

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan dalam Perspektif Islam

Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* menciptakan segala sesuatu di bumi ini tanpa sia-sia, meskipun kita sebagai manusia tidak mengetahui proses penciptaannya.

Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* berfirman dalam al Quran Surat asy Syu'ara ayat 7:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

“Dan Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?”

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* telah menciptakan segala sesuatu memiliki banyak manfaat. Salah satu penciptaan Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yaitu tumbuhan yang baik dan memiliki banyak manfaat. Tumbuhan yang baik adalah tumbuhan yang memberikan nilai manfaat dan kontribusi yang kuat terhadap makhluk lainnya. Quthb (2004), dalam bukunya menjelaskan bahwa tumbuh tumbuhan itu mulia dengan segala kehidupan yang ada di dalamnya yang bersumber dari Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* Yang Maha Mulia. Sehingga ayat ini menjelaskan bahwa manusia dianjurkan untuk memperhatikan bumi dan isinya, karena di bumi telah di tumbuhkan berbagai macam tumbuhan yang bermanfaat. Salah satu tumbuhan yang di ciptakan Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* adalah pare

Pare merupakan tumbuhan yang tumbuh baik didataran rendah dan dapat ditemukan tumbuh liar di tanah tegalan atau dibudidayakan dipekarangan dengan dirambatkan di pagar (Dalimartha, 2008). Secara umum, buah pare mempunyai berbagai khasiat antara lain anti inflamasi, obat untuk penyakit batuk, radang tenggorokan, sakit mata merah, demam, malaria, menambah nafsu makan, kencing manis, reumatik, sariawan, bisul, abses, demam, malaria, sakit liver, serta sembelit (Subahar, 2004)

2.2 Tinjauan Umum Buah Pare

Pare banyak terdapat di daerah tropis. Tumbuh baik didataran rendah dan dapat ditemukan tumbuh liar di tanah tegalan atau dibudidayakan dipekarangan dengan dirambatkan di pagar. Tanaman ini tidak memerlukan banyak sinar matahari sehingga dapat tumbuh subur ditempat-tempat yang agak terlindung. Tanaman Pare tergolong dalam bangsa *Cucurbitaceae*, jenis *Momordica charantia* L. Penyebarannya meliputi Cina, India dan Asia Tenggara (Dalimartha 2008).

Tanaman pare (*Momordica charantia* L) saat ini sudah dibudidayakan di berbagai daerah di wilayah Nusantara. Umumnya, pembudidayaan dilakukan sebagai usaha sampingan. Pare ditanam dilahan pekarangan, atau tegalan, atau di sawah bekas padi sebagai penyelang pada musim kemarau. Tanaman pare merupakan tanaman herba yang berumur satu tahun atau lebih yang tumbuh menjalar dan merambat. Tanaman yang merupakan sayuran buah ini mempunyai daun yang berbentuk menjari dengan bunga yang berwarna kuning. Permukaan buahnya berbintil-bintil dan rasa buahnya pahit. Tanaman pare ini sangat mudah

dibudidayakan, karena cara penanamannya relatif mudah serta tumbuhnya tidak tergantung pada musim (Rukmana, 2006)

Tanaman pare tumbuh di daerah tropis, seperti Amazon, Afrika Timur, Asia, India, Amerika Selatan, dan Karibia, dan biasanya digunakan sebagai makanan dan obat tradisional (Subahar, 2004)

2.2.1 Klasifikasi Buah Pare

Sistematika tumbuhan pare adalah sebagai berikut; (Subahar, 2004)

Divisi	: Spermatophyta
Sub devisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Bangsa	: Cucurbitales
Suku	: Cucurbitaceae
Marga	: Momordica
Jenis	: <i>Momordica charantia</i> L.



Gambar 2.1 : Buah Pare (Rukmana, 2006)

2.2.2 Morfologi

Pare dengan usia setahun dapat merambat atau memanjat dengan alat pembelit (sulur) berbentuk spiral, bercabang banyak, dan berbau tidak enak. Batang berusuk lima, panjang 2-5 m dan yang muda merambut rapat. Daun pare pada (**gambar 2.2**) berbentuk tunggal, bertangkai yang panjang 1,5-5,3 cm, letak berseling, bentuk bulat panjang berbagi menjari 5-7, pangkal berbentuk jantung, dengan panjang 3,5-8,5 cm, lebar 2,5-6 cm, berwarna hijau tua. Bunga (**gambar 2.3**) berbentuk tunggal, berkelamin dua dalam satu pohon, bertangkai panjang, dan berwarna kuning. Buah (**gambar 2.4**) berbentuk bulat memanjang dengan 8-10 rusuk, berbintil-bintil tidak beraturan, panjang 8-30 cm, rasa pahit, berwarna hijau, menjadi jingga yang pecah dengan tiga katub jika masak. Biji banyak, cokelat kekuningan, bentuk pipih memanjang keras (Dalimartha, 2008)



