

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Rhizophora apiculata*

Rhizophora apiculata adalah salah satu jenis tanaman mangrove yang termasuk dalam family Rhizophoraceae. *Rhizophora apiculata* biasanya tumbuh pada tanah berlumpur, halus dan tergenang pada saat pasang normal dan lebih menyukai perairan pasang surut yang memiliki pengaruh masukan air tawar yang kuat secara permanen. *Rhizophora apiculata* termasuk dalam mangrove sejati yang artinya adalah kelompok jenis tumbuhan mangrove yang membentuk tegakan murni atau mendominasi dalam komunitas mangrove dan memiliki akar napas. Daerah penyebarannya Srilanka, Malaysia, Indonesia hingga Australia tropis dan Kepulauan Pasifik (Santoso *et al.*, 2015).

Tanaman bakau *Rhizophora apiculata* mempunyai panjang tangkai 17-35 mm, daun berwarna hijau mengkilap dan berbentuk lonjong. Menurut Florafaunaweb.nparks.gov.sg (2013), pohon mangrove tegak berukuran besar sampai tumbuh atau di atas 30 m, mahkota berbentuk kerucut, batang mencapai diameter hingga 50 cm, kulit kayu berwarna abu-abu gelap, akar mencolok membentang hingga 5 m sampai batang, terkadang memiliki akar udara dari cabang-cabangnya, daun hijau gelap, halus dan kasar adalah elips dengan margin daun keseluruhan dan tangkai daun kemerahan, berukuran 7 - 19 x 3,5 - 8 cm.

Di Indonesia *Rhizophora apiculata* biasanya dimanfaatkan sebagai tanaman pinggir tambak untuk melindungi pematang, kayunya untuk bahan bangunan, cabang akar digunakan sebagai jangkar dengan diberati batu. Namun ada juga yang menggunakannya sebagai obat alami karena *Rhizophora* sp. adalah salah satu tumbuhan yang memiliki potensi sebagai antibiotik alami karena

mengandung senyawa antibakteri seperti alkaloid, saponin, flavonoid dan tannin (Roheti *et al.*, 2010).

Menurut Zipcodezoo (2016) klasifikasi *Rhizophora apiculata* adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
 Subphylum : Euphyllophytina
 Infraphylum : Radiotopses
 Subclass : Magnoliidae
 Family : Rhizophoraceae
 Genus : Rhizophora
 Species : *R. Apiculata*



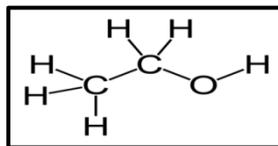
Gambar 1. *Rhizophora apiculata*

Komposisi kimia buah *Rhizophora* menurut Bunyapraphatsara (2002), kadar air dari buah *Rhizophora* adalah 46,63%, kadar lemak 1.96%, kadar protein 0,41%, kadar abu 1.25% dan kadar karbohidrat 22,14%

2.2 Pelarut

2.2.1 Etanol

Etanol atau *Ethylalcohol* (C_2H_5OH) adalah kelompok hidroksil yang memiliki sifat polar. Rumus molekul etanol dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rumus Molekul Etanol(Google, 2017)

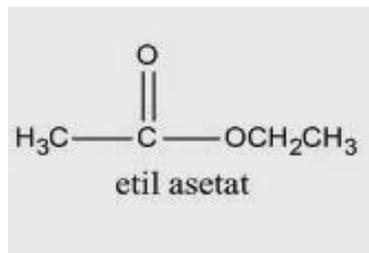
Menurut Seftian *et al.* (2012), etanol diproduksi dengan cara fermentasi menggunakan bahan baku hayati, sifatnya tidak berwarna dengan karakteristik antara lain mudah menguap, mudah terbakar, larut dalam air, tidak karsinogenik dan jika terjadi pencemaran tidak memberikan dampak lingkungan yang signifikan.

Etanol secara luas digunakan sebagai bahan pelarut di penelitian dan industri. Indonesia memiliki bahan baku untuk memproduksi etanol.

Menurut Kurniawan *et al.* (2010), etanol ini merupakan cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, jernih dan tidak berwarna dan memiliki massa jenis 0,7893 g/mL. Pada tekanan atmosfer titik didih etanol adalah 78,32°C. Ditambahkan oleh Utami (2009), etanol atau etil alkohol adalah bahan kimia yang terdapat didalam minuman beralkohol atau arak, bahan ini banyak digunakan sebagai pelarut dalam dunia farmasi dan industri makanan dan minuman.

