

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis)

2.1.1 Taksonomi

2.1.1.1 Sistematika

Adapun klasifikasi biologi dari tanaman binahong menurut *Integrated Taxonomic Information System* (ITIS) adalah sebagai berikut:



Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Subdivisi	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Subkelas	: <i>Caryophyllidae</i>
Ordo	: <i>Caryophyllales</i>
Famili	: <i>Basellaceae</i>
Genus	: <i>Anredera</i>
Spesies	: <i>Anredera cordifolia</i> (Tenore) Steenis

(Kartesz, 2009)

2.1.1.2 Nama Daerah

Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) adalah tanaman yang berasal dari dataran Cina dengan nama asalnya adalah *Dheng shan chi* dan menyebar ke Asia Tenggara. Di Indonesia tanaman ini belum banyak dikenal,

sedangkan di Vietnam tanaman ini merupakan suatu makanan wajib bagi masyarakat di sana (Manoi, 2009).

Tanaman binahong mempunyai nama daerah yang berbeda-beda, yaitu Heartleaf maderavine (Inggris), Dheng shan chi (Cina) dan Binahong atau Gondola (Indonesia) (Shabella, 2012).

2.1.2 Morfologi



Gambar 2.1 Morfologi tanaman binahong (Kurniawan, 2009)

2.1.2.1 Habitus

Binahong adalah tumbuhan menjalar, berumur panjang (perennial) dan bisa mencapai panjang $\pm 5\text{m}$ (Shabella, 2012).

2.1.2.2 Batang

Batang lunak, berbentuk silindris, saling membelit dan berwarna merah (Mus, 2008). Batangnya panjang dan tidak berkayu serta sangat lemah. Bentuknya bulat, lunak, bercabang, serta menjalar dan melilit pada tonggak atau para-para. Batang yang menjalar diatas tanah akan mengeluarkan akar (Wirjatmadi, 2008).

2.1.2.3 Daun

Daun dari tanaman ini bertangkai sangat pendek (sessile), susunannya berseling, berwarna hijau, dan berbentuk jantung (cordata). Panjang daun 5 – 10 cm, lebar 3 – 7 cm, helaian daun tipis lemas, ujungnya runcing,

pangkal daun berlekuk (emerginatus), tepi rata, permukaan licin, dan bisa dimakan (Kurniawan, 2009).

2.1.2.4 Bunga

Bunganya majemuk berbentuk tandan, bertangkai panjang, dengan mahkota, berwarna krem keputih-putihan berjumlah lima helai tidak berlekatan, panjang tiap helai mahkota 0,5 – 1 cm, berbau harum (Kurniawan, 2009). Bunga dari tanaman binahong biasanya muncul di ketiak daun apabila tanaman ini sudah cukup tua (Mus, 2008).



Gambar 2.2 Bunga tanaman binahong (Kurniawan, 2009)

2.1.2.5 Akar

Tanaman binahong mempunyai akar tunggang yang berdaging lunak, dan berwarna coklat kotor (Kurniawan, 2009).

2.1.2.6 Rhizoma

Rhizoma adalah sebuah bentuk modifikasi batang tanaman yang biasanya menjalar didalam tanah dan dapat menghasilkan tanaman baru dari ruasnya. Dari ruasnya dapat tumbuh tunas dan akar, sehingga terbentuk tanaman baru. Rhizoma sebenarnya adalah penjelmaan dari batang, bukan akar dan memiliki cirri-ciri sebagai berikut (Setiaji, 2009):

- Beruas-ruas, berbuku-buku, akar tidak pernah bersifat demikian
- Berdaun, tetapi daunnya telah menjelma menjadi sisik-sisi
- Mempunyai kuncup-kuncup

- Tumbuhnya tidak ke pusat bumi atau air, terkadang tumbuh ke atas, muncul di atas tanah

Rhizoma berfungsi sebagai alat perkembangbiakan dan tempat penimbunan zat-zat cadangan makanan (Setiaji, 2009).

2.1.3 Kandungan aktif binahong

Binahong secara luas telah dipercaya memiliki daya penyembuh. Meskipun seluruh bagian tanaman ini mulai dari akar, umbi, batang hingga daunnya berkhasiat, bagian yang paling banyak digunakan dalam pengobatan adalah daunnya (Setiaji, 2009).

