

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Karakteristik dan Potensi Rumput Laut di Indonesia

Rumput laut termasuk dalam divisi Thallophyta, tidak memiliki akar, batang, dan daun yang sejati. Rumput laut hidup di dasar samudera yang masih dapat tertembus cahaya matahari (Sutomo, 2006). Rumput laut memiliki pigmen – pigmen dengan tipe yang berbeda, seperti klorofil, karotenoid, dan pigmen lain yang dapat mensintesis bahan organik dari bentuk yang sederhana yaitu air, karbondioksida, dan menggunakan cahaya matahari sebagai energi (Trono, 1997).

Menurut Aslan (1998), pigmen yang terdapat dalam *thallus* rumput laut digunakan untuk membedakan berbagai kelompok rumput laut. Pigmen ini menentukan warna *thallus* sesuai yang terdapat pada kelas Chlorophyceae, Phaeophyceae, dan Rhodophyceae. Menurut Toni (2006), rumput laut dari kelas Chlorophyceae memiliki pigmen fotosintetik berupa klorofil a dan b, karoten, xantofil, violasantin, dan lutein.

Rumput laut mengandung bahan – bahan organik seperti polisakarida, hormon, vitamin, mineral dan senyawa bioaktif (Putra, 2006). Rumput laut mengandung berbagai vitamin dalam konsentrasi tinggi seperti vitamin D, K, karotenoid (prekursor vitamin A), dan vitamin B kompleks (Soraya, 2005). Kandungan rumput laut secara kimia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan kimia rumput laut

Kandungan	Konsentrasi (%)
Air	27,8
Protein	5,4
Karbohidrat	33,3
Lemak	3,0

Sumber : Suriawiria (2003)

Rumput laut hijau, rumput laut merah maupun rumput laut coklat merupakan sumber potensial senyawa bioaktif yang sangat bermanfaat bagi pengembangan industri farmasi seperti antibakteri, antitumor, antikanker dan industri agrokimia terutama untuk fungisida dan herbisida (Putra, 2006). Kandungan klorofil dan vitamin C yang terdapat pada rumput laut hijau berfungsi sebagai antioksidan sehingga dapat membantu membersihkan tubuh dari reaksi radikal bebas yang sangat berbahaya sehingga dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Junanto, 2009). Tercatat ada 22 jenis rumput laut digunakan secara tradisional sebagai makanan maupun obat – obatan. Dalam Ekspedisi Sibolga (1899-1900) yang dilakukan pada zaman Belanda didapatkan 555 jenis rumput laut di perairan Indonesia. Saat itu, diketahui 56 jenis diantaranya dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan makanan ternak hingga bahan baku industri (Soraya, 2005).

Rumput laut juga merupakan salah satu sumber devisa negara dan sumber pendapatan bagi masyarakat pesisir. Selain dapat digunakan langsung sebagai bahan makanan, hasil olahan rumput laut seperti agar – agar, karaginan, dan alginat merupakan senyawa yang cukup penting dalam industri (Istini dkk.,1985).

B. Morfologi dan Sistematika *Enteromorpha* sp

Enteromorpha merupakan genus dari alga hijau yang tersebar luas di perairan Asia Tenggara sedangkan 17 jenis tersebar di Samudera Hindia, 21 jenis tersebar di Amerika Utara, dan 16 jenis terdapat di sebelah timur Amerika (van Reine dan Trono, 2002). Agihan *Enteromorpha* sp yang luas menyebabkan alga hijau ini memiliki banyak nama daerah yang berbeda – beda di setiap negara, di

