

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis)

1. Asal Usul Binahong

Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) adalah tanaman obat yang berasal dari dataran Cina. Di daerah asalnya, tanaman ini dikenal dengan nama Dheng San Chi, sedangkan di Inggris dikenal dengan *heartleaf madeira vine*. Tanaman ini tumbuh baik di cuaca tropis dan sub-tropis. Tanaman ini sekarang sudah tersebar luas di seluruh dunia, dan mulai banyak dikembangkan baik sebagai tanaman hias maupun tanaman obat (Setiaji, 2009).

Khasiat tanaman ini sudah dikenal sejak ribuan tahun lalu, dan sudah dikonsumsi oleh bangsa-bangsa seperti Cina, Taiwan, Korea, dll. Secara umum, binahong dimanfaatkan untuk menyembuhkan luka-luka dalam, radang usus, melancarkan peredaran darah, sampai menjaga vitalitas tubuh. Khasiat tambahan dari tanaman binahong adalah dapat menyembuhkan sariawan berat, pusing-pusing, dan sakit perut (Kurniawan, 2009).

2. Klasifikasi Binahong

Untuk dapat mengenal tanaman ini lebih dalam, perlu diketahui morfologi dan klasifikasi dari tanaman tersebut. Adapun klasifikasi biologi dari tanaman binahong menurut Integrated Taxonomic Information System (ITIS) adalah (Kartesz, 2009):

Kingdom : *Plantae*

Subkingdom : *Tracheobionta*

Superdivision : *Spermatophyta*

Division	: <i>Magnoliophyta</i>
Class	: <i>Magnoliopsida</i>
Subclass	: <i>Caryophyllidae</i>
Ordo	: <i>Caryophyllales</i>
Family	: <i>Basellaceae</i>
Genus	: <i>Anredera</i> Juss.
Species	: <i>Anredera cordifolia</i> (Ten.) Steenis

3. Morfologi Binahong

Morfologi tanaman Binahong adalah sebagai berikut :

1. Habitus

Binahong adalah tumbuhan menjalar, berumur panjang (perennial), dan bisa mencapai panjang + 5 m (Mus,2008).

2. Batang

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

3. Daun

Daun dari tanaman ini bertangkai sangat pendek (subsessile), 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 (emarginatus), tepi rata, permukaan licin, dan bisa dimakan (Kurniawan,2009).



Gambar 2.1 Daun Binahong (Encyclopedia of Life,2010).

Keterangan : Daun binahong berwarna hijau, susunannya berseling, berbentuk jantung dan permukaannya licin.

4. Bunga

Bunganya majemuk berbentuk tandan, bertangkai panjang, dengan mahkota berwarna krem keputih-putihan berjumlah 5 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 Binahong (Encyclopedia of Life,2010)

Keterangan : Bunga binahong berbentuk tandan, bertangkai panjang, dengan mahkota berwarna krem keputih-putihan.

5. Akar

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

6. Rhizoma

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

1. Beruas-ruas, berbuku-buku, akar tidak pernah memiliki ciri-ciri demikian
2. Berdaun, tetapi daunnya telah berubah menjadi sisik-sisik
3. Tumbuhnya tidak selalu ke pusat bumi atau air, terkadang tumbuh ke atas, muncul di atas tanah.

Selain itu, rhizoma juga berfungsi sebagai tempat penimbunan zat-zat cadangan makanan dan sebagai alat perkembangbiakan.

4. Kandungan Aktif dan Manfaat Binahong sebagai Tanaman Obat

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 (Ferry, 2008).

Dalam penelitian yang dilakukan, diketahui tanaman binahong mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, antrakinon, flavonoid, C-glikosida jantung, kumarin, saponin (steroid dan triterpenoid), tanin (polifenolat), dan minyak atsiri (terpenoid). Analisis kandungan senyawa flavonoid, saponin

dan alkaloid pada binahong dapat dilakukan secara kualitatif dengan metode kromatografi lapis tipis (Yin dan Syoboda, 2007).