Dalam penelitian yang dilakukan, diketahui tanaman binahong mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, antrakinon, flavonoid, C-glikosida jantung, kumarin, saponin (steroid dan triterpenoid), tannin (polifenolat) dan minyak atsiri (terpenoid). Analisis kandungan senyawa flavonoid, saponin dan alkaloid pada binahong dapat dilakukan secara kualitatif dengan metode lapis tipis (Setiaji, 2009).

Dari berbagai kandungan aktif daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis), senyawa-senyawa aktif yang bersifat antimikroba yang larut dalam metanol yaitu flavonoid, saponin dan tannin (Setiaji, 2009).

2.1.3.1 Flavonoid

Flavonoid merupakan substansi fenolik yang berwarna dan ditemukan pada banyak tumbuhan tingkat tinggi. Lebih dari 3000 macam flavonoid telah diisolasi dari ekstrak berbagai tumbuhan. Flavonoid merupakan sumber utama pigmen merah, biru dan kuning pada bunga dan buah, kecuali karotenoid. Konsentrasi flavonoid tertinggi terdapat pada jaringan luar yang berwarna seperti kulit buah. Kebanyakan flavonoid memiliki struktur dasar 1,4-benzopyrone. Flavonoid terbagi menjadi duabelas subgroup sesuai struktur kimianya, yaitu: flavines, falvonols, flavanonols, isoflavones, anthocyanins, anthocyanidins, leucoanthosyanins, chalcones, dihydrochalcones, auronas, dan catechins (Machlin, 1991).

Flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membrane sel bakteri. Senyawa flavonoid diduga mekanisme kerjanya dengan mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membrane sel bakteri tanpa dapat diperbaiki lagi (Arsyi IA, 2008).

Flavonoid bisa diekstraksi dengan menggunakan pelarut air, methanol, dan etanol. Flavonoid mempunyai berbagai macam efek, yaitu efek antitumor, anti HIV, immunostimulant, antioksidan, analgesic, antiradang (antiinflamasi), antivirus, antifungal, antidiare, antihepatotoksik, antihiperqlikemik, dan sebagai vasodilator (De Padua *et. al.*, 1999).

Mekanisme flavonoid sebagai antioksidan dapat dibedakan menjadi dua cara berdasarkan perbedaan kimiawinya, yaitu:

- Mencegah pembentukan radikal bebas, dengan cara:
 - Sebagai agen pengikat ion metal (*chelator*)
 - Mereduksi hidroperoksida menjadi hidroksida yang kurang reaktif
- Sebagai pemungut radikal bebas, melalui:
 - Pembentukan “antioksidan radikal” yang kurang reaktif dengan cara dismutase, rekondinasi, atau reduksi
- Mengkatalisis perubahan bentuk menjadi non radikal (seperti reaksi SOD)

Efek flavonoid sebagai antibakteri diduga karena kemampuannya berikatan dengan protein ekstraseluler dan membrane sitoplasma dari kuman. Semakin lipofilik suatu flavonoid, maka semakin kuat daya rusak flavonoid tersebut terhadap membrane sitoplasma bakteri (Tsuchiya *et. al.*, 1996).

2.1.3.2 Saponin

Saponin adalah senyawa yang bersifat larut air. Senyawa ini terdiri dari kombinasi antara hidrofobik triterpene dengan glukosa hidrofilik sehingga mempunyai kemampuan sebagai deterjen. Sifat ini dapat merusak membrane sel bakteri secara utuh (Arsyi IA, 2008).

Sifat-sifat saponin adalah (1) mempunyai rasa pahit, (2) dalam larutan air membentuk busa yang stabil, (3) menghemolisa eritrosit, (4) merupakan racun

kuat untuk ikan dan amfibi, (5) membentuk persenyawaan dengan kolesterol dan hidroksisteroid lainnya, (6) sulit untuk dimurnikan dan diidentifikasi, (7) berat molekul relative tinggi, dan analisis hanya menghasilkan formula empiris yang mendekati (Arsyi IA, 2008).

