

BAB I

TINJAUAN PUSTAKA

1.1. Antiseptik

Antiseptik adalah bahan kimia yang digunakan untuk membunuh atau mencegah pertumbuhan mikroorganisme, biasanya merupakan sediaan yang digunakan pada jaringan hidup (Levinson, 2008).

Tujuan utama pemakaian antiseptik adalah untuk membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri dengan mekanisme penghambatan sistem enzim bakteri dan mengubah daya permeabilitas sel membran melalui proses oksidasi, halogenasi dan pengendapan bakteri.

1.2. Mekanisme kerja antiseptik

Mekanisme kerja antiseptik antara lain merusak lemak pada membran sel bakteri atau dengan cara menghambat salah satu kerja enzim pada bakteri yang berperan dalam biosintesis asam lemak (Isadiartuti & Retno, 2005).

Menurut Siswandono dan Sukardjo, mekanisme kerja antiseptik antara lain penginaktifan enzim, denaturasi protein, mengubah permeabilitas membran, interkalasi ke dalam Deoksiribo Nukleat Acid (DNA) dan pembentukan kelat.

1.2.1. Penginaktifan enzim

Penginaktifan enzim adalah mekanisme umum dari senyawa antiseptik, seperti turunan aldehid, etilen oksida. Aldehid dan etilen oksida bekerja dengan mengalkilasi secara langsung gugus nukleofil seperti gugus-gugus amino,

karboksil, hidroksil, fenol dan tiol dari protein sel bakteri (Siswandono dan Soekardjo, 2000 : 10-11).

1.2.2. Denaturasi protein

Turunan alkohol, turunan fenol bekerja sebagai antiseptik dengan cara denaturasi dan koagulasi protein sel bakteri. Senyawa alkohol dapat menimbulkan denaturasi protein sel bakteri dan proses tersebut memerlukan air. Hal ini ditunjang bahwa alkohol absolut, yang tidak mengandung air, mempunyai aktivitas antibakteri jauh lebih rendah dibanding alkohol yang mengandung air.

Turunan fenol berinteraksi dengan sel bakteri melalui proses absorpsi yang melibatkan ikatan hidrogen. Pada kadar rendah terbentuk kompleks protein-fenol dengan ikatan yang lemah dan segera mengalami peruraian, diikuti penetrasi fenol ke dalam sel menyebabkan presipitasi serta denaturasi protein. Pada kadar tinggi fenol menyebabkan koagulasi protein dan sel membran mengalami lisis (Siswandono dan Soekardjo, 2000 : 11-12).

1.2.3. Mengubah permeabilitas

Turunan fenol dapat mengubah permeabilitas membran sel bakteri, sehingga menimbulkan kebocoran konstituen sel yang esensial dan mengakibatkan bakteri mengalami kematian (Siswandono dan Soekardjo, 2000 : 12).

1.2.4. Interkalasi ke dalam Dioksiribo Nukleat Acid (DNA)

Beberapa zat warna, seperti turunan trifenilmetan dan akridin, bekerja sebagai antibakteri dengan mengikat secara kuat asam nukleat, menghambat sintesis DNA dan menyebabkan perubahan kerangka mutasi pada sintesis protein.

Turunan trifenil metan seperti gentian violet adalah kation aktif, dapat berkompetisi dengan ikatan hidrogen membentuk kompleks yang tak terionisasi dengan gugus bermuatan negatif dari konstituen sel, terjadi pemblokiran proses biologis yang penting untuk kehidupan bakteri sehingga bakteri mengalami kematian (Siswandono dan Soekardjo, 2000 : 13).

1.2.5. Pembentukan kelat

Beberapa turunan fenol seperti heksaklorofen dan oksikuinolin, dapat membentuk kelat dengan ion Fe dan Cu, kemudian bentuk kelat tersebut dialihkan ke dalam sel bakteri. Kadar yang tinggi dari ion-ion logam didalam sel menyebabkan gangguan fungsi enzim-enzim sehingga mikroorganisme mengalami kematian (Siswandono dan Soekardjo, 2000 : 13-14).

1.3. Penggolongan Antiseptik

Menurut Siswandono (1995), antiseptik dapat digolongkan menjadi beberapa golongan, yaitu golongan halogen dan halogenofor, golongan fenol, golongan alkohol, senyawa pengoksidasi dan turunan ammonium kuartener.