Daun pare

Gambar 2.2



Bunga pare

Gambar 2.3



Biji dan buah pare

Gambar 2.4

Pare merupakan tanaman semak semusim yang tumbuh menjalar atau merambat. Akarnya berupa akar tunggang berwarna putih. Batang masifnya berusuk lima atau berwarna hijau. Batang mudanya berambut yang setelah tua akan menghilang. Daunnya bulat telur, berbulu, dan berlekuk. Tangkai daun ini

berukuran panjang 7-12 cm berwarna hijau. Bunganya berupa bunga tunggal yang berkelamin satu dengan kelopak berbentuk lonceng dan berusuk banyak. Bunga ini putih, berduri tempel, halus, dan berambut. Buahnya berupa buah buni berbentuk bulat memanjang, berusuk dan berwarna jingga. Bijinya keras dan pipih dengan alur tidak beraturan. Warna biji coklat kekuningan. Biji inilah yang digunakan untuk memperbanyak tanaman pare (Muhlisah, 2009)

Macam-macam pare antara lain:

a. Pare Gajih

Pare ini paling banyak dibudidayakan dan paling disukai. Pare ini biasa disebut pare putih atau pare mentega. Bentuk buahnya panjang dengan ukuran 30-50 cm, diameter 3-7 cm, berat rata-rata antara 200-500 gram/buah. Pare ini berasal dari India dan Afrika (Rukmana, 2006)

b. Pare Hijau

Pare hijau berbentuk lonjong, kecil dan berwarna hijau dengan bintil-bintil agak halus. Pare ini banyak sekali macamnya, diantaranya pare ayam, pare kodok, pare alas atau pare ginggae. Dari berbagai jenis tersebut paling banyak ditanam adalah pare ayam. Buah pare ayam mempunyai panjang 15-20 cm. Sedangkan pare ginggae buahnya kecil hanya sekitar 5 cm. Rasanya pahit dan daging buahnya tipis. Pare hijau ini mudah sekali pemeliharaannya, tanpa lanjaran atau para-para tanaman pare hijau ini dapat tumbuh dengan baik (Rukmana, 2006)

c. Pare Ular

Pare ular dikenal dengan nama pare belut. Permukaan kulit buahnya berwarna hijau keputihan, meyerupai kulit ular. Rasa buah pare ular ini tidak sepahit pare hijau. Bentuk buahnya bulat memanjang. Buah pare ular ini unik karena mudah sekali melengkung. Biasanya, agar tetap lurus, ujung buah diberi pemberat berupa batu kecil (Subahar, 2004)

2.3 Kandungan dan Kegunaan Buah Pare

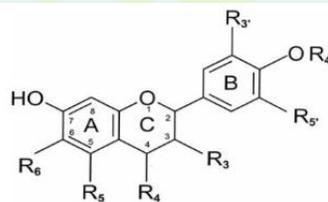
Rasa pahit berkhasiat antiradang dan buah pare yang belum masak berkhasiat meluruhkan dahak, membersihkan darah, menambah nafsu makan, menurunkan panas, menyegarkan badan dan menurunkan kadar glukosa darah (hipoglikemik). Buah masak berkhasiat tonik pada lambung dan peluruh haid. Bunga berkhasiat memacu pengeluaran enzim pencernaan. Selain itu, buah pare merupakan salah satu bagian dari tanaman pare yang mengandung Ribosom Inactivating Protein (RIP), protein tersebut mampu menghambat sintesis protein dengan menghambat kerja ribosom (Darmawati, 2008)

Senyawa yang terdapat dalam buah pare (*Momordica charantia*) meliputi flavonoid, polifenol, saponin, tanin, dan alkaloid (Yuda, 2013 dan Sudarno, 2011). Selain digunakan sebagai antibakteri, buah pare dapat digunakan sebagai obat diabetes. Menurut Yuda (2013) pemberian ekstrak etanol buah pare (*M. charantia*) dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus putih (*R. norvegicus*) penderita diabetes.

Adapun senyawa senyawa yang terdapat dalam buah pare sebagai berikut:

2.3.1 Flavonoid

Flavonoid sangat efektif digunakan sebagai antioksidan. Senyawa flavonoid dapat mencegah penyakit kardiovaskuler dengan cara menurunkan laju oksidasi lemak (Astawan, 2008). Flavonoid merupakan senyawa polar yang umumnya mudah larut dalam pelarut polar seperti etanol, methanol, butanol, aseton, dan lain-lain (Markham, 1998). Flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa fenol mempunyai sifat efektif menghambat pertumbuhan virus, bakteri, dan jamur. Menurut wirakusumah (2007) flavonoid mempunyai kemampuan sebagai antiradang, antialergi, antivirus, antioksidan, memperlambat penuaan, menurunkan kadar kolesterol darah, dan antikarsinogenik, serta melindungi terhadap serangan radikal bebas yang merusak, serta senyawa ini akan memberikan warna pada buah-buahan.