Berdasarkan sifat kimiawinya, saponin dapat dibagi dalam dua kelompok, yaitu steroid dengan 27 atom C, dan triterpenoid dengan 30 atom C. Masing – masing saponin berbeda komposisi kimiawinya, yaitu berbeda pada aglikon (sapogenin) dan juga karbohidratnya, sehingga tumbuhan-tumbuhan tertentu dapat mempunyai macam-macam saponin yang berlainan, seperti (Arsyi IA, 2008)

- *Quillage saponin*: campuran dari 3 atau 4 saponin
- *Alfalfa saponin*: campuran dari \pm 5 saponin
- *Soy bean saponin*: terdiri dari 5 fraksi yang berbeda dalam sapogenin, atau karbohidratnya atau dalam kedua-duanya

Senyawa saponin dapat bekerja sebagai antibakteri. Senyawa ini akan merusak membran sitoplasma dan membunuh sel bakteri (Arsyi IA, 2008).

2.1.3.3 Tanin

Tanin merupakan salah satu senyawa kimiawi yang termasuk dalam golongan polifenol yang diduga dapat mengikat salah satu protein yang dimiliki oleh bakteri yaitu adhesi dan apabila hal ini terjadi maka dapat merusak ketersediaan reseptor pada permukaan sel bakteri. Tannin juga telah dibuktikan dapat membentuk kompleks senyawa yang irreversible dengan prolin, suatu protein lengkap, yang mana ikatan ini mempunyai efek penghambatan sintesis protein untuk pembentukan dinding sel bakteri (Agnol *et. al.*, 2003).

Kandungan tannin sangat banyak terdapat pada kulit kayu, buah, daun, akar dan kulit buah. Tannin didapat juga dalam bentuk amorf, kuning atau masa coklat seperti bubuk, serpihan atau sponge. Tannin biasanya banyak ditemui dikulit kayu pada pohon, dan bertindak sebagai barrier terhadap mikroorganisme seperti bakteri dan jamur, sehingga melindungi pohon itu. Tenin terdiri dari sembilan molekul asam galat dan molekul glukosa tannin juga dapat melindungi

kulit dengan cara mengikat protein menjadi tahan enzim proteolitik (Nenden S *et. al.*, 2007).

Polifenol yang terdiri atas tannin, flavonoid dan asam fenolat merupakan komponen yang paling menonjol dalam kaitan dengan aktivitas antibakteri. Tannin memiliki aktivitas antibakteri, secara garis besar mekanismenya yang diperkirakan adalah sebagai berikut: toksisitas tannin dapat merusak membrane sel bakteri, senyawa ikatan terhadap enzim atau substrat bakteri dan pembentukan suatu kompleks ikatan tannin terhadap ion logam yang dapat menambah daya toksisitas tannin itu sendiri (Akiyama H, 2001).

Tannin diduga juga dapat mengkerutkan dinding sel atau membrane sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibat terganggunya permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat atau bahkan mati. Tannin juga mempunyai daya antibakteri dengan cara mempresipitasi protein, karena diduga tannin mempunyai efek yang sama dengan senyawa fenolik, efek antibakteri tannin antara lain: reaksi dengan membrane sel, inaktivasi enzim dan destruksi atau inaktivasi fungsi materi genetik (Asti RH, 2009).

Tannin menyebabkan denaturasi protein dengan membentuk kompleks dengan protein melalui kekuatan nonspesifik seperti ikatan hydrogen dan efek hidrofobik, sebagaimana pembentukan ikatan kovalen, menginaktivasi adhesi bakteri (molekul untuk menempel pada sel inang), menstimulasi sel-sel fagosit yang berperan dalam respon imun selular (Asti RH, 2009).

Banyak aktivitas fisiologis manusia, seperti stimulasi sel-sel fagositik, peran pejamu dalam aktivitas tumor, dan sejumlah aktivitas antiinfeksi telah ditetapkan untuk tannin. Salah satu aksi molekulnya adalah membentuk kompleks dengan protein melalui kekuatan nonspesifik seperti ikatan hydrogen dan efek hidrofobik sebagaimana pembentukan ikatan kovalen. Cara kerja antibakteri mungkin juga berhubungan dengan kemampuan tannin untuk menginaktivasi adhesin bakteri yang terdapat pada permukaan sel, enzim yang terikat pada membrane sel, protein transport cell envelope. Tannin juga membentuk kompleks dengan polisakarida (Asti RH, 2009).

