

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Telaah Pustaka

##### 1. Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)

Belimbing wuluh atau *Averrhoa bilimbi* Linn merupakan tanaman yang dibudidayakan di sejumlah Negara seperti Malaysia, Argentina, Australia, Brazil, India, Philippines, Singapore, Thailand, dan Venezuela (Roy, *et al.*, 2011). Belimbing wuluh tumbuh dengan subur di seluruh wilayah Indonesia (Faharani, 2008).

Klasifikasi ilmiah tanaman belimbing wuluh adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i> ,
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i> ,
Superdivisio	: <i>Spermatophyta</i> ,
Divisio	: <i>Magnoliophyta</i> ,
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i> ,
Sub-kelas	: <i>Rosidae</i> ,
Ordo	: <i>Geraniales</i> ,
Familia	: <i>Oxalidaceae</i> ,
Genus	: <i>Averrhoa</i> ,
Spesies	: <i>Averrhoa bilimbi</i> L (Parikesit, 2011).

Belimbing wuluh merupakan tanaman dengan bentuk pohon kecil. Ketinggian tanaman dapat mencapai 10 m dengan batang yang tidak begitu besar dan mempunyai garis tengah hanya sekitar 30 cm. Daun tanaman ini majemuk, menyirip, dengan 21- 45 pasang anak daun. Anak daun bertangkai pendek, berbentuk bulat telur, ujung runcing, pangkal membulat, tepi rata, panjang 2-10 cm, lebar 1-3 cm, dan berwarna hijau (Wijayakusuma & Dalimartha, 2006).

Buah belimbing wuluh berbentuk bulat lonjong bersegi dengan panjang 4-10 cm. Warna buah belimbing wuluh muda yaitu hijau dengan sisa kelopak bunga menempel pada ujungnya. Apabila sudah masak, maka buah akan berwarna kuning atau kuning pucat. Daging buahnya mengandung banyak air dan rasanya asam. Belimbing wuluh mempunyai kulit buah yang berkilap dan tipis. Biji buah belimbing wuluh berbentuk bulat telur dan pipih (Wijayakusuma & Dalimartha, 2006). Akar dari belimbing wuluh termasuk dalam jenis akar tunggang dan letaknya tidak terlalu dalam sekitar 1,5-2 meter (Purwaningsih, 2007).



Gambar 1. Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*)  
(Sugeesh, 2006)

Buah belimbing wuluh adalah salah satu tanaman yang banyak tumbuh di pekarangan dan dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia. Kelebihan tanaman ini adalah termasuk salah satu jenis tanaman tropis yang dapat berbuah sepanjang tahun (Parikesit, 2011). Tanaman belimbing wuluh ditemukan di dataran rendah sampai 500 m di atas permukaan laut dan kadang tumbuh liar (Wijayakusuma & Dalimartha, 2006). Belimbing wuluh banyak tumbuh di tempat yang banyak terkena sinar matahari langsung tetapi cukup lembab. Populasi tanaman ini cukup melimpah (Mukhlisoh, 2010).

Kandungan gizi buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) per 100 gram adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Kandungan gizi buah belimbing wuluh

No.	Kandungan	Kadar	No.	Kandungan	Kadar
1.	Energi	23 kkal	9.	Besi	0,4 mg
2.	Protein	0,7 g	10.	Beta-karoten	100 µg
3.	Lemak	0,2 g	11.	Vitamin A	17 µg
4.	Karbohidrat	4,5 g	12.	Thiamin	0,01 mg
5.	Serat kasar	1,5 g	13.	Riboflavin	0,03 mg
6.	Abu	0,3 g	14.	Niacin	0,3 mg
7.	Kalsium	8 mg	15.	Vitamin C	18 mg
8.	Fosfor	11 mg	16.	Air	94,3 g

(Parikesit, 2011)

Vitamin C dapat melindungi tubuh kita dari infeksi serta meningkatkan kemampuan tubuh kita untuk memperbaiki luka, menjaga kekebalan tubuh dari bakteri, virus dan infeksi. Vitamin C juga diperlukan untuk kolagen, protein struktural utama yang ditemukan dalam jaringan ikat (Parikesit, 2011).