Gambar 2.5 : Struktur flavonoid (Markham, 1998)

Sudarno (2012) menyatakan bahwa mekanisme aktivitas biologis oleh senyawa flavonoid pada pare berbeda-beda dengan yang dilakukan oleh senyawa alkaloid, dimana senyawa flavonoid dalam merusak sel bakteri memanfaatkan perbedaan kepolaran antara lipid penyusun sel bakteri dengan gugus alkohol pada

senyawa flavoloid. Sabir (2005) menyebutkan bahwa flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri. Sedangkan menurut Yudani (2012) aktifitas biologis senyawa flavonoid terhadap bakteri dilakukan dengan merusak dinding sel dari bakteri yang terdiri atas lipid dan asam amino akan bereaksi dengan gugus alkohol pada senyawa flavonoid sehingga dinding sel akan rusak dan senyawa tersebut dapat masuk kedalam inti sel bakteri.

2.3.2 Alkaloid

Alkaloid adalah suatu golongan senyawa organik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan dan tersebar luas dalam berbagai jenis tumbuhan. Semua alkaloid mengandung paling sedikit satu atom nitrogen yang biasanya bersifat basa. Senyawa ini dapat ditemukan dalam berbagai bagian tumbuhan seperti biji, daun, ranting, dan kulit batang (Lenny, 2006)

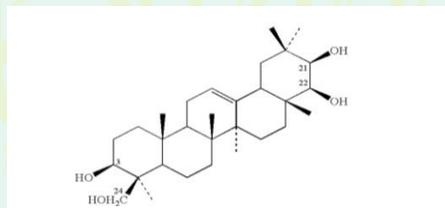
Menurut khunaifi (2010) mekanisme alkaloid dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel. Selain itu, biasanya alkaloid diketahui sebagai garam organik dalam tumbuhan dalam bentuk senyawa padat berbentuk kristal dan tidak berwarna. Alkaloid memiliki efek dalam bidang kesehatan sebagai pemicu sistem saraf, menaikkan tekanan darah, mengurangi rasa sakit, antimikroba, dan lain-lain.

Alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Mekanisme dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga

lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Robinson, 1991)

2.3.3 Saponin

Saponin adalah sebagian organ dalam tumbuhan yang mempunyai sifat kimia yang sama dengan glikosida triterpenoid dan sterol yang menghasilkan busa apabila dikocok dengan air. Saponin merupakan senyawa yang berasa pahit, berbusa dalam air dan larut dalam air dan alkohol dan tidak larut dalam eter. Saponin paling cocok di ekstraksi dengan menggunakan metanol dan etanol (Robinson, 1995)



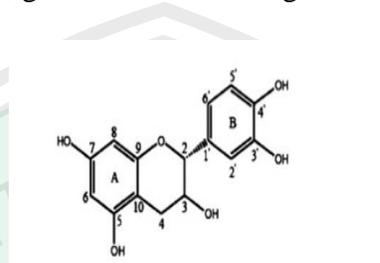
Gambar 2.6 : Struktur saponin

Menurut Robinson (1991) mekanisme saponin dengan cara menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar.

2.3.4 Tanin

Tanin adalah senyawa yang larut dalam air karena bersifat polar. Tanin terdiri dari sekelompok zat – zat kompleks terdapat secara meluas dalam dunia tumbuh – tumbuhan, antara lain terdapat pada bagian kulit kayu, batang, daun dan

buah – buahan. Beberapa jenis tumbuhan yang dapat menghasilkan tanin, antara lain : tanaman pinang, tanaman akasia, gabus, bakau, pinus dan gambir. Tanin ini disebut juga asam tanat, galotanin atau asam galotanat (Robinson, 1995)



Gambar 2.7 : Struktur Tanin

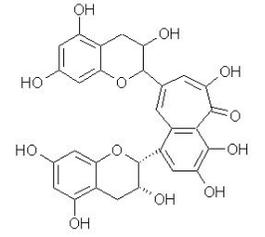
Menurut Ajizah (2004) tanin diduga dapat mengkerutkan dinding sel atau membran sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibat terganggunya permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat.

2.3.5 Polifenol

Polifenol adalah kelompok zat kimia yang ditemukan pada tumbuhan. Zat ini memiliki tanda khas yaitu memiliki banyak gugus phenol dalam molekulnya. Polifenol sering terdapat dalam bentuk glikosida polar dan mudah larut dalam pelarut polar. Polifenol berperan dalam memberi warna pada suatu tumbuhan seperti warna daun saat musim gugur. Polifenol banyak ditemukan dalam buah-buahan, sayuran serta biji-bijian (Hosttetman, 1985).

Khasiat dari polifenol adalah menurunkan kadar gula darah dan efek melindungi terhadap berbagai penyakit seperti kanker. Polifenol membantu

melawan pembentukan radikal bebas dalam tubuh sehingga dapat memperlambat penuaan dini (Robinson, 1995).