4.1 Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa polar yang umumnya mudah larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, dan aseton (Darusman, 2003). Flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa fenol, senyawa fenol mempunyai sifat efektif menghambat pertumbuhan virus, bakteri dan jamur. Senyawa-senyawa flavonoid umumnya bersifat antioksidan dan banyak yang telah digunakan sebagai salah satu komponen bahan baku obat-obatan. Senyawa flavonoid dan turunannya memiliki dua fungsi fisiologi tertentu, yaitu sebagai bahan kimia untuk mengatasi serangan penyakit (sebagai antibakteri) dan antivirus bagi tanaman (Darsana *dkk.*, 2012).

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

4.2 Saponin

Saponin merupakan glukosida yang larut dalam air dan etanol, tetapi tidak larut dalam eter. Saponin bekerja sebagai antibakteri dengan mengganggu stabilitas membran sel bakteri sehingga menyebabkan sel bakteri lisis, jadi mekanisme kerja saponin termasuk dalam kelompok antibakteri yang berfungsi menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas sel bakteri, yang mengakibatkan kerusakan membran sel dan

menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel bakteri yaitu protein, asam nukleat, dan nukleotida (Darsana *dkk.*, 2012). Saponin paling tepat diekstraksi dari tanaman dengan pelarut etanol 70-96% atau metanol (Su-harto *dkk.*, 2011).

4.3 Tanin

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

Kandungan tanin sangat banyak pada kulit kayu, buah, daun, akar, dan kulit buah. Tanin didapat dalam bentuk amorf, kuning atau masa coklat seperti bubuk, serpihan, atau sponge. Tanin biasanya banyak ditemui di kulit kayu pada pohon, dan bertindak sebagai barier terhadap mikroorganisme seperti bakteri dan jamur, sehingga melindungi pohon itu. Tanin terdiri dari sembilan molekul asam galat dan molekul glukosa Tanin juga dapat melindungi kulit dengan cara mengikat protein menjadi tahan terhadap enzim proteolitik (Nenden *dkk.*, 2007).

Polifenol yang terdiri atas tanin, flavonoid dan asam fenolat merupakan komponen yang paling menonjol dalam kaitannya dengan aktivitas antibakteri. Tanin memiliki aktivitas antibakteri, secara garis besar mekanisme yang diperkirakan adalah sebagai berikut : toksisitas tanin dapat merusak membran sel bakteri, senyawa astringent tanin dapat menginduksi pembentukan kompleks senyawa ikatan terhadap enzim atau substrat bakteri dan pembentukan suatu

kompleks ikatan tanin terhadap ion logam yang dapat menambah daya toksisitas tanin itu sendiri (Akiyama, 2001).

Tanin menyebabkan denaturasi protein dengan membentuk kompleks dengan protein melalui kekuatan nonspesifik seperti ikatan hidrogen dan efek hidrofobik, sebagaimana pembentukan ikatan kovalen, menginaktifkan adhesin kuman (molekul untuk menempel pada sel inang), menstimulasi sel-sel fagosit yang berperan dalam respon imun selular (Asti, 2009).

Banyak aktivitas fisiologis manusia, seperti stimulasi sel-sel fagositik, peran pejamu dalam aktivitas tumor, dan sejumlah aktivitas anti infeksi telah ditetapkan untuk tanin. Salah satunya aksi molekul mereka adalah membentuk kompleks dengan protein melalui kekuatan nonspesifik seperti ikatan hidrogen dan efek hidrofobik sebagaimana pembentukan ikatan kovalen. Cara kerja anti bakteri mungkin juga berhubungan dengan kemampuan tanin untuk menginaktivasi adhesin bakteri (molekul untuk menempel pada sel inang) yang terdapat pada permukaan sel, enzim yang terikat pada membran sel, *protein transport cell envelope*. Tanin juga membentuk kompleks dengan polisakarida (Asti, 2009).