Vitamin A memiliki peran penting dalam kesehatan indera penglihatan. Vitamin ini membantu menyalurkan objek yang diterima oleh retina mata ke otak sebagai sebuah gambar. Senyawa yang berperan dalam hal ini adalah retinol. Salah satu bentuk Vitamin A yang juga terkandung dalam buah belimbing wuluh, yang dikenal dengan beta karoten, merupakan senyawa dengan aktifitas antioksidan yang mampu menangkal radikal bebas. Baik radikal bebas yang berasal dari oksidasi tubuh maupun polusi dari luar. Niacin diperlukan tubuh untuk kesehatan kulit, sistem saraf,

dan dalam melepaskan energi dari makanan yang dikonsumsi (Parikesit, 2011).

Selain itu buah belimbing wuluh juga mengandung zat flavonoid, saponin dan triterpenoid. Tanin, saponin dan triterpenoid termasuk metabolit sekunder yaitu senyawa non nutrisi yang dihasilkan tanaman untuk melindungi tanaman dari serangga, bakteri, jamur dan patogen lain. Senyawa tersebut dapat ditemukan pada daun, buah, bunga, batang, akar dan biji (Kumar, 2013).

Kandungan dari buah maupun daun belimbing wuluh mempunyai manfaat sebagai antidiabetes, antimikroba, antiinflamasi, aktivitas sitotoksik, antioksidan dan antibakteri (Kumar, 2013). Khasiat dari buah belimbing wuluh ini adalah sebagai obat batuk, gusi berdarah, sariawan, jerawat, panu dan bisul (Gunawan & Mulyani, 2006). Selain itu, buah belimbing wuluh juga berkhasiat untuk mengatasi penyakit diabetes, reumatik, gondongan, sakit gigi, diare sampai tekanan darah tinggi (Wijayakusuma dan Dalimartha, 2006).

## **2. Bakteri *Shigella dysenteriae***

*Shigella sp.* adalah kuman patogen usus yang telah lama dikenal sebagai agen penyebab penyakit disentri basiller. Sampai saat ini terdapat 4 spesies *Shigella* yaitu: *Shigella dysenteriae*, *Shigella flexneri*, *Shigella boydii*, dan *Shigella sonnei* (Hiruka, 2015).



Gambar 2. Bakteri *Shigella* pada 5 macam sediaan agar yang berbeda  
(Todar, 2009)

Klasifikasi bakteri *Shigella dysenteriae* adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Bacteria*

Filum : *Proteobacteria*

Kelas : *Gamma Proteobacteria*

Ordo : *Enterobacteriales*

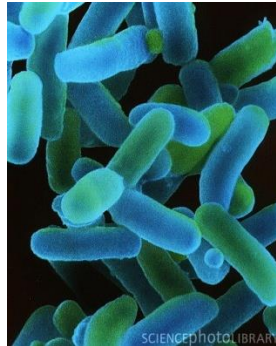
Famili : *Enterobacteriaceae*

Genus : *Shigella*

Spesies : *Shigella dysenteriae* (Mulyatno, 2015)

*Shigella* adalah kuman batang gram negatif ramping; bentuk kokobasil dan ditemukan pada biakan muda (Hiruka, 2015). *Shigella dysenteriae* termasuk bakteri gram negatif, berbentuk basil, tidak berspora, tidak berflagel dan berukuran 0,5x1-3  $\mu\text{m}$ . Bakteri ini dapat hidup dalam suasana aerob dengan suhu 37°C dan pH 7,4 (Parija, 2009). *Shigella* mempunyai susunan antigen yang kompleks. Bakteri ini mempunyai antigen O yang juga dimiliki

oleh kuman enteric lainnya. Antigen somatic O dari *Shigella sp.* adalah lipopolisakarida. Kekhususan serologiknya tergantung pada polisakarida (Ayuw, 2006).



Gambar 3. *Shigella dysenteriae*

(Lounatmaa, 2013)

Di antara semua jenis *Shigella*, yang paling virulen adalah jenis *Shigella dysenteriae type 1* atau biasa disebut *Shigella bacillus* (Standart Unit and Standart Laboratory, 2007). *Shigella dysenteriae* adalah jenis *Shigella* yang hanya memerlukan 10-100 organisme saja untuk menimbulkan infeksi (Evaluation and Standart Laboratory, Centre of Infection, 2007). *Shigella dysenteriae* memproduksi eksotoksin (Shiga toksin) yang dapat mengganggu sintesis protein dan menyebabkan kerusakan endotel (Murray, *et al.*, 2009).