Gambar 2.8 : Struktur polifenol

Polifenol diketahui mempunyai aktivitas sebagai antibakteri berdasarkan penelitian Alberto (2006) yang menunjukkan polifenol dari kulit apel dapat menghambat bakteri patogen pada manusia seperti *Escherechia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Mekanisme polifenol dengan mengganggu pembentukan dinding sel dan bereaksi dengan membran sel. Komponen bioaktif fenol dapat mengakibatkan lisis sel dan menyebabkan denaturasi protein, menghambat pembentukan protein sitoplasma.

2.4 Antimikroba

Antimikroba merupakan komponen kimia yang mempunyai kemampuan dalam menghambat atau mematikan mikroorganisme. Antimikroba yang mempunyai kemampuan membunuh mikroba misalnya bakterisidal dan fungisidal. Sedangkan antimikroba yang mempunyai kemampuan hanya menghambat pertumbuhan mikroba misalnya bakteristatik dan fungistatik (Volk and Wheeler, 1998)

Bahan antimikroba merupakan salah satu penghambatan mikroorganisme secara kimia yang mengganggu pertumbuhan dan metabolisme mikroba. Antimikroba yang digunakan harus memiliki tingkat toksisitas selektif setinggi mungkin. Toksisitas selektif berarti obat tersebut bersifat sangat toksik pada mikroba patogen namun relatif aman bagi inang. Berdasarkan toksisitas selektif, terdapat dua jenis antimikroba, yakni antimikroba bersifat bakterisidal dan bakteriostatik. Jika suatu antibakteri mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen maka antibakteri tersebut bersifat bakteriostatik. Apabila antibakteri mampu membunuh bakteri patogen maka antibakteri tersebut memiliki aktivitas bakterisidal. Aktivitas antimikroba tertentu dapat meningkat dari bakteriostatik menjadi bakteriosidal jika konsentrasi antimikrobanya ditingkatkan. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi penghambatan mikroba oleh antimikroba yakni konsentrasi antimikroba, jumlah mikroorganisme, spesies mikroorganisme, temperatur, dan adanya bahan organik (Pelczar, 1988)

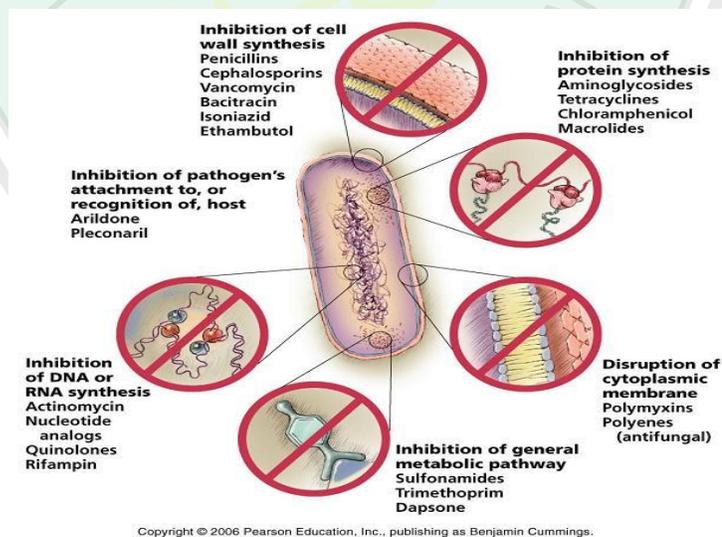
2.4.1 Pare (*Momordica charantia* L) Sebagai Zat Antimikroba

Tumbuhan menghasilkan bermacam-macam golongan senyawa organik, salah satunya yaitu tumbuhan pare. Pare dengan nama latin *Momordica charantia* yang mudah sekali didapatkan di seluruh Indonesia biasanya digunakan sebagai hidangan sehari-hari yang memiliki beberapa kandungan senyawa sebagai antimikroba. Menurut Yudani (2012) menyatakan ekstrak tanaman pare memiliki aktivitas antimikroba dengan spektrum luas dan dapat mencegah infeksi yang disebabkan oleh virus, bakteri, parasit, dan jamur. Pare (*Momordica charantia* L.)

merupakan salah satu tanaman obat tradisional antara lain digunakan untuk penurunan panas, obat cacing, sakit saat haid, memperlancar ASI, obat batuk, pembersih darah, obat sajit diabetes, siphilis, dan kencing nanah (Darmawati, 2008).

Senyawa yang terdapat dalam buah pare (*Momordica charantia* L) meliputi alkaloid, flavonoid, polifenol, steroid (Yuda, 2013). Menurut Sudarno (2012) Mekanisme aktivitas biologis oleh senyawa flavonoid dengan merusak sel bakteri memanfaatkan perbedaan kepolaran antara lipid penyusun sel bakteri dengan gugus alkohol pada senyawa flavonoid. Sedangkan pada senyawa alkaloid memanfaatkan sifat reaktif gugus basa pada senyawa alkaloid untuk bereaksi dengan gugus asam amino pada sel bakteri. Selain sebagai antibakteri, kandungan buah pare juga bisa menyembuhkan diabetes.