2.2 *Acinetobacter baumannii*

1. Taksonomi

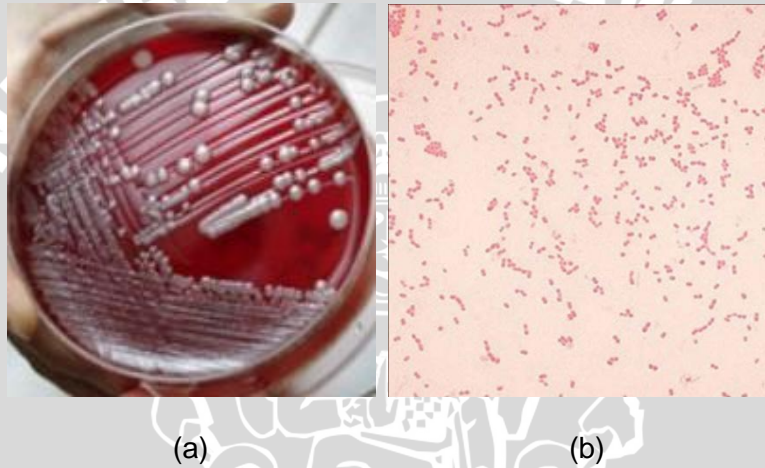
Klasifikasi *Acinetobacter baumannii* adalah sebagai berikut (Euzebey, 2008) :

- Kingdom : *Bacteria*
- Phylum : *Proteobacteria*
- Kelas : *Gammaproteobacteria*
- Ordo : *Pseudomonadales*

Family : *Moraxellaceae*
Genus : *Acinetobacter*
Spesies : *Acinetobacter baumannii*

2. Morfologi dan Identifikasi

Acinetobacter baumannii merupakan bakteri Gram negatif, berbentuk basil (batang), tidak berkapsul, tidak bergerak, katalase positif, oksidase negatif dan tidak membentuk spora (Kurcik *and* Trajkovska, 2009).



Gambar 2.3 (a) Gambaran makroskopis *Acinetobacter baumannii* dan (b) gambaran mikroskopis *Acinetobacter baumannii* (Kurcik *and* Trajkovska, 2009).

Keterangan : (a) koloni bakteri *Acinetobacter baumannii* tampak tidak berwarna karena tidak memfermentasikan laktosa; (b) koloni bakteri *Acinetobacter baumannii* berbentuk batang dan berwarna merah yang menunjukkan bahwa bakteri tersebut merupakan bakteri gram negatif

Koloni *Acinetobacter baumannii* kompleks mirip dengan *Enterobacteriaceae*, dengan diameter koloni 1,5 sampai 3 mm setelah kultur semalam kira-kira 18-24 jam, sementara sebagian besar spesies *Acinetobacter* lain menghasilkan koloni yang lebih kecil dan lebih transparan. Pada media MacConkey, koloni *Acinetobacter baumannii* tampak tidak berwarna karena tidak memfermentasikan laktosa (Peleg, 2008).

Pada pewarnaan gram, tampak mikroskopis pada *Acinetobacter baumannii* berwarna merah. Pada uji oksidase dengan menggunakan *oxydase strip*, tidak tampak perubahan warna menjadi kebiruan, maka hasil uji oksidase negatif (Meutuah, 2012).

3. Struktur Antigen

Struktur antigen dari *Acinetobacter baumannii* mulai dari membran terluar yaitu *outer* membran protein A (OmpA), porin, K1 kapsuler polisakarida, lipopolisakarida, gen resisten antibakteri dan plasmid yang mengandung gen resisten peroksida organik. *Acinetobacter baumannii* juga membentuk biofilm yang dapat meningkatkan resistensi terhadap antibiotik (Brossard and Campagnari, 2012).

4. Habitat dan Transmisi

Acinetobacter baumannii merupakan kelompok bakteri yang mudah hidup dimana saja. Bakteri ini tersebar luas di alam, seperti di tanah, air, limbah, makanan dan hewan. *Acinetobacter baumannii* merupakan satu-satunya kelompok bakteri Gram negatif yang habitat alaminya pada kulit manusia. Bakteri ini mampu bertahan dalam lingkungan rumah sakit sehingga menjadi penyebab utama infeksi pada pasien dengan *immunocompromised*. Pasien yang baru menjalani operasi besar merupakan orang yang paling rentan terhadap infeksi bakteri ini. Pasien dengan keganasan, luka bakar, pasien geriatri dan neonatus juga memiliki resiko yang tinggi (Kurcik and Trajkovska, 2009).