Shigellosis adalah penyakit yang disebabkan oleh berbagai spesies *Shigella*. Individu yang terinfeksi bakteri *Shigella* dapat mengalami diare, demam dan kram perut mulai satu atau dua hari setelah terinfeksi (Todar, 2009). *Shigella* menyebabkan penyakit

dengan menyerang dan replikasi dalam sel yang melapisi usus besar. Terdapat struktural protein gen yang memediasi masuknya organisme tersebut ke dalam sel, serta membantu dalam hal invasi, replikasi intraseluler, dan penyebaran antar sel. *Shigella* pertama kali menempel dan menyerang sel-sel M yang terletak di patch Peyer. Terdapat sistem sekresi tipe III yang memediasi sekresi empat protein (IpA, IpB, IpC, IpD) ke dalam sel epitel dan makrofag (Murray, 2009).

*Shigella* melisiskan vakuola fagositik dan bereplikasi di dalam sitoplasma sel inang. Terjadi pembentukan kembali dari filamen aktin di dalam sel inang, bakteri akan diterdorong melalui sitoplasma sel yang berdekatan dan terjadilah persebaran antar sel. Dengan cara ini, *Shigella* terlindungi dari serangan imun. *Shigella* bertahan dari aktivitas fagositosis dengan menginduksi kematian sel (apoptosis). Proses ini juga menyebabkan pelepasan IL-1 $\beta$ , yang mengakibatkan daya tarik leukosit polimorfonuklear ke dalam jaringan yang terinfeksi. Hal ini kemudian menyebabkan dinding usus menjadi tiak stabil dan memungkinkan bakteri untuk mencapai sel-sel epitel yang lebih dalam (Murray, 2009).

Rusaknya sel pelapis dinding usus ini, memungkinkan *Shigella* untuk melakukan invasi yang lebih besar lagi menuju organ terdekat seperti saluran kemih. *Shigella* yang keluar dari apoptosis makrofag kemudian dapat menginvasi langsung sel-sel epitel yang



berada di dekatnya dari sisi basolateral kemudian menyebar ke seluruh arah (Monneffi & Suryani, 2011).

*Shigella* dapat menyebabkan diare berdarah melalui invasi dan merusak epitel mukosa, yang sebagian besar terjadi di kolon dan ileum distal. Invasi dapat diikuti dengan pembentukan mikroabses dan ulkus superfisial sehingga dapat ditemukan sel darah merah dan sel darah putih atau tampak darah dalam tinja. Toksin yang dihasilkan dapat merusak jaringan dan memicu sekresi air dan elektrolit (Juffrie, *et al.*, 2009). Bakteri patogen melalui a. hepatica atau sirkulasi vena portal masuk ke dalam hepar, sehingga terjadi bakterimia sistemik, atau menyebabkan komplikasi infeksi intraabdominal seperti diverticulitis dan peritonitis (Kumar, *et al.*, 2007).

Hepar menerima darah sistemik dan melalui sirkulasi portal, sehingga memungkinkan terjadinya infeksi berulang, tapi adanya sel kupffer bisa melindungi terjadinya infeksi hepar. Adanya sistem biliaris, memungkinkan terjadinya obstruksi aliran empedu dan akibatnya terjadi proliferasi bakteri (abses empedu biasanya multiple yang mengandung bahan purulen). Adanya tekanan dan distensi kanalikuli akan melibatkan cabang-cabang vena portal dan limfatik sehingga terbentuk formasi abses fileflebitis yang dapat memicu terjadinya abses hati piogenik sebagai komplikasi (Kumar, *et al.*, 2007).

### 3. Diare

Diare merupakan suatu keadaan pengeluaran tinja yang tidak normal atau tidak seperti biasanya ditandai dengan peningkatan volume, keenceran serta frekuensi lebih dari 3 kali sehari dan pada neonates lebih dari 4 kali sehari dengan atau tanpa lendir maupun darah (Aziz, 2006). Perkiraan volume feses yang dikeluarkan pada diare sebanyak >200gr/hari (Wiryani&Wibawa, 2007).