2.1.4 Manfaat

Manfaat daun binahong untuk mengobati berbagai penyakit sebagai berikut:

- Jerawat
 - Radang paru-paru
 - Kolesterol tinggi
 - Kencing manis
 - Mual-muntah
 - Kanker
 - Sesak napas
 - Borok akut
 - Gegar otak
 - Darah rendah
 - Eksim kulit
 - Radang ginjal
 - Ambeien
 - Hidung mimisan
 - Disentri
 - Luka bakar
 - Penyembuhan luka pasca operasi
 - Penyembuhan pasca partus
 - Kurang nafsu makan
 - Haid tidak lancar
- (Shabella, 2012)

2.2 Tinjauan Tentang Ekstrak

2.2.1 Definisi ekstrak

Ekstrak adalah suatu sediaan kering, kental maupun cair yang mengandung bahan-bahan aktif dari obat alam bentuk konsentrat. Bentuk ekstrak yang dianjurkan adalah semicair, solid, dan bubuk kering Ferlex (2010).

2.2.2 Ekstrak Daun binahong

Berdasarkan penelitian Ferlex (2010) yang telah mendokumentasikan bahwa semua orang yang minum ekstrak daun binahong tidak menunjukkan adanya toksisitas, sehingga dapat dikonsumsi dalam waktu lama sepanjang itu efektif.

2.2.3 Bahan yang digunakan dalam pembuatan ekstrak

Rochani (2009) telah meneliti aktivitas antibakteri dari akar binahong terhadap berbagai bakteri pathogen dengan metode difusi agar. Akar binahong diekstraksi menggunakan air dan pelarut organik (metanol). Ekstrak air tidak menunjukkan aktivitas antibakteri yang signifikan, sedangkan ekstrak metanol memiliki aktivitas antibakteri yang paling tinggi pada semua bakteri uji baik gram positif maupun gram negatif.

Berdasarkan uraian di atas, pembuatan ekstrak dalam penelitian ini akan digunakan pelarut metanol.

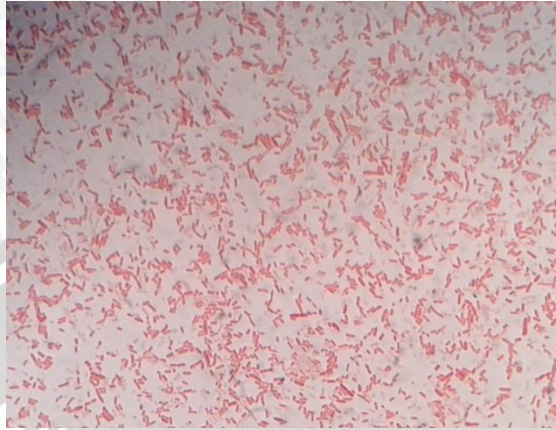
2.3 *Shigella dysenteriae*

2.3.1 Taksonomi

Taksonomi *Shigella dysenteriae* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Phylum	: <i>Proteobacteria</i>
Class	: <i>Gamma Proteobacteria</i>
Order	: <i>Enterobacteriales</i>
Family	: <i>Enterobacteriaceae</i>
Genus	: <i>Shigella</i>
Spesies	: <i>Shigella dysenteriae</i> (Todar, 2008).

2.3.2 Morfologi dan Identifikasi



Gambar 2.5 Morfologi *Shigella dysenteriae* (Adam, 2001).

2.3.2.1 Kekhasan Organisme

Shigella merupakan batang gram-negatif yang tipis, bentuk *coccobacilli* terjadi pada pembedahan muda (Jawetz, 2005).

Berapa sifat yang membedakan kuman ini dengan *E. coli* adalah kuman ini tidak bergerak aktif, tidak memproduksi gas dalam media glukosa dan pada umumnya laktosa negatif (Darryl, 2009).

2.3.2.2 Kultur

Shigella merupakan fakultatif anaerob, tetapi tumbuh dengan baik secara aerob. Koloni shigellae cembung, bundar, transparan dengan diameter sampai kira-kira 2 mm dalam 24 jam (Jawetz, 2005).