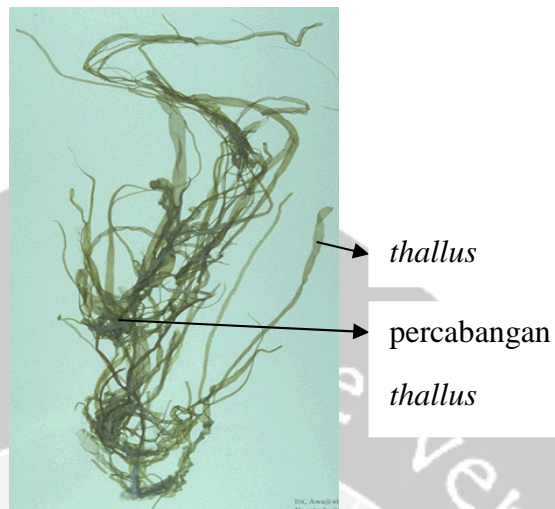
antaranya *Green Laver* (Inggris), Lumut Benang (Indonesia), Lagot (Philipina) (van Reine & Trono, 2002), Aonori (Jepang) (Ohno,1997), Ele – ele (Hawaii), Lumi Boso (Kepulauan Fiji), Nalumlum Malekasa (Vanuatu) (Indy, 2007).

Enteromorpha sp memiliki ciri – ciri antara lain berukuran kecil, berbentuk rumpun, sel bagian tengah dan ujung berisi satu pirenoid, dan kloroplas berbentuk seperti mangkuk (Aslan, 1998). *Enteromorpha* sp memiliki panjang *thallus* 1 – 35 cm dan lebarnya 2 – 20 mm (van Reine dan Trono, 2002). *Thallus*-nya berwarna hijau muda, dan memiliki percabangan yang banyak (Trono, 1997).

Habitat *Enteromorpha* sp adalah melekat pada batu – batuan dan organisme laut yang lain. Beberapa jenis dari *Enteromorpha* sp dapat bertahan hidup pada perairan dengan kadar garam yang tinggi, pada rawa – rawa, maupun perairan yang berpasir. *Enteromorpha* sp dapat bertahan pada kondisi suhu 28 °C, (van Reine dan Trono, 2002). Morfologi dari *Enteromorpha* sp dapat dilihat pada Gambar 1.

Sistematika dari *Enteromorpha* sp adalah sebagai berikut :

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Chlorophyta
Kelas	: Chlorophyceae
Bangsa	: Ulvales
Suku	: Ulvaceae
Marga	: Enteromorpha
Spesies	: <i>Enteromorpha</i> sp (Sumber : Aysel dkk., 2006).



Gambar 1. *Enteromorpha* sp (Sumber : Anonim, 2007).

C. Komposisi kimia dan manfaat *Enteromorpha* sp

Enteromorpha sp secara umum memiliki komposisi bahan kimia yang dapat dilihat pada Tabel 2. *Enteromorpha* sp juga mengandung asam absisat, asam asetat, asam format, asam heksadekanoat, *benzaldehyde*, *p-cresol*, *3-dimethyl sulphoniopropionate*, dan glisin. Selain itu juga mengandung beberapa asam lemak seperti asam butirat, *n-caproic acid*, asam isovalerat, asam linolenat, asam linoleat, asam propionat, dan asam valerat (Trono, 1997).

Enteromorpha sp mengandung asam lemak tak-jenuh sitosterol yang dapat berfungsi untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Karbohidrat yang terdapat dalam alga ini berupa amilum dan glukosida. Asam amino esensial juga terkandung dalam *Enteromorpha* sp, antara lain *chondrine*, sistein, asam glutamat, *D-cysteinolic acid*, dan prolin (van Reine dan Trono, 2002). Protein yang terkandung dalam *Enteromorpha* sp sangat mudah untuk dicerna, maka *Enteromorpha* sp dapat dikonsumsi oleh manusia dan selain itu juga mengandung serat serta asam lemak esensial (Morales dkk., 2005).