2.5 Cara Kerja Bahan Antimikroba



Gambar 2.9 : Mekanisme Antimikroba (Mcb, 2010)

Cara kerja zat antimikroba terhadap mikroorganisme adalah sebagai berikut:

1. Merusak dinding sel

Bakteri memiliki suatu lapisan luar yang kaku yang disebut dinding sel. Dinding sel ini berfungsi untuk mempertahankan bentuk dan menahan dinding sel tersusun atas lapisan peptidoglikan yang merupakan polimer kompleks terdiri dari asam N-asetil dan N-asetilmuramat yang tersusun bergantian, setiap asam N-asetilmuramat dikaitkan dengan tetrapeptida yang terdiri dari empat asam amino, keberadaan lapisan peptidoglikan ini menyebabkan dinding sel bersifat kaku dan kuat sehingga mampu menahan tekanan osmotik dalam sel yang kaku (Pelczar, 1986).

Kerusakan dinding sel dapat terjadi dengan cara menghambat pembentukannya, yaitu penghambatan pada sintesis dinding sel (sintesis peptidoglikan) yaitu dengan menghalangi langkah enzimatik dalam sintesis peptidoglikan. Kerusakan pada dinding sel secara perlahan dapat mengarah pada kematian sel (Khunaifi, 2010)

2. Kerusakan sitoplasma

Sitoplasma adalah fase cair dalam sel yang mengandung berbagai macam konstituen berupa organel sel antara lain mitokondria, ribosom dan lain-lain. Zat-zat yang terlarut dalam sitoplasma antara lain protein, RNA metabolit digunakan oleh sel (misal glukosa) elektrolit dan beberapa sisa dari hasil kegiatan sel (Poedjadi, 2006)

Semua sel hidup dibatasi oleh selaput sitoplasma, yang bekerja sebagai penghalang dengan permeabilitas selektif. Bila integritas fungsi dari selaput sitoplasma terganggu, maka makromolekul dan ion akan lolos dari sel dan terjadilah kerusakan atau kematian sel (Jawetz dan Adelberg, 1995)

3. Mengubah permeabilitas membran sel

Permeabilitas membran sel sangat penting dalam mengatur materi-materi yang keluar masuk sel sehingga sel dapat menjalankan fungsinya dengan baik. Setiap sel harus memasukkan materi yang diperlukan dan membuang sisa metabolisme. Permeabilitas membran dipengaruhi oleh komponen kimia dan keenceran membran (Istanti, 2000)

Membran plasma adalah struktur yang semipermeabel yang mengendalikan pengangkutan substansi metabolik ke dalam dan keluar sel. Kerusakan membran ini akan mencegah berlangsungnya sejumlah biosintesis yang perlu di dalam membran sel memungkinkan ion organik yang penting, koenzim dan asam amino merembes keluar sel dan mengakibatkan sel akan mati. Antimikroba akan merusak lapisan-lapisan membran. Komponen penyusun membran sel seperti protein dan lemak sangat rentan terhadap agen-agen yang menurunkan tegangan permukaan (Volk dan Wheeler, 1993).

4. Menghambat kerja enzim

Enzim dan protein yang terdapat di dalam sel membantu kelangsungan metabolisme sel. Aktifitas kerja enzim dapat dihambat oleh zat-zat kimia melalui berbagai cara. Zat kimia dapat mengaktifkan, mempengaruhi

pembentukan atau bahkan mendenaturasi (merusak) enzim (Pelczar, 1986). Dalam proses metabolisme terdapat zat-zat kimia yang dapat mengganggu reaksi biokimia misalnya logam-logam berat, seperti tembaga, perak, air raksa yang akan mengikat gugus enzim sehingga terhambatnya metabolisme sel yang akan menyebabkan kematian.

5. Menghambat sintesis asam nukleat dan protein

Kelangsungan hidup sel sangat tergantung pada terpeliharanya molekul-molekul protein dan asam nukleat. Hal ini berarti bahwa gangguan apapun yang terjadi pada pembentukan atau fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel (Pelczar, 1986)

2.6 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Aktivitas Bahan Antimikroba

Beberapa hal yang dapat mempengaruhi aktivitas bahan antimikroba menurut Pelczar (1988) antara lain yaitu:

1. Konsentrasi Zat Antimikroba

semakin tinggi konsentrasi suatu zat antimikroba maka semakin tinggi pula daya antimikrobanya, yang berarti bakteri akan terbunuh lebih cepat bila konsentrasi zat antimikroba lebih tinggi

2. Jumlah Organisme

semakin banyak jumlah mikroorganisme yang ada maka semakin banyak pula waktu yang diperlukan untuk membunuh mikroorganisme

3. Suhu

kenaikan suhu yang besar dapat menaikkan keefektifan suatu desinfektan atau bahan antimikroba lain. Hal ini dikarenakan zat kimia dapat merusak mikroorganisme melalui reaksi mikroorganisme

4. Spesies Mikroorganisme

spesies mikroorganisme memiliki ketahanan yang berbeda-beda terhadap suatu bahan kimia tertentu

5. Adanya Bahan Organik

adanya bahan organik asing dapat menurunkan keefektifan zat kimia antimikroba dengan cara menginaktifkan bahan kimia tersebut.