Secara klinis diare dapat disebabkan oleh infeksi bakteri (*Campylobacter*, *Salmonella*, *Shigella*, *E. coli* dan *Vibrio cholera*), infeksi virus (rotavirus, norovirus, cytomegalovirus, herpes simplex dan viral hepatitis), parasit (*Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica* dan *Cryptosporidium*), malabsorpsi, alergi, keracunan, imunodefisiensi dan lain-lain (Raini, *et al.*, 2015). Penyebab diare paling umum di negara berkembang adalah infeksi bakteri dan parasit (WGO, 2008).

Mekanisme terjadinya diare akut karena infeksi diawali dengan masuknya mikroorganisme ke dalam saluran pencernaan, mikroorganisme berkembang biak dalam saluran cerna dan memproduksi toksin sehingga terjadi rangsangan pada mukosa usus yang menyebabkan hiperperistaltik dan sekresi cairan tubuh yang mengakibatkan terjadinya diare (Suraatmaja, 2007).

#### 4. Terapi Antibiotik

Pengobatan diare biasanya dilakukan dengan menggunakan berbagai obat-obat modern, seperti penggunaan antibiotik. Antibiotik diberikan apabila terjadi diare disertai dengan darah, dehidrasi berat, gejala dan tanda yang menetap selama lebih dari 5 hari tanpa perbaikan (Field, 2003).

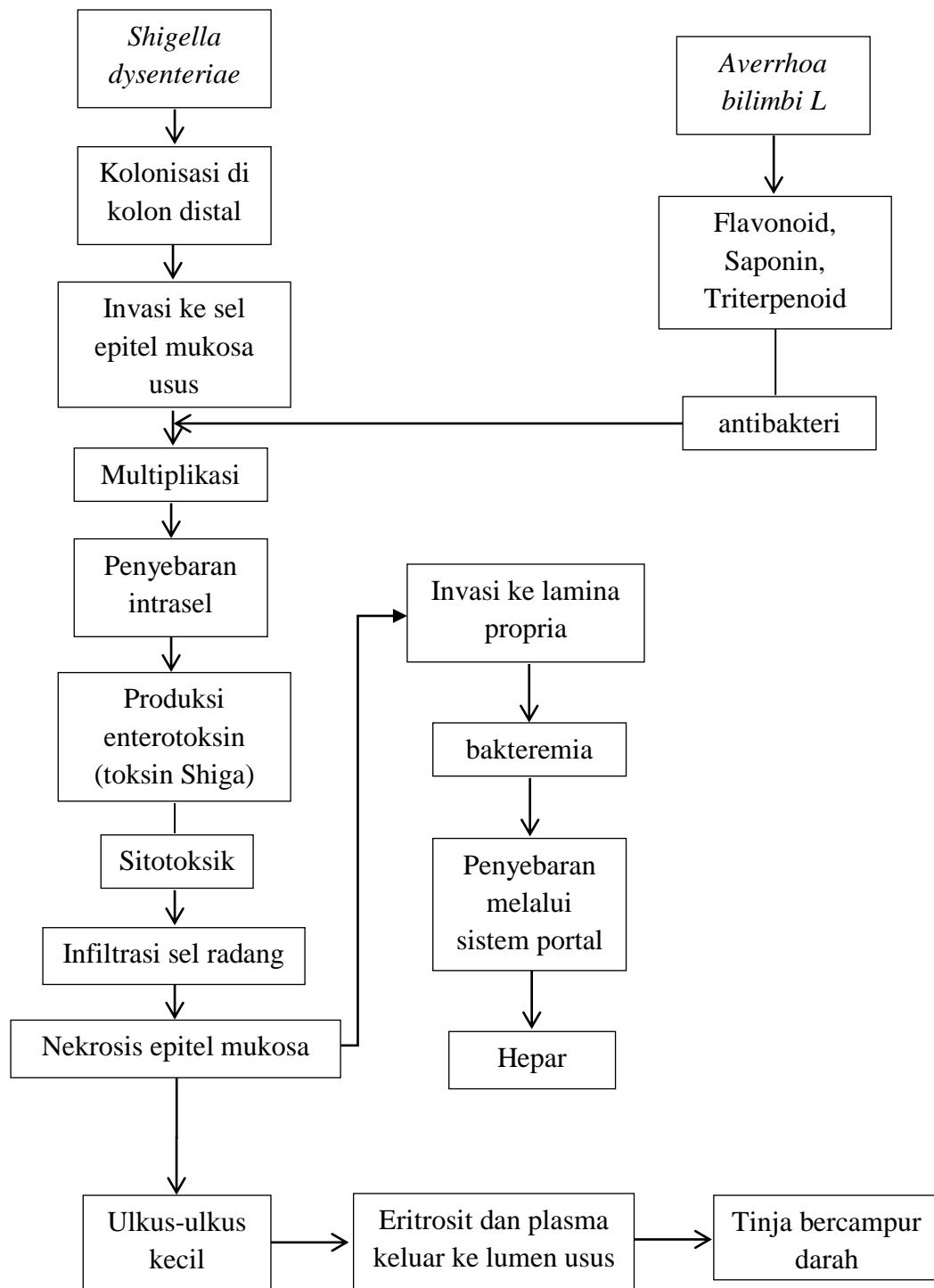
Penggunaan antibiotik dapat menyebabkan timbulnya resistensi terhadap bakteri penyebab diare apabila penggunaannya tidak tepat. Resistensi ini didefinisikan sebagai tidak terhambatnya pertumbuhan bakteri dengan pemberian antibiotik secara sistemik dengan dosis normal yang seharusnya (Utami, 2012). Sebuah laporan menunjukkan resistensi *Shigella dysenteriae* terhadap Kloramfenikol (80%), Tetracycline (100%), kotrimoksazol (100%), nalidiksat acid (100%) dan Ciprofloxacin (100%) (Srividya, 2014). Alternatif yang dapat mengatasi masalah resistensi bakteri terhadap antibiotik yaitu dengan menggunakan tanaman-tanaman yang mempunyai aktivitas antibakteri (Zuhri, 2013).