Tabel 2. Komposisi kimia dari *Enteromorpha* sp per 100 gram berat kering

Komponen	Jumlah
Protein	12 – 15 gr
Lemak	0,3 – 1,5 gr
Karbohidrat	46 – 53 gr
Abu	21 – 22,6 gr
Vitamin A	500 – 1300 IU
Vitamin B1	0,04 – 0,6 mg
Vitamin B2	0,52 – 2,05 mg
Niasin	1 – 6 mg
Vitamin C	10 – 43,2 mg
Vitamin B12	1,3 µm
Asam Folat	42,9 µm
Mineral – mineral :	
Ca	840 – 910 mg
P	740 – 800 mg
Fe	10 – 35 mg
Na	530 – 570 mg
K	3200 – 3500 mg

(Sumber : van Reine dan Trono, 2002).

Enteromorpha sp dapat dimakan langsung, dikeringkan, maupun dimasak terlebih dahulu (Novaczek, 2001). Pemanfaatan *Enteromorpha* sp sebagai bahan makanan sudah tersebar secara luas di dunia termasuk Asia. Bangsa Asia juga memanfaatkan *Enteromorpha* sp sebagai makanan ikan dan babi, sebagai umpan memancing, pupuk, dan untuk pengobatan. *Enteromorpha* sp yang telah dikeringkan digunakan untuk lapisan atas sup. Di Jepang, *Enteromorpha* sp dibuat bubuk dan digunakan untuk bahan pewarna makanan berwarna hijau (van Reine dan Trono, 2002).

D. Senyawa Antimikrobia pada *Enteromorpha* sp

Zat antimikrobia adalah suatu zat yang dapat menghambat pertumbuhan mikrobia. Zat antimikrobia meliputi antibakteri, antijamur, dan antiparasit (Pelczar

dan Chan, 1988). Beberapa cara penghambatan pertumbuhan mikrobia atau cara kerja zat antimikrobia menurut Pelczar dan Chan (1988) antara lain :

1. Merusak struktur dan fungsi dinding sel mikrobia. Susunan yang ada pada dinding sel dapat rusak dengan cara merintang pembenturan atau perubahan dinding sel setelah terbentuk.
2. Mengubah permeabilitas dinding sel mikrobia sehingga menimbulkan kematian sel.
3. Menyebabkan denaturasi protein mikrobia.
4. Menghambat fungsi dan kerja enzim mikrobia sehingga menyebabkan gangguan metabolisme sel.
5. Menghambat sintesis asam nukleat atau protein sel mikrobia sehingga dapat mengakibatkan kerusakan total sel.

Menurut Harbone (1987), senyawa bioaktif yang terkandung dalam alga kebanyakan berasal dari golongan alkaloid dan fenol. Alkaloid mencakup senyawa – senyawa yang bersifat basa. Alkaloid seringkali beracun bagi manusia dan banyak memiliki fungsi fisiologis yang menonjol serta seringkali digunakan secara luas dalam bidang pengobatan (Clause dkk., 1970). Fenol yang merupakan senyawa toksik mengakibatkan struktur tiga dimensi protein terganggu dan terbuka menjadi struktur acak tanpa adanya kerusakan pada struktur kerangka kovalen. Hal ini menyebabkan protein terdenaturasi. Deret asam amino protein tersebut tetap utuh setelah denaturasi, namun aktivitas biologisnya menjadi rusak sehingga protein tidak dapat melakukan fungsinya (Dea, 2003).

Enteromorpha sp memiliki senyawa aktif asam akrilat (Trono, 1997 ; Glombitza, 1979), dimetilsulfida, propiotetin (Glombitza, 1979), dan senyawa terpenoid (sineol, linalool, geraniol, dan d-limonen) (Glombitza, 1979 ; Trono, 1997). Asam akrilat merupakan suatu komponen antibiotik aktif pertama pada alga yang mudah diidentifikasi. Senyawa aktif ini ditemukan oleh Sieburth pada tahun 1960 di dalam *Phaeocystis poucheti*. Asam ini ditemukan dalam bentuk bebas, garam, atau tergabung dalam senyawa dimetilsulfida (Glombitza, 1979). Dimetilsulfida ditemukan di lingkungan perairan di dalam fitoplankton, rumput laut, dan beberapa jenis spesies tumbuhan vaskular akuatik. Berdasarkan hasil penelitian, dimetilsulfida merujuk pada dimetil- β -propiothetin (Anonim, 2000a).

E. Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut, sehingga terpisah dari bahan yang tidak larut dalam pelarut cair (Voigt, 1994). Ekstraksi yang tepat tergantung pada tekstur dan kandungan air bahan yang diekstraksi dan pada jenis senyawa yang diisolasi (Harbone, 1987).

Menurut Voigt (1994), proses ekstraksi dibedakan menjadi dua fase, yaitu:

1. Fase Pencucian, yaitu penyatuan cairan ekstraksi dengan serbuk sampel yang menyebabkan sel – sel yang rusak saat proses pembuatan serbuk akan kontak dengan bahan pengekstrak sehingga komponen sel dapat lebih mudah diambil atau dicuci oleh bahan pengekstrak. Pada fase ini, bahan aktif akan berpindah ke dalam bahan pengekstrak.
2. Fase Ekstraksi, yaitu membran sel tanaman yang mengering diubah supaya terjadi perlintasan bahan pengekstrak ke bagian dalam sel. Hal ini terjadi

melalui pembengkakan, sehingga membran mengalami suatu pembesaran volume melalui pengambilan molekul bahan pengeksrak.

Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi. Istilah maserasi berasal dari bahasa Latin yaitu *macerace* yang artinya merendam. Metode ini sangatlah tepat digunakan karena bahan yang sudah halus memungkinkan untuk direndam dalam larutan pengeksrak sampai meresap dan melunakkan susunan sel, sehingga zat – zat yang mudah larut akan terlarut (Ansel, 1989). Selain itu, keuntungan lain dari cara penyarian dengan metode maserasi adalah pengerjaan yang mudah, dan menggunakan peralatan yang sederhana (Anonim, 1986).

Bahan yang akan diekstraksi dalam proses maserasi biasanya ditempatkan pada bejana atau wadah yang bermulut lebar bersama pengeksrak yang telah ditetapkan, selanjutnya rendaman tersebut disimpan pada tempat yang teduh dan sesekali dikocok. Pengocokan memungkinkan pengeksrak segar mengalir berulang – ulang masuk ke seluruh permukaan bahan yang sudah halus sehingga bahan yang mudah larut akan larut ke dalam pengeksrak, kemudian didiamkan supaya terjadi pemindahan bahan aktif (Ansel, 1989). Lamanya waktu maserasi berbeda – beda tergantung dari bahan yang digunakan, yaitu berkisar antara 3 – 10 hari (Voigt, 1994).

Maserasi adalah suatu proses atau cara ekstraksi yang paling sederhana dan paling banyak digunakan untuk bahan obat yang berupa serbuk halus. Bahan yang diekstrak mengandung senyawa aktif yang dapat larut dan senyawa yang tidak dapat larut seperti ester, karbohidrat, protein, dan lain-lain. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai bahan dapat digolongkan ke dalam golongan

minyak atsiri, alkaloid, flavonoid, dan lain-lain (Anonim, 2000a). Struktur kimia yang berbeda-beda akan mempengaruhi kelarutan serta stabilitas senyawa-senyawa tersebut terhadap pemanasan, udara, cahaya, logam berat, dan derajat keasaman sehingga dengan diketahuinya senyawa aktif yang terkandung dalam bahan akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat (Anonim, 2000a).

F. Jenis dan Sifat Pengekstrak

Pelarut organik berdasarkan konstanta dielektrikunya dapat dibedakan menjadi dua yaitu pelarut polar dan non-polar. Konstanta dielektrikum dinyatakan sebagai gaya tolak menolak antara dua partikel yang bermuatan listrik dalam suatu molekul (Sudarmadji dkk.,1989). Semakin tinggi konstanta dielektrikunya maka pelarut bersifat semakin polar. Pelarut polar merupakan pelarut yang memiliki gugus hidrokarbon. Konstanta dielektrikum dari beberapa pelarut dapat dilihat pada Tabel 3.