Acinetobacter baumannii biasanya masuk ke dalam tubuh manusia melalui alat-alat medis seperti kateter, ventilator maupun melalui luka terbuka. Invasinya pada umumnya tidak menjadi ancaman pada orang-orang yang belum sakit,

tetapi petugas kesehatan dan pengunjung rumah sakit dapat membawa bakteri ke pasien yang ada dan fasilitas medis lainnya (Constantiniu *et al.*, 2004).

5. Manifestasi Klinis

Acinetobacter baumannii dapat menyebabkan beberapa macam infeksi sekunder yang biasanya didapat di rumah sakit. Pasien yang terinfeksi *Acinetobacter baumannii* biasanya mengalami beberapa penyakit yang sesuai dengan organ yang terserang. Beberapa penyakit tersebut merupakan infeksi akibat luka, pneumonia nasokomial yang sifatnya episodik, bakteruria akibat pemasangan kateter dan meningitis. Nasokomial bakterimia yang disebabkan oleh *Acinetobacter baumannii* biasanya berhubungan dengan adanya penyakit pada traktus respirasi, traktus urinarius, luka, kulit dan infeksi abdomen. Kadang juga disertai dengan syok septik dan dapat terjadi kematian akibat bakterimia (Cunha, 2011).

Saluran pernapasan merupakan salah satu tempat yang paling mudah untuk mendapatkan *Acinetobacter baumannii* karena bakteri ini sering membentuk koloni di faring pada orang sehat dan pada pasien dengan *tracheostomy*. Sedangkan pada pasien dewasa, bisa juga menyebabkan *tracheobronchitis* dan CAP (*Community Acquired Pneumonia*) karena infeksi *Acinetobacter baumannii*. Pada pasien dewasa, penyakit tersebut bisa didasari oleh gaya hidup yang tidak sehat seperti mengkonsumsi alkohol, merokok dan penderita Diabetes Melitus. Pasien biasanya mengalami sakit akut dengan gejala *dyspneu*, demam, batuk produktif dan nyeri dada karena pleuritis. Perjalanan klinis penyakit dapat memburuk dengan adanya syok, hipoksemia berat, granulositopeni dan kultur darah positif. CAP yang disebabkan oleh *Acinetobacter baumannii* lebih sering terjadi pada daerah tropis, daerah dengan tingkat kesehatan yang rendah atau

pada pasien yang mengkonsumsi penisilin jangka panjang. Akibat terberat dari infeksi *Acinetobacter baumannii* adalah pneumonia nasokomial yang banyak terjadi karena pemakaian ventilator. Infeksi pneumonia yang terjadi dapat dipicu oleh intubasi ET, *tracheostomy*, terapi antibiotik sebelumnya, tindakan bedah yang baru dilakukan serta adanya penyakit paru yang mendasari. ICU yang seharusnya menjadi tempat steril juga dapat memberikan kontribusi penularan *Acinetobacter baumannii* dari ventilator, *hanscoen*, tangan perawat serta pada cairan nutrisi parenteral yang terkontaminasi (Nugroho, 2012).

Acinetobacter baumannii dapat menimbulkan infeksi di seluruh jaringan tubuh. Pada mata dapat menyebabkan *conjungtivitis*, *endophthalmitis* juga perforasi kornea oleh karena kontaminasi lensa kontak. *Endocarditis* karena katup buatan, osteomyelitis, *septic arthritis* serta abses liver dan pankreas juga pernah dilaporkan sebagai akibat dari infeksi *Acinetobacter baumannii* (Nugroho, 2012).

6. Resistensi

Acinetobacter baumannii mempunyai kemampuan untuk memicu resistensi yang cepat terhadap beberapa kelas antibakteri. Hal ini menyebabkan adanya *strain* baru yaitu MDRA (*Multi Drug Resistance Acinetobacter*) dalam beberapa dekade terakhir. MDRA didefinisikan sebagai resistensi terhadap kombinasi flurokuinolon, aminoglikosida, sefalosporin, beta-lactams dan beta-lactamase inhibitor (Kurcik and Trajkovska, 2009).