#### 5. Obat Nodiar

Merupakan fitofarmaka yang memiliki efek antibakteri. Nodiar memiliki khasiat sebagai anti diare non spesifik. Obat ini mengandung *attapulgite* 300 mg, ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava*) 50 mg dan ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*) 7,5 mg. *Attapulgite* melindungi usus dan menyerap toksin bakteri dan

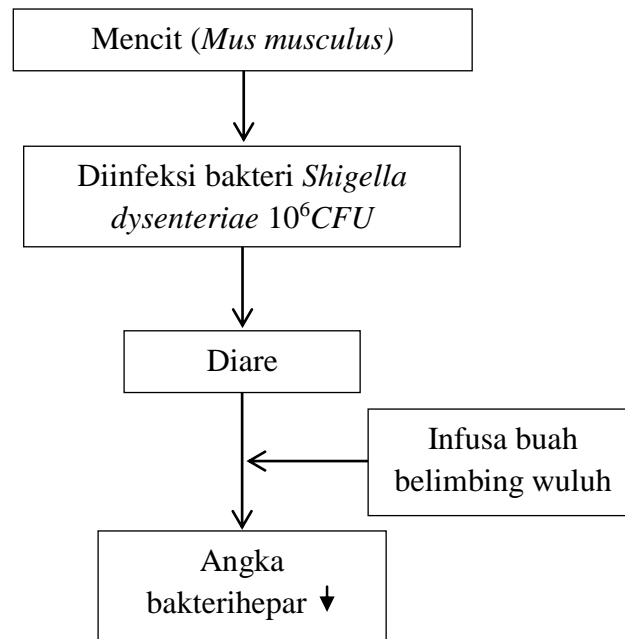
juga meningkatkan konsistensi tinja dengan penyerapan cairan pada lumen usus. Ekstrak daun jambu biji dikenal memiliki efek farmakodinamik yang bekerja pada otot polos usus, tanin yang terkandung di dalamnya melapisi mukosa usus, terutama pada kolon, dari penyerapan toksin dan presipitat protein. Ekstrak kunyit bekerja dengan efek *spasmolytical* sebagai anti pendorong oleh antagonis non kompetitif di reseptor asetilkolin (Hermanto, 2007).

## B. Kerangka Teori



Gambar 4. Kerangka Teori

### C. Kerangka Konsep



Gambar 5. Kerangka konsep

### D. Hipotesis

1. Infusa buah belimbing wuluh mampu menurunkan angka bakteri isolat hepar mencit yang diinfeksi bakteri *Shigella dysenteriae*.
2. Konsentrasi efektif infusa buah belimbing wuluh yang mampu menurunkan angka bakteri isolat hepar mencit yang diinfeksi *Shigella dysenteriae* sebesar 50% dan 25%.