Kandungan kimia yang bersifat polar akan lebih mudah larut dalam pelarut yang bersifat polar, sedangkan komponen yang bersifat non-polar akan lebih larut dalam pelarut non-polar juga. Senyawa organik memiliki afinitas yang berbeda terhadap sifat polaritas dari suatu cairan pengeksrak sehingga diperlukan macam pelarut yang berbeda tingkat polaritasnya (Andarwulan dkk., 1996). Ekstraksi akan menyebabkan pemisahan antara senyawa yang memiliki kelarutan yang besar (mudah larut) dengan senyawa yang memiliki kelarutan yang lebih kecil dalam pelarut tersebut (Andarwulan dkk., 1996). Menurut Anonim (1986), cairan pengeksrak harus memenuhi beberapa kriteria yaitu murah dan mudah diperoleh,

stabil secara fisik dan kimia, bereaksi netral, tidak mudah menguap dan tidak mudah terbakar, selektif, tidak mempengaruhi zat berkhasiat, dan diperbolehkan oleh peraturan.

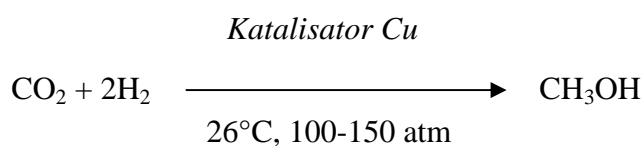
Tabel 3. Konstanta dielektrikum pelarut organik

Pelarut	Besarnya Konstanta
n-heksan	1,89
Eter	1,90
Kloroform	4,81
Etil asetat	6,02
Etanol	24,30
Metanol	33,60
Air	80,40

(Sumber : Ahoy, 2005)

Metanol dikenal sebagai metil alkohol, *wood alcohol*, *wood naphtha* atau *wood spirits*, memiliki rumus kimia CH₃OH. Metanol merupakan senyawa alkohol yang paling sederhana, mudah menguap, mudah terbakar, bersifat polar, memiliki titik cair -114,3°C dan titik didih 78,4 °C. Metanol sering digunakan sebagai pengekstrak, bahan bakar, dan sebagai biodiesel. Metanol diproduksi secara alami dengan cara fermentasi atau metabolisme anaerobik dari mikrobia (Anonim, 2000b).

Menurut Fessenden dan Fessenden (1997), reaksi pembentukan metanol dapat dilihat sebagai berikut :



G. Mikrobia Uji

Mikrobia uji yang akan digunakan untuk melihat aktivitas antimikrobia dari ekstrak *Enteromorpha* sp adalah *Pseudomonas fluorescens* dan *Staphylococcus epidermidis*. Penggunaan mikrobia uji tersebut berdasarkan pada perbedaan sifat Gram antara *Pseudomonas fluorescens* dan *Staphylococcus epidermidis*. Selain itu, kedua bakteri tersebut bersifat patogen pada ikan karena berdasarkan penelitian Choudury dkk. (2005), *Enteromorpha* sp dapat digunakan sebagai senyawa antibakteri yang menghambat pertumbuhan bakteri *Edwardsiella tarda* yang bersifat patogen pada ikan.