2.2.2 Etil Asetat

Etil asetat termasuk pelarut semi polar yang dapat menarik senyawa dengan rentang polaritas lebar dari nonpolar sampai polar. Senyawa ini berwujud cair tak berwarna dan memiliki aroma khas. Rumus molekul etil asetat dapat dilihat pada Gambar 3.



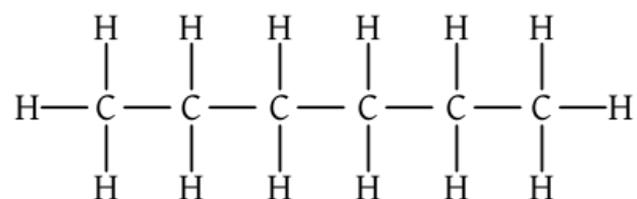
Gambar 3. Rumus Molekul Etil Asetat (Google, 2017)

Putri *et al.* (2013), Etil Asetat merupakan pelarut yang bersifat semi polar sehingga dapat menarik senyawa dari suatu bahan yang bersifat polar ataupun non polar, memiliki toksisitas yang rendah dan mudah diuapkan sehingga dapat digunakan untuk ekstraksi. Etil asetat dapat melarutkan air hingga 3% dan larut dalam air hingga kelarutan 8% pada suhu kamar. Kelarutannya meningkat pada suhu yang lebih tinggi. Namun demikian, senyawa ini tidak stabil dalam air yang mengandung basa atau asam (Minarni *et al.*, 2013).

Etil asetat adalah salah satu jenis pelarut yang bersifat semi polar dan bertoksistas rendah. Etil asetat merupakan pelarut yang baik digunakan untuk ekstraksi karena dapat dengan mudah diuapkan, tidak higroskopis dan memiliki toksistas rendah. Sifat etil asetat yang semi polar dapat menarik senyawa glikon dan aglikon. pelarut etil asetat bersifat semi-polar sehingga hasil ekstraksi mungkin mengandung lebih banyak komponen isoflavon baik nonpolar (aglikon) maupun polar (glikon) dari ampas tahu (Tensika *et al.*, 2007).

2.2.3 N- Heksan

Heksana adalah senyawa organik yang terbuat dari karbon dan hidrogen yang paling sering diisolasi sebagai produk sampingan dari minyak bumi dan penyempurnaan minyak mentah. Pada suhu kamar heksana adalah cairan tidak berwarna, tidak berbau dan memiliki banyak kegunaan dalam industri. Heksana adalah pelarut yang sangat populer dan sering digunakan dalam pembersih industry. Heksana juga sering digunakan untuk mengekstrak minyak dari sayuran. Rumus molekul N-heksan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rumus molekul N-Heksan (Google, 2017)

Menurut Satria *et al.* (2014), pelarut N-heksan merupakan salah satu pelarut yang baik untuk mengekstraksi senyawa yang bersifat non-polar karena memiliki beberapa keunggulan, diantaranya karena pelarut ini bersifat relatif stabil, mudah menguap serta selektif dalam melarutkan zat. Ditambahkan oleh Susanti *et al.* (2012), N-heksan merupakan pelarut yang paling ringan dalam mengangkat

minyak yang terkandung dalam biji-bijian dan mudah menguap sehingga memudahkan untuk *refluk* dan pelarut ini memiliki titik didih antara 65–70°C.

2.3 Ekstraksi

Menurut Harborne (1978), terdapat dua cara dalam proses ekstraksi senyawa antibakteri yaitu *organic phase* dan *aqueus phase*. Ekstraksi yang menggunakan pelarut organik disebut *organic phase* sedangkan ekstraksi yang menggunakan pelarut air disebut *aqueus phase*. Cara kerja pelarut non polar adalah melarutkan senyawa yang bersifat non polar, pada pelarut semi polar melarutkan senyawa semi polar sedangkan cara kerja pelarut polar melarutkan senyawa yang bersifat polar.

Prinsip dasar ekstraksi adalah pemisahan suatu komponen dari suatu campuran berdasarkan proses distribusi terhadap dua macam pelarut yang tidak saling bercampur. Untuk melakukan pemisahan zat terlarut target dari fasa padat, maka perlu dilakukan kontak antara fasa padat dan fasa cair. Pada kontak tersebut, terjadi proses difusi dari fasa padat ke fasa cair sehingga terjadi pemisahan komponen. Ekstraksi padat dan cair dapat dilakukan dengan berbagai metode seperti ekstraksi dengan bantuan gelombang mikro, sonikasi dan tekanan tinggi (Utami *et al.*, 2009).