2.3.2.3 Karakteristik Kultur

Semua *shigella* memfermentasikan glukosa. Dengan pengecualian *shigella sonnei* yang tidak memfermentasikan laktosa. Ketidakmampuan untuk memfermentasikan laktosa diperlihatkan shigella dalam media diferensial. *Shigella* membentuk asam dari karbohidrat tetapi jarang memproduksi gas. Mereka juga dapat dibedakan ke dalam bagian yang dapat memfermentasikan mannitol dan yang tidak (Jawetz, 2005).



Gambar 2.6 *Shigella dysenteriae* yang ditunjukkan pada media eosin methylene blue (EMB) agar, MacConkey agar, ENDO agar, Hektoen enteric (HE) agar dan Salmonella-Shigella (SS) agar (Todar, 2008)

2.3.3 Struktur Antigen

Shigella mempunyai bentuk antigenik yang kompleks. Ada tumpang tindih dari sifat serologik dari spesies yang berbeda, dan kebanyakan dari mereka mempunyai antigen O yang sama dengan basil enterik lainnya. Bagian tubuh antigen O *shigella* adalah polisakarida. Kekhususan serologik mereka tergantung pada polisakarida. Ada lebih dari 40 serotipe. Klasifikasi *shigella* tergantung pada karakteristik biokimia dan antigenik. Spesies yang patogenik diperlihatkan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Spesies Patogenik pada *Shigella*

Nama bakteri	Golongan dan jenis	Manitol	Ornitin dekarboksilase
<i>S. dysenteriae</i>	A	-	-
<i>S. flexneri</i>	B	+	-
<i>S. boydii</i>	C	+	-
<i>S. sonnei</i>	D	+	+

(Jawetz, 2005)

Shigella dibagi empat grup berdasarkan antigen O mayor yang diberi tanda A, B, C dan D. Saat ini ada 12 tipe serologis dari grup A, 6 tipe serologis dari grup B, 18 serotipe dari grup C dan 1 serotipe dari grup D (Dzen *et al*, 2003).

2.3.4 Toksin

2.3.4.1 Endotoksin

Pada autolisis, semua *shigella* mengeluarkan toksin liposakaridanya. Endotoksin ini mungkin berpengaruh pada iritasi dinding usus (Jawetz, 2005).

2.3.4.2 Eksotoksin

Shigella dysenteriae tipe 1 (*shiga bacillus*) memproduksi eksotoksin yang tidak tahan panas yang mempengaruhi usus dan susunan saraf pusat. Eksotoksin merupakan sebuah protein yang antigenik (merangsang produksi antitoksin) dan mematikan pada binatang percobaan. Berlaku seperti enterotoksin, mereka menyebabkan diare seperti *E. coli* verotoksin, mungkin dengan mekanisme yang sama. Pada manusia, eksotoksin juga menghambat penyerapan gula dan asam amino pada usus kecil. Berlaku seperti "neurotoksin", materi ini menyebabkan rasa sakit yang hebat dan infeksi *S. dysenteriae* yang fatal dan pada reaksi susunan saraf pusat yang diamati pada mereka (misalnya meningismus, koma). Pasien dengan infeksi *S. flexneri* atau *S. sonnei* membentuk antitoksin *in vitro*. Keduanya mungkin bereaksi secara berurutan, toksin yang tidak mengakibatkan perdarahan awal, diare sangat besar, dan penyerangan usus besar mengakibatkan disentri dengan nanah dalam tinja (Jawetz, 2005).

2.3.5 Disentri Basiler

2.3.5.1 Definisi

Salah satu dari berbagai gangguan yang ditandai dengan peradangan usus, terutama kolon, dan disertai dengan nyeri perut, dan buang air besar yang sering mengandung darah dan lendir (Dorland, 2006).

2.3.5.2 Epidemiologi

Disentri basiler endemik di Amerika Utara, Eropa dan di Negara-negara tropik. Infeksi *shigella* sering terjadi pada anak-anak maupun pada dewasa, pada tingkat kebersihan perorangan yang rendah, dan pada orang yang kekurangan gizi. Infeksi *shigella* biasanya terjadi di tempat permukiman padat, di penjara, di tempat rehabilitasi mental, di panti asuhan, maupun di asrama (Springhouse, 2005).