2.3 Ekstraksi

1. Cara Ekstraksi

Ekstraksi atau penyarian merupakan pemindahan massa zat aktif yang semula berada dalam sel, ditarik oleh cairan penyari tertentu sehingga terjadi zat

aktif dalam cairan penyari. Metode penyarian dilakukan dengan cara maserasi. Maserasi adalah proses pengekstraksi simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali mengocokkan pada temperatur ruangan (kamar). Cairan penyari yang digunakan dapat berupa air, metanol, etanol, etanol-air atau pelarut lainnya. Remaserasi dilakukan apabila diperlukan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat yang pertama, dan seterusnya. Keuntungan metode ini adalah pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana, serta perusakan zat aktif yang tidak tahan panas dapat dihindari (BPOM, 2010).

2. Larutan Penyari

Sistem pelarut dalam metode ekstraksi dipilih berdasarkan pada kemampuannya dalam melarutkan jumlah yang maksimal dari zat aktif dan seminimal mungkin bagi unsur yang tidak diinginkan. Larutan penyari yang baik harus memenuhi kriteria: murah, mudah diperoleh, stabil secara fisika dan kimia, bereaksi netral, tidak mudah menguap, tidak mudah terbakar, selektif yaitu hanya menarik zat berkhasiat yang dikehendaki dan tidak mempengaruhi zat aktif (Puryanto, 2009).

Air sebagai cairan penyari kurang menguntungkan karena zat lain yang mengganggu proses pembuatan sari seperti pati, protein, lemak, enzim dan lendir akan ikut tersari. Etanol dapat melarutkan alkaloid basa, minyak menguap, glikosida, flavonoid, Terpenoid, klorofil, tanin dan saponin. Etanol digunakan sebagai penyari karena lebih selektif dan bakteri sulit tumbuh dalam larutan ini, tidak beracun, netral, absorpsinya baik dan mudah bercampur dengan air (Kurnia, 2012).

Pada umumnya sifat dari bahan pelarut yang menggunakan alkohol dan turunannya semakin panjang rantai karbon maka semakin tinggi daya toksisitasnya. Toksisitas etanol relatif lebih rendah daripada metanol ataupun isopropanol sehingga dapat dikatakan bahwa etanol merupakan bahan pelarut yang paling aman dibandingkan dengan derivat alkohol yang lain. Etanol adalah bahan cairan yang telah lama digunakan sebagai obat dan merupakan bentuk alkohol yang terdapat dalam minuman keras seperti bir, anggur, *wiskey* maupun minuman lainnya. Etanol merupakan cairan yang jernih tidak berwarna dan lebih bersifat non polar dibanding metanol sehingga lebih mudah larut dalam air. Etanol juga lebih bersifat universal terhadap berbagai macam zat aktif (Darmono, 2003; Silalahi, 2010).

2.4 Uji Kepekaan terhadap Antibakteri *In Vitro*

Prinsip dari uji kepekaan antibakteri ini adalah untuk menentukan sensitivitas populasi bakteri terhadap beberapa obat atau bahan dalam rentang dosis tertentu. Secara *in vitro*, uji antibakteri biasanya menggunakan beberapa macam metode, diantaranya *tube dilution test*, *agar dilution test* dan *disk diffusion test* (Jorgensen, 2009).

Prinsip dari uji kepekaan antibakteri ini adalah untuk menentukan sensitivitas populasi bakteri terhadap beberapa obat atau bahan dalam rentang dosis tertentu (Krempels, 2008).

1. Metode Dilusi

Metode ini digunakan untuk menentukan KHM (kadar hambat minimal) dan KBM (kadar bunuh minimal) dari obat antibakteri (Dzen *dkk.*, 2010)

1.1 Prinsip dari Metode Dilusi

Menggunakan satu seri tabung reaksi yang diisi media cair dan jumlah tertentu sel mikroba yang diuji. Kemudian tabung diisi oleh obat yang telah diencerkan secara serial. Selanjutnya tabung diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C dan diamati terjadinya kekeruhan pada tabung. Konsentrasi terendah obat pada tabung yang ditunjukkan dengan hasil biakan yang mulai tampak jernih (tidak tampak pertumbuhan mikroba) adalah KHM dari obat.

Biakan dari semua tabung yang jernih diinokulasikan pada media agar padat, diinkubasikan dan pada keesokan harinya diamati ada tidaknya koloni mikroba yang tumbuh. Konsentrasi terendah obat pada biakan padat yang ditunjukkan dengan tidak adanya pertumbuhan koloni mikroba adalah KBM dari obat terhadap bakteri uji (Dzen *dkk.*, 2010).