2.4 Senyawa Bioaktif

Bioaktif adalah zat yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang memiliki manfaat kesehatan dalam tubuh. Senyawa bioaktif tidak terbatas pada hasil metabolisme sekunder saja, tetapi juga termasuk metabolit primer yang memberikan aktifitas biologis fungsional, misalnya protein dan peptide (Kanna *et al.*, 2009). Pengujian kualitatif terhadap komponen bioaktif ini dapat dilakukan dengan metode uji fitokimia. Tumbuhan mangrove mengandung senyawa bioaktif

golongan tannin, saponin, terpenoid, alkaloid dan steroid dengan aktifitas sebagai antimikroba, antivirus, antitumor, insektisida dan antileukimia (Soetarno 2000).

2.5 Antibakteri

Menurut Setiabudy dan Gan (2005), antibakteri adalah zat yang dapat mengganggu pertumbuhan atau bahkan mematikan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme mikroba yang merugikan. Ada zat yang bersifat menghambat pertumbuhan bakteri (bakteriostatik) dan ada yang bersifat membunuh bakteri (bakterisidal) kadar minimal yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan bakteri atau membunuhnya masing-masing dikenal sebagai Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM).

Menurut Pradhila (2008), mekanisme kerja antibakteri dalam menghambat ataupun membunuh bakteri antara lain sebagai berikut; (1) menghambat sintesis dinding sel, (2) merusak permeabilitas membran sel, (3) menghambat sintesis RNA (proses transkripsi), serta (4) menghambat sintesis protein (proses translasi) dan replikasi DNA.

Menurut Sukarno (2014), komponen bioaktif yang terdapat dalam buah *Rhizophora* meliputi flavonoid, tannin, saponin, fenol dan hidrokuinon. Senyawa tersebut memiliki aktifitas antibakteri, antioksidan, antivirus dan antiradang. Skrining fitokimia terhadap kulit batang *Rhizophora mucronata* menunjukkan kandungan senyawa terpenoid. Hasil analisis GC-MS menunjukkan kulit batang *Rhizophora mucronata* mengandung 11 senyawa golongan asam lemak, terpenoid, alkaloid dan aromatis yang dapat berfungsi sebagai antifungi dan antibakteri (Mahmiah *et al.*, 2017). Ditambahkan oleh Pradana *et al.*, (2014) Uji fitokimia kulit batang *Rhizophora* mengandung senyawa alkaloid, tannin, steroid atau terpenoid dan saponin yang berfungsi antimikroba yang sangat kuat

Menurut Davis dan Strouth (1971), berdasarkan zona hambat yang terbentuk maka aktivitas antibakteri dapat digolongkan menjadi beberapa

golongan yaitu antibakteri yang aktivitasnya lemah (zona < 5 mm), sedang (zona hambat Antara 5 – 10 mm), kuat (zona antara 10 – 20 mm) dan tergolong zona hambat sangat kuat (zona hambat > 20 mm).

2.6 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah bakteri gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7 – 1,2 µm, tersusun dalam kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora dan tidak bergerak (Artanti dan Fatimah, 2017). Pertumbuhan bakteri ini sangat cepat di suhu 37°C sedangkan pada pembekuan pigmen suhu kamar (20-30°C) adalah yang terbaik. Lebih dari 90% isolat klinik menghasilkan *S. aureus* yang mempunyai kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berperan dalam virulensi bakteri (Jawets et al., 2008).

Menurut Salle (1961), klasifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut :

Divisi	: Protophyta
Kelas	: Schizomycetes
Bangsa	: Eubacteryales
Suku	: Mycroccaceae
Marga	: Staphylococcus
Jenis	: <i>Staphylococcus aureus</i>



Gambar 5. *Staphylococcus aureus*
Sumber : Todar 2005

2.7 Uji Daya Hambat

2.7.1 Uji *Well Difussion* (Difusi Sumuran)

Menurut Kusmayati dan Agustini (2007), metode difusi merupakan salah satu metode yang sering digunakan, metode difusi dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu metode silinder, metode sumuran dan metode kertas cakram. Metode

sumur (difusi agar) di dasarkan pada kemampuan senyawa antibakteri yang diuji untuk menghasilkan jari-jari zona penghambat di sekeliling sumur uji terhadap bakteri yang digunakan (Suryani *et al.*, 2015). Setelah itu dilakukan pengamatan pada zona hambat yang terbentuk.