2.3.5.3 Patofisiologi

Mekanisme terjadinya diare akibat kuman enteropatogen termasuk yang diakibatkan *shigella* meliputi penempelan bakteri pada sel epitel kemudian berkembang biak sehingga jumlahnya meningkat, kemudian invasi mukosa, pada fase adhesi ini bisa dengan atau tanpa kerusakan pada mukosa, dan produksi enterotoksin atau sitotoksin. Satu bakteri dapat menggunakan satu atau lebih mekanisme tersebut untuk mengatasi pertahanan mukosa usus (Houghton Mifflin Company, 2006).

Kuman *Shigella sp.* melakukan invasi melalui membran basolateral sel epitel usus. Di dalam sel terjadi multiplikasi di dalam fagosom dan menyebar ke epitel sekitarnya. Invasi dan multiplikasi intrasellular menimbulkan reaksi inflamasi serta kematian sel epitel. Reaksi inflamasi terjadi akibat dilepaskannya mediator seperti leukotrien, interleukin, kinin dan zat vasoaktif lain. Kuman *Shigella sp.* juga memproduksi toksin *shiga* yang menimbulkan kerusakan sel. Proses patologis ini akan menimbulkan gejala sistemik seperti demam, nyeri perut, rasa lemah dan gejala disentri (Houghton Mifflin Company, 2006).

2.3.5.4 Manifestasi Klinis

Gejala klinis yang ditandai dengan:

- Diare cair yang banyak bercampur darah dan lendir
- Demam tinggi mendadak sampai mencapai 42°C
- Nyeri perut, tenesmus

- Nausea dan vomitus
- Dehidrasi sesuai derajatnya
- Takikardi dan takipneu
- Lamanya sakit \pm 5 – 7 hari

Penderita dengan kasus ringan gejalanya berlangsung selama 3 – 5 hari, kemudian sembuh sempurna. Pada tipe fulminant yang berat, penderita dapat mengalami kolaps dan mendadak diikuti dengan menggigil, demam tinggi dan muntah-muntah disusul dengan penurunan temperatur, toksemia yang berat dan diakhiri dengan kematian penderita (Jauhari, 2007).

2.3.5.5 Diagnosa

a. Keluhan pokok

- Berak lendir dan darah
- Tenesmus
- Panas
- Sakit perut

b. Tanda penting

- Suhu tinggi
- Tampak toksis
- Dehidrasi
- Dengan pemeriksaan sigmoidoskopis mukosa tampak hiperemis merata

c. Pemeriksaan laboratorium

- Tinja:
 - Mengandung leukosit dan eritrosit
 - Tampak merah disertai lendir
 - Isolasi basil *shigella* dari tinja

(Hamsavir, 2010)



2.3.5.6 Terapi dan Pencegahan

2.3.5.6.1 Terapi

Pengobatan untuk infeksi *shigella* terdiri dari tindakan pencegahan enterik seperti rawat inap, makan makanan yang lunak, dan yang terpenting adalah mengatasi dehidrasi dengan pemberian cairan dan elektrolit melalui infus berupa normal saline dalam jumlah yang cukup untuk dapat menjaga agar pengeluaran urin 40 – 50 ml/jam. Infeksi *shigella* biasanya dapat diobati dengan antibiotik. Antibiotik yang sering digunakan adalah ampicilin, trimethoprim atau sulfamethoxazole (yang sering digunakan adalah bactrim atau septr), nalidixic acid dan fluoroquinolone, ciprofloxacin. Antidiare seperti loperamide (Imodium) atau diphenoxylate dengan atropine (lomotil) biasanya akan memperparah penyakit ini sehingga harus dihindari (Springhouse, 2005).

Penatalaksanaan yang pertama yang merupakan aspek yang paling penting dari pasien diare adalah menjaga hidrasi yang adekuat dan keseimbangan elektrolit selama periode akut. Idealnya, rehidrasi oral harus terdiri dari 3,5 g Natrium klorida, 2,5 g Natrium bikarbonat, 1,5 g Kalium klorida dan 20 g glukosa per liter air. Jika tidak ada komposisi tersebut, maka rehidrasi oral dapat dibuat dengan menambahkan $\frac{1}{2}$ sendok teh garam, $\frac{1}{2}$ sendok teh baking soda, dan 2 – 3 sendok makan gula per liter air. Pasien harus minum cairan tersebut sebanyak mungkin sejak merasa haus pertama kalinya. Jumlah cairan yang hendak diberikan sesuai dengan jumlah cairan yang keluar dari tubuh, diantaranya dengan metode *Pierce* yang didasarkan keadaan klinis:

- Dehidrasi ringan, kebutuhan cairan 5% x Kg BB
- Dehidrasi sedang, kebutuhan cairan 8% x Kg BB
- Dehidrasi berat, kebutuhan cairan 10% x Kg BB

(Houghton Mifflin Company, 2006)

2.3.5.6.2 Pencegahan

Pencegahan yang biasa dilakukan adalah:

- Apabila berpergian ke daerah endemik sebaiknya bahan makanan baik buah-buahan ataupun sayuran harus dicuci terlebih dahulu lalu dimasak sebelum dimakan
 - Biasanya air yang terkontaminasi oleh kotoran penderita juga merupakan sumber penyebaran *shigella*
 - Mencuci tangan setelah menggunakan toilet
 - Jangan makan makanan atau minum minuman yang dijual oleh PKL
 - Memisahkan penderita demam dengan penderita diare di rumah sakit
- (Jauhari, 2007)

2.4 Antimikroba

Antimikroba merupakan senyawa biologis atau kimia yang dapat mengganggu pertumbuhan dan aktivitas mikroba. Zat antimikroba dapat bersifat bakterisidal (membunuh bakteri), bakteriostatik (menghambat pertumbuhan bakteri), fungisidal (membunuh jamur), fungistatik (menghambat pertumbuhan jamur), ataupun germisidal (menghambat germinasi spora bakteri) (Ardiansyah, 2005).

Antimikroba dapat diperoleh secara alami, semisintetik, atau sintetik. Antimikroba alamiah adalah bahan metabolit yang dapat menghambat atau membunuh mikroorganisme lain, atau yang biasa disebut antibiotika. Antibiotika tersebar di alam bebas dan memegang peranan penting dalam mengatur populasi mikroba di alam bebas. Contoh antibiotika adalah dari genus *Penicillium*, *Bacillus*, *Streptomyces*. Antimikroba semisintetik diperoleh dengan cara melakukan modifikasi rumus kimia dari senyawa alamiah. Tujuan antimikroba semisintetik adalah untuk memperluas spektrum, menurunkan toksisitas, meningkatkan stabilitas atau memperbaiki farmakokinetik. Contoh antimikroba semisintetik adalah ampicilin dan metisilin. Sedangkan antimikroba sintetik merupakan antimikroba yang dibuat secara kimiawi di laboratorium. Antimikroba sintetik ini biasa disebut kemoterapeutik. Contoh antimikroba sintetik adalah golongan sulfonamide, INH, dan golongan kuinolon (Jawetz, 2004).

Mekanisme penghambatan mikroorganisme oleh senyawa antimikroba dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain:

1. Mengganggu pembentukan dinding sel
2. Bereaksi dengan membrane sel
3. Menginaktivasi enzim
4. Menginaktivasi fungsi material genetik

(Ardiansyah, 2005)

Secara umum, sebaiknya bahan antimikroba mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

1. Menghambat atau membunuh patogen tanpa merusak hospes
2. Bersifat bakterisidal dan tidak bakteriostatik
3. Tidak menyebabkan resistensi pada kuman
4. Berspektrum luas
5. Tidak bersifat alergenik atau tidak menimbulkan efek samping bila digunakan dalam jangka waktu lama
6. Tetap aktif dalam plasma, cairan tubuh atau eksudat
7. Larut didalam air dan stabil
8. Kadar bakterisidal didalam tubuh cepat tercapai dan bertahan lama

(Jawetz, 2004)

2.5 Kadar Hambat Minimal (KHM) dan Kadar Bunuh Minimal (KBM) Antimikroba

Kadar Hambat Minimal antimikroba terhadap kuman uji merupakan konsentrasi terkecil antimikroba yang mampu menghambat pertumbuhan kuman tersebut. Kadar Bunuh Minimal antimikroba terhadap kuman uji merupakan konsentrasi terendah yang mampu membunuh kuman uji tersebut (Jawetz, 2005)

2.6 Uji kepekaan terhadap Antimikroba *in vitro*

2.6.1 Metode dilusi

Metode dilusi ada 2 cara, yaitu:

- a. Dilusi tabung

Tes ini dikerjakan dengan menggunakan satu seri tabung reaksi yang diisi media cair dan sejumlah tertentu set mikroba yang diuji. Kemudian masing-masing tabung diisi dengan antimikroba yang telah diencerkan secara serial. Selanjutnya, seri tabung diinkubasikan pada

suhu 37°C selama 18 – 24 jam dan diamati terjadinya kekeruhan pada tabung. Konsentrasi terendah antimikroba pada tabung yang ditunjukkan dengan hasil biakan yang mulai tampak jernih (tidak ada pertumbuhan mikroba) adalah KHM (Kadar Hambat Minimal) dari antimikroba. Selanjutnya biakan dari semua tabung yang jernih diinokulasikan pada media agar padat (*streaking* satu ose bakteri dari masing-masing konsentrasi ke plate-plate yang berbeda), diinkubasikan dan keesokan harinya diamati ada tidaknya koloni mikroba yang tumbuh. Konsentrasi terendah antimikroba pada biakan padat yang ditunjukkan dengan tidak adanya pertumbuhan koloni mikroba adalah KBM (Kadar Bunuh Minimal) dari obat terhadap bakteri uji. Untuk menentukan KHM obat, dapat juga dengan cara menggunakan medium agar padat yang disebut dengan metode dengan metode *E test* (Dzen *et al*, 2003).

b. Dilusi agar

Uji kepekaan antimikroba yang lain adalah dengan menggunakan metode dilusi agar. Metode ini dilakukan jika KHM tidak dapat ditemukan dengan menggunakan metode dilusi tabung. Pada metode ini, konsentrasi antimikroba dicampur ke dalam plate agar, setiap plate untuk satu konsentrasi. Bakteri yang diuji ditambah sedikit air sehingga kekeruhannya melebihi standard McFarland 0,5. Konsentrasi terendah yang menunjukkan tidak lebih dari satu atau dua CFU atau sedikit pertumbuhan disebut Kadar Hambat Minimal.

Meskipun kelemahan dilusi agar adalah tidak biasa digunakan untuk bakteri aerob, tetapi tes ini sangat *reliable* dan sangat efektif harganya (Bonang, 1982).

2.6.2 Metode difusi

Tes ini dikerjakan dengan menggunakan cakram kertas saring yang mengandung bahan antimikroba yang telah ditentukan kadarnya. Cakram tersebut kemudian ditempatkan pada media padat yang telah diberi bakteri uji. Setelah diinkubasi, diameter area hambatan dihitung sebagai daya hambat obat terhadap bakteri uji (Jawetz, 2005). Area hambatan yang

terbentuk ditunjukkan sebagai daerah yang tidak memperlihatkan adanya pertumbuhan bakteri di sekitar cakram kertas saring (Bonang, 1982).

Untuk mengevaluasi hasil uji kepekaan tersebut (apakah isolat mikroba sensitif atau resisten terhadap obat), dapat dilakukan dua cara seperti berikut ini: pertama, cara Kirby Bauer yaitu dengan cara membandingkan diameter dari area jernih (zona hambatan) disekitar cakram dengan tabel standar yang dibuat oleh NCCLS (*National Committee for Clinical Laboratory Standard*) (2001). Dengan tabel NCCLS ini dapat diketahui kriteria sensitif, sedang, dan resisten.

Kedua, cara Joan-Stokes yaitu dengan cara membandingkan radius zona hambatan yang terjadi antara bakteri kontrol yang sudah diketahui kepekaannya terhadap obat tersebut dengan isolat bakteri yang diuji. Pada cara Joan-Stokes, prosedur uji kepekaan untuk bakteri kontrol dan bakteri uji dilakukan bersama-sama dalam satu plate agar (Dzen *et al*, 2003). Kriteria pada metode Joan-Stokes adalah sebagai berikut:

- Sensitif : yaitu radius zona inhibisi kuman tes lebih luas, sama dengan atau lebih kecil tetapi tidak lebih dari 3 mm terhadap kontrol.
- Intermediet : yaitu radius zona inhibisi kuman tes lebih besar dari 3 mm, tetapi disbanding kontrol lebih kecil dari 3 mm.
- Resisten : yaitu radius zona inhibisi kurang atau sama dengan 3 mm.

(Dzen *et al*, 2005)