2.7 Bakteri *Edwardsiella tarda*

2.7.1 Morfologi *Edwardsiella tarda*



Gambar 2.10 : cell *Edwardsiella tarda*

Adapun klasifikasi bakteri *Edwardsiella tarda* (Park, 2012) sebagai berikut:

Kingdom : Bakteria

Fillum :Proteobacteria

Class : Gamma proteobacteria

Ordo : Enterobacteriales

Family : Enterobacteriaceae

Genus : *Edwardsiella*

Spesies : *Edwardsiella tarda*

Edwardsiella tarda adalah bakteri bersifat gram negatif, pendek, berbentuk batang, dan bersifat bakteri fakultatif anaerob yang berukuran 2-3 μ M dengan panjang diameter 1 m. biasanya bersifat motil karena memiliki flagella. Bakteri ini dapat dijumpai di lingkungan air tawar dan air laut, dengan suhu optimal bagi pertumbuhannya sekitar 35°C, sedangkan pada suhu di bawah 10°C atau di atas 45°C tidak dapat tumbuh. Karakteristik biokimia *E. tarda* adalah katalase positif, sitokrom oksidase negatif, produksi dari indole dan hidrogen sulfida, fermentasi glukosa, dan pengurangan nitrat menjadi nitrit (Park, 2012)

2.7.2 Patogenesitas *Edwardsiella tarda*

Bakteri patogen *Edwardsiella tarda* pada ikan memiliki sel berbentuk batang pendek dan bersifat gram negatif. Penyakit yang ditimbulkannya menunjukkan tanda-tanda tipikal seperti septikemia dan borok (Irianto, 2005). *E.tarda* menghasilkan dua jenis dari hemolisin, yaitu hemolisin yang dikodekan dengan EthA dan EthB yang disekresikan oleh protein ekstraseluler (ECP). Serta enzim yang penting untuk patogenesitas *E. tarda* yakni katalase, chondroitinase, dermatotoxin, rotease, dan kolagenase (wang, 2009)

Menurut Meng Du (2007), beberapa potensi sifat virulensi patogenesis *E.tarda*, yaitu produksi *dermatotoxin* dan *hemolisin*, serta kemampuan untuk melawan fagosit sehingga menyebabkan kerusakan dan menyerang sel-sel epitel. Namun, sedikit yang diketahui tentang mekanisme patogen *E. tarda* dan penyebab terjadinya penyakit. *E. tarda* merupakan penyebab penyakit bakteri yang paling serius pada budidaya ikan dan dilaporkan juga menyerang kelompok ikan air tawar, laut, beberapa jenis reptilia dan mamalia laut, yaitu: Ikan lele (*Clarias spp*), ikan mas (*Cypinus carpio*), nila (*Oreochromis spp.*), dan patin (*Pangasius spp*) (Afriyanto, 1992)

Edwardsiella tarda adalah penyebab *Edwardsiellosis* atau *Edwardsiella Septicaemia* (ES). *Edwardsiellosis* dikenal sebagai penyakit utama pada budidaya ikan lele di Amerika. *Edwardsiellosis* dapat ditularkan secara horizontal antara ikan sakit dan ikan sehat, yang dapat bertahan didalam air dan lumpur sehingga air dan lumpur yang sudah bebas dari ikan sakit juga dapat menyebabkan penyakit. Infeksi *Edwardsiella tarda* pada manusia ditularkan melalui kontaminasi tinja manusia, makanan dan air yang terkontaminasi. Pada kasus septikemia, maka akan terjadi pembengkakan limpa, ginjal, dan asites (Narwiyani, 2011 dan Irianto, 2005)

Edwardsiella tarda memasuki ikan melalui saluran pencernaan, insang, dan permukaan tubuh dan mampu menahan pertahanan kekebalan tubuh dan bersifat fagosit (Sun, 2012). Serangan *Edwardsiella tarda* pada ikan dalam tahap infeksi ringan hanya menampakkan luka-luka kecil, sebagai perkembangan

penyakit, luka bernanah berkembang dalam otot, rusuk, dan lambung. Andriyanto (2009) menyebutkan bakteri *Edwardsiella tarda* dapat menyerang ikan patin dengan menunjukkan perubahan patologis. Bakteri ini biasanya menyerang ikan patin yang sudah dewasa. Selain itu Firma (2012) menyebutkan bahwa bakteri *Edwardsiella tarda* dapat menyerang ikan lele dengan menunjukkan perubahan patologis. Lesi patologis jika menyerang ikan lele akan tampak pendarahan pada organ visceral.