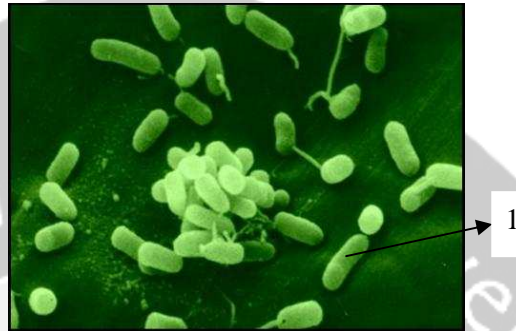
1. *Pseudomonas fluorescens*

Sistematika *Pseudomonas fluorescens* menurut Breed dkk., (2005) adalah :

Kingdom	: Monera
Filum	: Proteobacteria
Kelas	: Gammaproteobacteria
Bangsa	: Pseudomonadales
Suku	: Pseudomonadaceae
Marga	: Pseudomonas
Jenis	: <i>Pseudomonas fluorescens</i>

Pseudomonas fluorescens merupakan bakteri berbentuk batang , berukuran 0,3 – 0,5 μm dan biasanya berpasangan. Bakteri ini bersifat Gram negatif, motil, dan memiliki suhu optimum antara 20 – 25 °C. Bakteri ini bersifat aerobik dan dapat diisolasi dari air, sampah dan *feces* (Breed dkk.,2005). Bakteri ini menyebabkan penyakit septicaemia pada ikan. Ikan yang terluka dan mengalami *stress* sangat mudah terinfeksi oleh bakteri ini (Austin, 1988). Septicaemia merupakan penyakit yang meracuni darah sehingga menyebabkan serangkaian gejala – gejala seperti demam. Biasanya penyakit ini ditangani dengan

menggunakan antibiotik tetrasiklin, penisilin, streptomisin, ampisilin, eritromisin dan kloramfenikol (Singleton dan Sainsbury,1988).



Gambar 2. *Pseudomonas fluorescens* (Sumber : Anonim, 2007)
Keterangan : 1 = *Pseudomonas fluorescens*

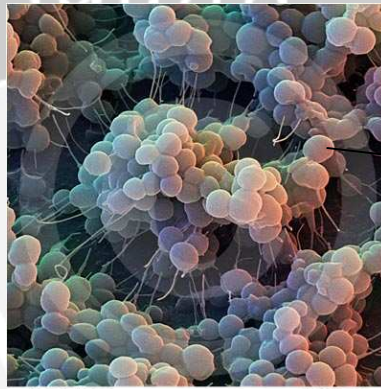
2. *Staphylococcus epidermidis*

Staphylococcus epidermidis merupakan bakteri yang berbentuk bola, berukuran 0,5 – 0,6 μm . Bakteri ini bersifat Gram positif, non-motil, dan memiliki suhu optimum 37°C. Bakteri ini bersifat aerobik dan dapat diisolasi dari luka pada kulit dan abses pada ikan (Breed dkk., 2005). Bakteri ini menyebabkan penyakit Staphylococcosis pada ikan (Austin, 1988). Penyakit ini memiliki gejala – gejala ikan menjadi lesu, berenang miring dan mengambang sebelum mengalami kematian dan biasa diobati dengan penggunaan antibiotik tetrasiklin, penisilin, streptomisin, ampisilin, eritromisin dan kloramfenikol (Sokhib, 2004).

Staphylococcus epidermidis juga menginfeksi ikan jenis *Seriola quinqueradiata* (yellowtail) dan *Chrysophrys major* (red seabream) di Jepang pada tahun 1976 – 1977 (Austin, 1988).

Sistematika *Staphylococcus epidermidis* menurut Breed dkk., (2005) adalah:

Kingdom : Monera
Filum : Firmicutes
Kelas : Bacilli
Bangsa : Bacilliales
Suku : Staphylococcaceae
Marga : Staphylococcus
Jenis : *Staphylococcus epidermidis*



Gambar 3. *Staphylococcus epidermidis* (Sumber: Anonim, 1998)
Keterangan : 1= *Staphylococcus epidermidis*

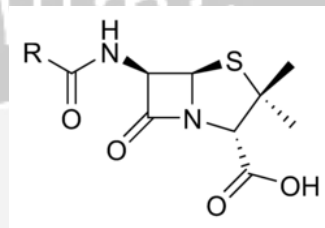
Bakteri patogen yang menginfeksi ikan dapat ditangani dengan pemberian antibiotik. Jenis antibiotik yang dapat diberikan untuk menangani infeksi bakteri antara lain tetrasiklin, penisilin, ampisilin, streptomisin, eritromisin, dan kloramfenikol (Sokhib, 2004).

