapat dilakukan dengan salah satu dari dua metode pokok. Penting sekali menggunakan metode standar untuk mengendalikan semua faktor yang mempengaruhi aktivitas antibakteri. Ada dua metode untuk mengukur aktivitas antibakteri yaitu dilusi dan difusi (Jawetz *et al.*, 2008).

### **1. Metode Dilusi**

Prinsip metode ini adalah menggunakan satu seri tabung reaksi yang diisi media cair dan sejumlah tertentu sel mikroba yang telah diuji. Setelah itu masing-masing tabung diuji dengan antibakteri yang telah diencerkan secara serial. Cara ini digunakan untuk menentukan kadar hambat minimum (KHM) dan kadar bunuh minimum (KBM) dari larutan antimikroba (Fatimah, 2004).

## 2. Metode Difusi

Metode difusi agar (penyebaran) sering digunakan untuk melihat aktivitas antibakteri. Metode ini menggunakan cakram kertas/silinder gelas dan pencetak lubang yang mengandung bahan uji dalam jumlah tertentu dan ditempatkan pada media padat yang telah ditanami dengan biakan bakteri yang akan diperiksa, kemudian dieramkan. Setelah pengeraman, garis tengah diameter daerah hambatan jernih yang mengelilingi bahan uji dianggap sebagai ukuran kekuatan hambatan bahan uji terhadap bakteri yang diperiksa. Metode ini dipengaruhi banyak faktor fisika dan kimia seperti sifat pembenihan, daya difusi, ukuran molekul dan stabilitas bahan uji. Meskipun demikian, standarisasi keadaan memungkinkan penentuan kerentanan organisme (Fatimah, 2004).

Pada penelitian sebelumnya (Kartika, 2007) dilaporkan bahwa dari beberapa tingkat konsentrasi ekstrak daun kemuning yang diuji (5%,

10%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%) disimpulkan bahwa konsentrasi yang paling efektif untuk menghambat bakteri *E. coli* adalah 30%. Tetapi, belum diketahui pada konsentrasi berapa ekstrak daun kemuning akan mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*.