Prosedur difusi kertas cakram agar (metode Kirby-Bauer, 1996) yang distandarisasikan merupakan cara untuk menentukan sensitivitas antibakteri. Sensitivitas suatu antibakteri ditentukan oleh diameter zona hambat yang terbentuk. Kertas cakram yang berisi zat antimikroba diletakkan diatas lempengan agar yang telah disemai dengan mikroorganisme penguji. Penghambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh zat antimikroba terlihat sebagai wilayah yang jernih sekitar pertumbuhan mikroorganisme. Lebar daerah hambatan ini tergantung pada konsentrasi obat yang digunakan. Cakram ini bisa untuk menggolongkan pengaruh obat antimikroba yaitu sensitif (S) dan resisten (R), intermediate (I). Saat meletakkan kertas cakram tidak boleh ada pergeseran sedikitpun dan pengukuran diameter daerah hambatan dalam milimeter. Adapun cara peletakkan kertas cakram dengan petridis minimal 15 mm dan jika jumlah cakram lebih dari satu, maka jarak antar cakram minimal 24 mm (Lay, 1994).

2.7.2 Uji MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*)

Uji MIC bertujuan untuk mencari konsentrasi terendah bahan antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Apriyanto *et al.*, 2014). Langkah awal yang dilakukan adalah ekstrak dicampur dengan kultur bakteri uji dalam inkubator goyang dengan kecepatan 150 rpm selama 24 jam. Total mikroba dihitung dengan metode hitungan cawan, Nilai MIC yaitu konsentrasi minimum ekstrak yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri uji sebanyak 90% selama 24 jam (Fitrial *et al.*, 2008).

Pada ekstrak kasar bahan antibakteri, dapat ditentukan kadar MIC dan MBC dengan melakukan streak pada medium TSA dengan melakukan inkubasi

selama 24 jam pada suhu 37°C. Kemudian dilakukan pengamatan dengan menggunakan metode Colony Counter untuk menghitung jumlah koloni. Dari hasil perhitungan koloni tersebut dapat ditentukan MIC dan MBC dari ekstrak kasar bahan antibakteri tersebut (Roihanah *et al.*, 2012).

2.7.3 Uji MBC (*Minimum Bactericidal Concentration*)

Metode yang digunakan untuk mendapatkan KBM yaitu dengan mengambil 0,2 ml suspensi dari tabung KHM yang tidak menunjukkan kekeruhan terhadap bakteri. Kemudian ditambahkan NB steril sebanyak 5 ml ke dalam tabung reaksi dan diinkubasi pada inkubator temperatur 37°C selama 12-18 jam. Diukur absorbansi (OD) dengan panjang gelombang $\lambda = 480$ nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Apabila hasil pengukuran menunjukkan konsentrasi terendah ekstrak mempunyai OD adalah 0 (tidak ada kekeruhan), maka didapatkan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) atau *Minimum Bactericidal Concentration* (MBC) (Fatisa, 2013).

Menurut Soleha (2015), penentuan Konsentrasi minimum antibiotik yang dapat memnunuh bakteri *minimum bactericidal concentration* (MBC) adalah dilakukan penanaman bakteri pada perbenihan cair yang digunakan untuk amik ke dalam agar kemudian diinkubasi semalam, nilai MIC didapat ketika tidak terjadi lagi pertumbuhan pada agar. Ditambahkan oleh Juwitaningsih *et al.* (2014), Untuk menentukan MBC semua larutan uji yang tidak menunjukkan adanya pertumbuhan mikroba diinokulasi ke dalam media agar MHA pada suhu 37°C selama 24 jam, konsentrasi terendah dari larutan uji yang dapat membunuh mikroba dinyatakan sebagai MBC.

2.7.4 Uji LC- MS (*Liquid Chromatogram-tandem Mass Spectrometry*)

Kromatografi Cairan Spektroskopi Massa (LC-MS) adalah suatu metode pemisahan modern dalam analisa farmasi yang dapat digunakan sebagai uji

identitas dan uji kemurnian. Yang menjadi titik beratnya yaitu untuk menganalisa senyawa-senyawa yang tidak mudah menguap dan tidak stabil pada suhu tinggi yang tidak dapat dianalisis dengan Kromatografi Gas (GC). Banyak senyawa yang dapat dianalisa menggunakan LC-MS mulai dari senyawa anorganik sampai senyawa organik makromolekul (Lindsay, 1992).