H. Antibiotik

1. Penisilin

Penisilin pertama kali ditemukan oleh Alexander Fleming pada tahun 1929, penisilin mempunyai sifat antibiotik. Sifat lain dari penisilin adalah mempunyai aktivitas yang sangat spesifik dan aktif terhadap bakteri Gram positif maupun Gram negatif (Foye, 1996). Penisilin ditemukan secara tidak sengaja sebagai antibiotik, pertama kali ditemukan dalam sebuah cawan biakan

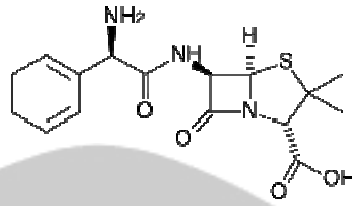
Staphylococcus aureus yang terkontaminasi oleh jamur, yang kemudian diidentifikasi sebagai *Penicillium notatum*. Daerah bening sekeliling jamur menunjukkan bahwa jamur memproduksi suatu senyawa yang mematikan bakteri (Volk dan Wheeler, 1989). Struktur kimia penisilin dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Struktur kimia penisilin (Anonim, 2008b)

2. Ampisilin

Ampisilin merupakan turunan dari antibiotik penisilin yang memiliki aktivitas pada cincin beta laktam dan ditemukan pada tahun 1961 (Anonim, 2008a). Ampisilin juga memiliki aktivitas seperti penisilin yaitu dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif dan positif (Anonim, 2008a). Hal yang membedakan ampisillin dari penisilin adalah adanya gugus amino pada ampisilin yang akan membantu ampisilin masuk ke dalam membran terluar dari bakteri Gram negatif (Anonim, 2008a). Ampisilin berperan sebagai inhibitor kompetitif dari enzim transpeptidase, karena enzim ini diperlukan bakteri untuk sintesis dinding sel. Saat sintesis dinding sel memasuki tahap akhir maka akan dihambat oleh ampisilin dan sel akan lisis (Anonim, 2008a). Struktur kimia ampisilin dapat dilihat pada Gambar 5.



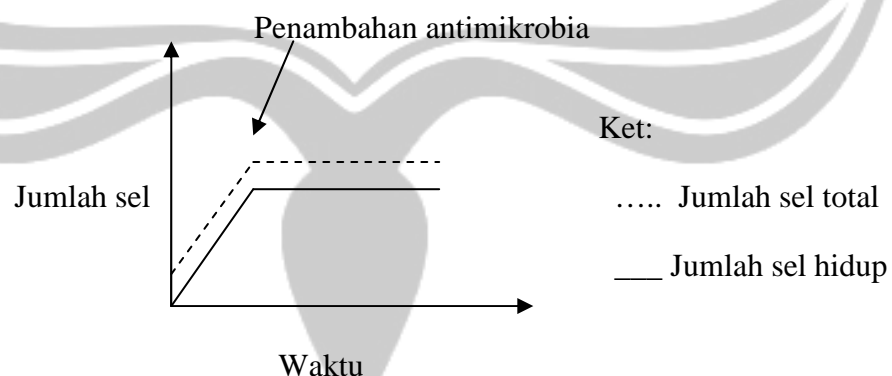
Gambar 5. Struktur kimia ampisilin (Anonim, 2008a)