2. Metode Difusi Cakram

2.1 Prinsip Metode Difusi Cakram

Obat dijernihkan kedalam kertas saring (cakram kertas). Cakram kertas yang mengandung obat tertentu ditanam pada media perbenihan agar padat yang telah dicampur dengan mikroba yang diuji, kemudian diinkubasikan selama 18-24 jam pada suhu 37°C dan diamati adanya area (zona) jernih disekitar cakram kertas yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri.

Untuk mengevaluasi hasil uji kepekaan tersebut (apakah isolat mikroba sensitif atau resisten terhadap obat), dapat dilakukan dua cara seperti berikut (Dzen *dkk.*, 2010):

2.1.1 Cara Kirby Bauer

Dengan membandingkan diameter dari area jernih (zona hambatan) disekitar cakram dengan tabel standar yang dibuat oleh NCCLS (*National Com-*

mittee for Clinical Laboratory Standard). Dengan tabel NCCLS ini dapat diketahui kriteria sensitif, sensitif intermediet, dan resisten (Dzen dkk., 2010).

2.1.2 Cara Joan-Stokes

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 ini, prosedur uji kepekaan untuk bakteri kontrol dan bakteri uji dilakukan bersamaan dalam satu piring agar (Dzen dkk., 2010).

2.4 Cara Kerja Antibakteri

1. Menghambat Sintesa Dinding Sel

Dinding sel bakteri berfungsi sebagai pelindung osmotik protoplasma di bawahnya dari trauma baik osmotik maupun mekanik. Tekanan osmotik yang tinggi di dalam sel akan mendorong cairan dari dalam sel bakteri sehingga terjadi kebocoran dan kematian sel kuman. Hal ini menjadi dasar efek bakterisidal pada bakteri. Contoh antibakteri jenis ini adalah β -lactam (*penicilin* dan *cephalosporin*) (Dzen dkk., 2010).

2. Menghambat Fungsi Membran Sel

Membran sel merupakan pembatas membran bagi bebasnya difusi antara lingkungan dalam dan luar sel. Gangguan dalam keutuhan membran sel tersebut dapat menyebabkan terjadinya kebocoran dan kematian sel, mempengaruhi konsentrasi metabolit dan bahan gizi dalam sel, menghambat proses pernafasan dan aktivitas biosinteti tertentu yang secara keseluruhan mempengaruhi kehidupan sel bakteri itu sendiri. Contohnya antibakteri jenis ini adalah *polymyxin* yang berikatan dengan fosfat pada fosfolipid membran sel bakteri sehingga merusak struktur membran sel tersebut (Dzen dkk., 2010)

3. Menghambat Sintesa Protein

Sintesa protein merupakan hasil dari 2 proses utama yaitu transkripsi dan translasi. Sintesa ini terjadi pada ribosom. Streptomisin dapat berikatan dengan ribosom 30S sehingga menyebabkan kode pada mRNA salah dibaca oleh tRNA dan terbentuk protein abnormal dan non fungsional bagi sel bakteri (Dzen *dkk.*, 2010).

4. Menghambat Sintesa Asam Nukleat

Sintesa asam nukleat erat kaitannya dengan proses duplikasi dan transkripsi. Setiap zat yang mengganggu sintesa ini akan mempengaruhi seluruh fase pertumbuhan dan metabolisme sel bakteri. Rifampisin dapat berkaitan dengan enzim Polymerase-RNA sehingga menghambat sintesis RNA dan DNA oleh enzim tersebut (Dzen *dkk.*, 2010).

5. Menghambat Metabolisme Sel Bakteri

Enzim-enzim yang berperan dalam proses metabolisme seringkali dihambat oleh senyawa-senyawa yang mempunyai struktur mirip dengan substrat asalnya. Senyawa ini bergabung dengan enzim tersebut sehingga mencegah kombinasi substrat-enzim dan reaksi-reaksi katalitik. Sulfonamid bersaing dengan PABA untuk diikuti sertakan dalam pembentukan asam folat sehingga terbentuk analog asam folat yang non fungsional. Akibatnya kelangsungan hidup bakteri terganggu (Dzen *dkk.*, 2010).