Menurut Ginting (2008), *Liquid Chromatogram-tandem Mass Spectrometry* (LC-MS/MS) merupakan satu-satunya teknik kromatografi cair dengan detektor spektrometer massa. Penggunaan LC-MS/MS untuk penelitian bioanalisis dimulai pada akhir tahun 1980 an. Kelebihan dari teknologi LC-MS/MS antara lain:

1. Spesifitas hasil analisis yang khas dan spesifik diperoleh dari penggunaan spektrometer massa sebagai detektor.
2. Aplikasi yang luas dengan sistem yang praktis. Berbeda dengan GC-MS sebagai spektrometer massa "klasik" penerapan LC-MS/MS tidak terbatas untuk molekul volatil (biasanya dengan berat molekul dibawah 500 Da). Mampu mengukur analit yang sangat polar, selain itu persiapan sampel cukup sederhana tanpa adanya teknik derivatisasi.
3. Fleksibilitas pengujian yang berbeda dapat dikembangkan dengan tingkat fleksibilitas yang tinggi dan waktu yang singkat.
4. Kaya informasi. Sejumlah data kualitatif maupun kuantitatif dapat diperoleh.

2.7.5 Fitokimia

Fitokimia dapat berarti sebagai kimia tanaman dimana kata *phyto* yang bermakna tanaman. Fitokimia mencakup tentang uraian isolasi senyawa kimia yang terkandung pada tanaman. Perbandingan struktur senyawa kimia tanaman dan perbandingan komposisi senyawa kimia dari bermacam-macam jenis tanaman atau penelitian untuk pengembangan senyawa kimia dalam tanaman (Sirait, 2007).

Fitokimia yang merupakan hasil metabolit sekunder tumbuhan digolongkan menjadi alkaloid, antrakuinon, kumarin, minyak esensial (sebagai terpenoid dan fenilpropanoid), flavonoid, steroid dan terpenoid (Cannell, 1998). Kandungan kimia tumbuhan dapat digolongkan berdasarkan asal biosintesis, sifat pelarutan dan adanya gugus fungsi tersebut (Harborne, 2006).

2.7.5.1. Alkaloid

Beberapa alkaloid dapat menyebabkan kerusakan DNA dan memiliki kemampuan menghambat mikroba (Cowan, 1999). Alkaloid adalah senyawa organik yang mempunyai cincin heterosiklik dengan atom nitrogen yang bersifat basa. Alkaloid memiliki struktur kimia $C_{21}H_{20}N_2O_3$ dan memiliki berat molekul sebesar 411,41 g/mol (Druglead, 2009).

Alkaloid dalam tanaman digunakan sebagai bentuk pertahanan diri tanaman terhadap pemangsa, mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri yaitu dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Kauro *et al.*, 2005).

2.7.5.2 Steroid

Steroid merupakan senyawa yang mempunyai kerangka karbon yang terdiri atas enam unit isoprene dan dibuat secara biosintesis dari skualen, suatu C_{30} . Steroid memiliki kandungan yang relatif kompleks yang terdiri atas asam karboksilat atau aldehyd dan alkohol. Pada umumnya steroid memiliki titik lebur tinggi serta berbentuk kristalin. Steroid yang dites dengan menggunakan reaksi Liebermann-Burchard (asam asetat anhidridat- H_2SO_4 pekat), akan membentuk warna biru hijau untuk sebagian besar triterpen dan sterolnya (Sirait 2007).

Stigmasterol, sitosterol dan kampasterol merupakan tiga senyawa fitosterol yang dapat ditemukan pada setiap tumbuhan. Triterpenoid yang mempunyai inti

siklopentana per hidrofenantren yaitu dari tiga cincin sikloheksan dan dari sebuah cincin siklopentana merupakan steroid. Dahulu sering digunakan sebagai hormon kelamin dan asam empedu, tetapi pada tahun terakhir ini banyak steroid yang ditemukan dalam jaringan tumbuhan (Harborne, 1987).

2.7.5.3 Flavonoid

Flavonoid terdapat pada seluruh bagian tanaman, termasuk pada buah, tepung sari dan akar dalam bentuk glikosida. Flavonoid diklasifikasikan menjadi flavon, flavonol, flavanon, flavanonol, isoflavon, kalkon, dihidrokalkon, auron, antosianidin, katekin dan flavan-3,4-diol. Senyawa flavonoid larut dalam air dan dapat diekstraksi dengan etanol 70% (Sirait, 2007).