I. Aktivitas Antibakteri dan Efeknya

Menurut Madigan dkk. (2000), antimikrobia mempunyai 3 macam pengaruh terhadap pertumbuhan mikrobia berdasarkan sifat toksisitas selektif, yaitu:

a. Bakteriostatik

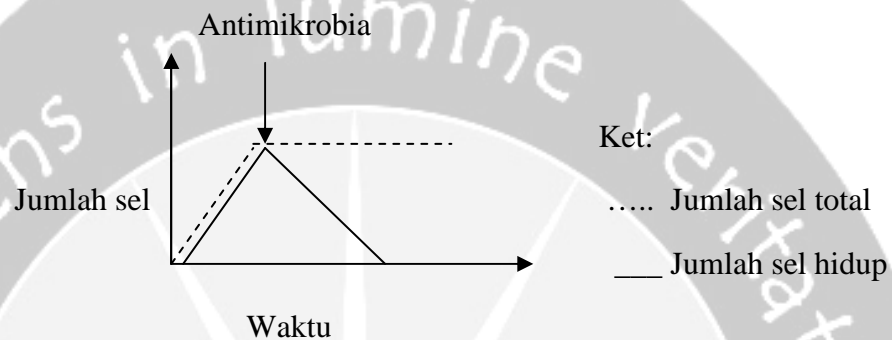
Antimikrobia yang bersifat menghambat pertumbuhan mikrobia tetapi tidak membunuh. Pemberian antimikrobia pada fase logaritmik menyebabkan jumlah sel total maupun jumlah sel hidup adalah tetap. Antimikrobia yang bersifat bakteriostatik dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Antimikrobia yang bersifat bakteriostatik berdasarkan jumlah sel total dan sel hidup (Sumber : Madigan dkk., 2000)

b. Bakteriosidal

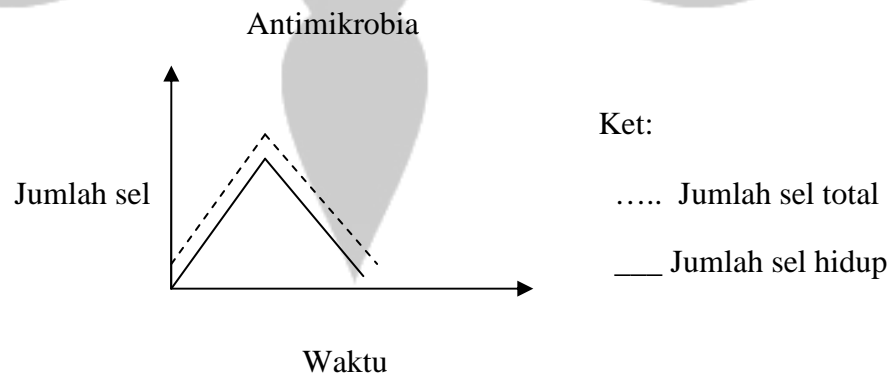
Antimikrobia yang dapat membunuh sel tetapi tidak terjadi lisis sel. Pemberian antimikrobia pada fase logaritmik menyebabkan jumlah sel total tetap sedangkan jumlah sel hidup berkurang. Antimikrobia yang bersifat bakteriosidal dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Antimikrobia yang bersifat bakteriosidal berdasarkan jumlah sel total dan sel hidup (Sumber : Madigan dkk., 2000)

c. Bakteriolitik

Antimikrobia yang dapat menyebabkan sel menjadi lisis sehingga jumlah sel total berkurang, yang ditandai terjadinya kekeruhan setelah penambahan agen. Pemberian antimikrobia pada fase logaritmik, jumlah sel total maupun jumlah sel hidup berkurang. Antimikrobia yang bersifat bakteriolitik dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Antimikrobia yang bersifat bakteriolitik berdasarkan jumlah sel total dan sel hidup (Sumber : Madigan dkk., 2000)

J. Hipotesis

1. Volume metanol 200 ml dan sifat sampel basah berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri dalam ekstrak *Enteromorpha* sp.
2. Luas zona hambat ekstrak *Enteromorpha* sp terhadap mikrobia uji setara dengan penisilin dan ampisilin.
3. Sifat antimikrobia ekstrak *Enteromorpha* sp adalah bakteriostatik.