Menurut penelitian Andriyanto (2009) pada kasus akut, luka bernanah secara cepat bertambah dengan berbagai ukuran, kemudian luka-luka terisi gas dan terlihat bentuk cembung menyebar keseluruh tubuh. Warna tubuh hilang, dan luka-luka merata diseluruh tubuh, jika digores akan tercium bau busuk H₂S. Salah satu faktor terjadinya serangan *Edwardsiella tarda* adalah karena ikan mengalami stress, kondisi kualitas air yang jelek dan tingginya bahan organik (Kordi, 2010)

Austin B dan Austin DA (2007) juga menjelaskan gejala yang ditunjukkan pada infeksi *Edwardsiella tarda* adalah lesi kecil pada kulit berukuran sekitar 3-5 mm dan terletak di pastero-lateral tubuh ikan. Seiring berkembangnya infeksi abses menyebar keotot dan seluruh tubuh.

Edwardsiella tarda merupakan salah satu jenis bakteri yang bersifat zoonotik yang dapat menyebabkan terjadinya enteritis pada manusia karena bersifat patogen (Noga, 2010). Enteritis adalah keadaan kronis penyakit radang usus yang berpengaruh terhadap pencernaan dari mulut sampai anus (Rostita, 2008). Infeksi yang terkait dengan spesies ini antara lain gastroenteritis (radang

lambung/usus), infeksi luka seperti selulitis dan meningitis. Faktor penyebab dari infeksi *Edwardsiella tarda*, yaitu paparan lingkungan perairan atau hewan peliharaan (jenis reptil atau amfibi) maupun dari kebiasaan memakan ikan mentah yang mengandung bakteri *Edwardsiella tarda* (Supriadi, 2012).

2.8 Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu proses pemisahan substansi dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Metode yang sering digunakan dalam proses ekstraksi adalah metode maserasi. Maserasi merupakan cara ekstraksi yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam pelarut. Menurut Harmita (2008) maserasi adalah metode ekstraksi padat cair yang dilakukan dengan jalan membiarkan padatan/simplisia terendam dalam suatu pelarut. Pelarut akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif sehingga zat aktif akan larut. Karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Pelarut yang digunakan dapat berupa air, etanol, air etanol atau pelarut lain.

Prinsip ekstraksi maserasi yaitu mengekstrak zat aktif yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari yang sesuai dengan temperatur kamar terlindung dari cahaya (Kristanti, 2008). Ekstraksi merupakan proses penarikan komponen aktif menggunakan pelarut tertentu. Pada umumnya ekstraksi akan bertambah baik bila permukaan serbuk sampel yang bersentuhan dengan pelarut makin luas. Semakin halus serbuk sampel, maka semakin baik hasil

ekstraksinya, tetapi dalam pelaksanaannya tidak selalu demikian karena ekstraksi masih tergantung juga pada sifat fisik dan kimia sampel yang bersangkutan (Ahmad, 2006).

Proses perendaman dalam usaha mengekstraksi suatu substansi dari bahan alam ini bisa dilakukan tanpa pemanasan (pada temperatur kamar), dengan pemanasan atau bahkan pada suhu pendidihan. Sesudah disaring, residu dapat diekstraksi kembali menggunakan pelarut yang baru. Pelarut yang baru dalam hal ini bukan mesti berarti berbeda zat dengan pelarut yang terdahulu tetapi bisa pelarut dari zat yang sama (Kristanti, 2008). Pelarut merupakan faktor yang menentukan berhasilnya proses ekstraksi. Pelarut yang ideal harus memiliki syarat yakni: dapat melarutkan senyawa dengan cepat dan sempurna, Memiliki titik didih yang cukup rendah agar pelarut dapat mudah diuapkan tanpa menggunakan suhu yang tinggi namun titik pelarut tidak terlalu rendah karena akan mengakibatkan hilangnya sebagian pelarut akibat penguapan, Memiliki titik didih yang seragam dan jika diuapkan tidak akan tertinggal dalam residunya, Harganya harus serendah mungkin dan tidak mudah terbakar (Guether, 2006)

Salah satu keuntungan metode maserasi adalah cepat, terutama jika maserasi dilakukan pada suhu didih pelarut. Meskipun demikian, metode ini tidak selalu efektif dan efisien. Waktu rendam bahan dalam pelarut bervariasi antara 15-30 menit tetapi kadang-kadang bisa sampai 24 jam, jumlah pelarut yang digunakan juga cukup besar, berkisar antara 10-20 kali jumlah sel (Kristanti, 2008)

2.8.1 Pemilihan Pelarut

2.8.1.1 Ekstraksi dengan Pelarut Etanol

Etanol merupakan pelarut golongan alkohol yang paling banyak digunakan dalam proses isolasi senyawa organik bahan alam karena dapat melarutkan seluruh senyawa metabolit sekunder karena mempunyai gugus hidroksil yang bersifat polar dan gugus alkil yang bersifat non polar. Selain itu etanol dipertimbangkan sebagai pelarut karena etanol lebih selektif, tidak mudah ditumbuhi kapang dan jamur tidak beracun, netral, dan absorbansinya baik. Etanol dapat bercampur dengan segala perbandingan dan panas yang diperlukan untuk perekatan yang lebih sedikit (Hargono, 1986).