Flavonoid merupakan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman, yang bisa dijumpai pada bagian daun, akar, kayu, kulit, tepung sari, bunga dan biji (Pramono *et al.*, 1993). Senyawa flavonoid memiliki peran untuk melindungi dari serangan yang ada disekitar seperti serangan radikal bebas, sehingga senyawa fenolik dan flavonoid berfungsi sebagai antioksidan (Rompas *et al.*, 2016). Di dalam flavonoid terdapat senyawa fenol yang merupakan suatu alkohol dan bersifat asam sehingga memiliki kemampuan untuk mendenaturasi protein dan merusak membran sel (Dwyana dan Johannes 2012).

2.7.5.4. Saponin

Menurut Minarno (2016), saponin merupakan senyawa dalam bentuk glikosida, keduanya tersebar luas pada tumbuhan. Saponin termasuk senyawa fitokimia yang dapat menghambat peningkatan kadar glukosa darah dengan cara menghambat penyerapan glukosa di usus halus dan menghambat pengosongan lambung. Saponin dapat dideteksi berdasarkan kemampuannya membentuk busa dan menghemolisis sel darah (Sirait 2007).

Saponin mudah larut dalam air dan tidak larut dalam eter, memiliki rasa pahit menusuk dan menyebabkan bersin dan iritasi pada selaput lendir. Saponin merupakan racun yang dapat menghancurkan butiran darah atau hemolisis pada darah. Bersifat racun bagi hewan berdarah dingin dan banyak diantaranya digunakan sebagai racun ikan (Hartono, 2009).

2.7.5.5. Tanin

Menurut Sari *et al.* (2015), tanin merupakan suatu senyawa polifenol yang memiliki berat molekul besar yang terdiri dari gugus hidroksi dan karboksil. Rumus kimia tanin $C_{76}H_{52}O_{46}$ dan memiliki berat molekul yaitu 1700 g/mo (Nangude 2007). Tanin dapat membentuk kompleks dengan protein trans membran, enzim-enzim pada permukaan membran dan protein pili (adesin), melalui ikatan hidrogen sehingga dapat mengganggu kehidupan bakteri Cowan (1999). Ditambahkan oleh Hayati *et al.* (2015), tanin terdiri dari dua jenis yaitu tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis dimana kedua jenis tanin ini terdapat dalam tumbuhan, tetapi yang paling dominan terdapat dalam tanaman adalah tanin terkondensasi

Menurut penelitian Kusumaningsih *et al.* (2015) pada daun stevia, memiliki rasa sedikit getir dan pahit yang disebabkan oleh senyawa tanin yang terdapat pada stevia. Tanin adalah senyawa polifenol yang memiliki berat molekul cukup tinggi (lebih dari 1000) dan dapat membentuk kompleks dengan protein. Ditambahkan oleh Sulastry (2009), tanin merupakan senyawa yang penting penggunaannya dalam bidang kesehatan dan industri dimana tanin diperoleh dengan cara ekstraksi dengan pelarut air dan etanol karena tanin dapat larut dalam pelarut tersebut. Tanin memiliki sifat kimia yaitu tanin merupakan senyawa kompleks dalam bentuk campuran polifenol yang sukar dipisahkan dengan kromatografi, senyawa fenol dari tanin mempunyai aksi adstringensia, antiseptic dan pemberi warna (Fachry, 2012).

2.7.5.6. Terpenoid

Terpenoid adalah elemen terpena yang mengandung oksigen. Terpenoid dapat bekerja sebagai antibakteri karena bereaksi dengan protein transmembrane pada membrane luar dinding sel bakteri sehingga membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan protein transmembrannya menjadi rusak. Kerusakan yang terjadi pada protein membran sel adalah pintu keluar masuknya senyawa, sehingga mengurangi akan permeabilitas dinding sel bakteri yang mengakibatkan sel bakteri akan kekurangan nutrisi. Sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati (Cowan, 1999).

Menurut Minarno (2015), Terpenoid merupakan komponen tumbuhan yang mempunyai bau dan dapat di isolasi dari baha nabati dengan penyulingan yang disebut minyak atsiri. Minyak atsiri dapat dikatakan golongan terpenoid jika memiliki struktur perbandingan atom hydrogen dan atom karbon dari senyawa terpenoid yaitu 8 : 5. Ditambahkan oleh Rosyidah *et al.* (2010), senyawa terpenoid mudah larut dalam lipid, sifat inilah yang mengakibatkan senyawa ini lebih mudah menembus dinding sel bakteri gram positif dan sel bakteri negatif.