Etanol disebut juga etil alkohol yang lebih dikenal sebagai alkohol yang merupakan senyawa organik dengan rumus kimia C_2H_5OH . Dalam kondisi kamar, etanol berwujud cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, tak berwarna. Sifat fisika dan kimia etanol (Munawaroh, 2010)

Karakteristik	Syarat
Rumus molekul	C_2H_5OH
Massa molekul relatif	46, 07 g/mol
Titik leleh	-114,3°C
Titik didih	76,32°C
Densitas pada 20°C	0,7893 g/cm ³
Kelarutan dalam air 20°C	Sangat larut
Viskositas pada 20°C	1,17 cP
Kalor spesifik pada 20°C	0,579 kal/g°C

Etanol yang digunakan dalam ekstraksi ini adalah etanol 96%. Menurut Norhamdani (2012) menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% mempunyai pengaruh sebagai antimikroba terhadap *Escherechia coli*. Hal ini disebabkan karena pelarut etanol 96% dapat melarutkan senyawa metabolit sekunder yang ada di dalam buah pare.

2.8.1.2 Ekstraksi dengan Pelarut Air

Air adalah senyawa kimia dengan rumus kimia H₂O, artinya satu molekul air tersusun atas dua atom hidrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen. Air mempunyai sifat tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau pada kondisi standar, yaitu pada tekanan 100 kPa (1 bar) dan suhu 273,15 K (0 °C). Air dikenal sebagai pelarut universal karena mampu melarutkan banyak zat kimia lainnya, seperti garam, gula, asam, beberapa jenis gas dan senyawa organik (Trifani, 2012).

Menurut Das (2014) berdasarkan skreening fitokimia ekstrak air menunjukkan bahwa pelarut air dapat melarutkan senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, saponin, phenols, flavonoid. Senyawa yang dilarutkan oleh pelarut air dapat menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* (26mm), *Staphylococcus aureus* (20mm), *Staphylococcus epidermidis* (28mm), *Staphylococcus albus* (35 mm), *Salmonella typhi* (26 mm), *Streptococcus faecalis* (12mm), dan *Micrococcus roseus* (30mm) (Khan dan Omoloso, 1998)

2.9 Metode Uji Antibakteri

Uji antibakteri dilakukan untuk mengetahui aktivitas suatu bakteri terhadap antibakteri secara *in vitro*. Pengujian ini dapat dilakukan dengan dua metode yakni metode penyebaran (*Diffusion method*) dengan menggunakan cakram kertas dan metode pengenceran (*Dillution method*). Metode cakram kertas (*disk diffusion method*) adalah metode yang paling sering digunakan karena mudah dilakukan, praktis, cukup teliti dan seringkali sesuai dengan fasilitas yang ada didalam suatu laboratorium. Prinsip metode cakram kertas dengan diameter tertentu dibasahi dengan larutan uji (larutan yang dibuat dari senyawa yang akan diuji antibakterinya), kemudian diletakkan pada lempengan agar yang telah memadat pada permukaan yang telah ditumbuhi bakteri. Metode cakram kertas ini sama dengan teknik pengujian antibiotik pada umumnya. Lempengan agar ini kemudian direndam selama 24 jam. Jika larutan senyawa dapat menghambat pertumbuhan bakteri, maka akan terlihat adanya daerah jernih disekeliling kertas cakram. Luas daerah jernih/terang ini berkaitan dengan kecepatan berdifusi larutan uji dalam medium dan merupakan petunjuk kepekaan mikroorganisme terhadap larutan uji tersebut serta menjadi ukuran kekuatan daya kerja larutan dengan aktivitas antibakteri. (Kristanti, 2008).

Menurut Pelczar (1986), penghambatan bakteri ditunjukkan dengan adanya kejernihan media uji dan penurunan jumlah koloni bakteri setelah pemberian konsentrasi. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan, maka akan berpengaruh signifikan dalam menurunkan jumlah koloni bakteri.

Metode pengenceran (*Dillution method*) dengan menggunakan medium cair dalam tabung reaksi. Pengamatan aktivitas antibakteri dengan cara melihat kekeruhan yang terjadi akibat pertumbuhan bakteri. Kadar antibakteri dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer (Tortora, 1992). Metode dilusi cair untuk mengukur KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bunuh Minimum). Cara yang dilakukan dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji. Larutan uji agen antimikroba pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan mikroba uji ditetapkan sebagai KHM. Larutan yang ditetapkan sebagai KHM tersebut selanjutnya dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan mikroba uji ataupun agen antimikroba, dan diinkubasi selama 18-24 jam. Media cair yang tetap terlihat jernih setelah inkubasi ditetapkan sebagai KBM (Pratiwi, 2008)