1.3.1. Golongan halogen dan halogenofor

Turunan halogen yang umum digunakan adalah berbasis iodium seperti larutan iodium, iodoform, dan povidon iodium. Kompleks klorin dengan senyawa organik disebut kloroform, sedangkan kompleks iodin dengan senyawa organik disebut iodoform. Halogen dan halogenofor digunakan sebagai antiseptik dan desinfektan. Klorin dan kloroform terutama digunakan untuk mendesinfeksi air, seperti air minum dan air kolam renang. Contohnya, klorin dioksida, dan

triklosan. Iodin dan iodoform digunakan untuk antiseptik kulit sebelum pembedahan dan antiseptik luka. Turunan ini umumnya digunakan dalam larutan air dengan konsentrasi 1 - 5% dan mampu mengoksidasi dalam rentang waktu 10 - 30 menit. Contohnya, povidon iodium (Siswandono, 1995).

1.3.2. Golongan fenol

Fenol sendiri mempunyai efek antiseptik dan desinfektan. Golongan fenol diketahui memiliki aktivitas antimikroba yang bersifat bakterisid namun tidak bersifat sporisid. Senyawa turunan fenol yang dikenal sebagai senyawa fenolik mengandung molekul fenol yang secara kimiawi dapat diubah. Perubahan struktur kimia tersebut bertujuan untuk mengurangi efek iritasi kulit dan meningkatkan aktivitas antibakteri (Siswandono, 1995).

Fenol digunakan sebagai senyawa baku dalam pengujian antiseptik karena memiliki mekanisme kerja spektrum luas. Fenol dapat merusak dinding sel dan membran sel, mengkoagulasi protein, merusak ATPase, merusak sulfhidril dari protein, dan merusak DNA sehingga efektif membunuh bakteri (Siswandono, 1995; Fazlara and Ekhtelat, 2012).

1.3.3. Golongan alkohol

Turunan alkohol merupakan bahan yang banyak digunakan selain turunan aldehid, misalnya etanol (C_2H_5OH), isopropanol (C_3H_7OH). Alkohol bekerja dengan mendenaturasi protein dari sel bakteri dan umumnya dibuat dalam campuran air pada konsentrasi 70% - 90%. Etanol bersifat bakterisid, digunakan sebagai antiseptik kulit dan sebagai pengawet. Isopropanol mempunyai aktivitas

bakterisid lebih kuat dibandingkan etanol karena lebih efektif dalam menurunkan tegangan permukaan sel bakteri dan denaturasi bakteri (Siswandono, 1995).

1.3.4. Senyawa pengoksidasi

Senyawa pengoksidasi yang umum digunakan adalah hidrogen peroksida, benzoil peroksida, karbanid peroksida, kalium permanganat, dan natrium perborat (Siswandono, 1995; Aboh, *et al.*, 2013).

Benzoil peroksida dalam air melepaskan hidrogen peroksida dan asam benzoat. Benzoil peroksida pada konsentrasi 5 - 10% digunakan sebagai antiseptik dan keratolitik untuk pengobatan jerawat (Siswandono, 1995; Aboh, *et al.*, 2013).

Karbanid peroksida disebut juga urea peroksida, mengandung hidrogen peroksida (34%) dan oksigen (16%). Larutan karbamid peroksida dalam air secara perlahan-lahan melepaskan hidrogen peroksida, dan digunakan untuk antiseptik pada telinga dan pada luka (Elisabeth, dkk, 2012).

Kalium permanganat dan natrium perborat digunakan sebagai desinfektan dan antiseptik karena bersifat oksidatif. Pada umumnya, kedua senyawa tersebut digunakan untuk pemakaian lokal dalam bentuk larutan dalam air (Siswandono, 1995).

1.3.5. Turunan ammonium kuartener

Turunan amonium kuartener seperti benzalkonium klorida, benzetonium klorida, setrimid, dequalinium klorida, dan domifen bromida. Turunan ini mempunyai efek bakterisid dan bakteriostatik terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif, jamur, dan protozoa. Tetapi, turunan ini tidak aktif terhadap bakteri

pembentuk spora, seperti *Mycobacterim tuberculosis* dan virus (Siswandono, 1995; Ghanem, *et al.*, 2012).

Keuntungan penggunaan turunan amonium kuartener sebagai desinfektan dan antiseptik adalah toksisitas yang rendah, kelarutan dalam air besar, stabil dalam larutan air, tidak berwarna, dan tidak menimbulkan korosi pada alat logam. Sedangkan kerugiannya yaitu senyawa ini tidak efektif dengan adanya sabun dan surfaktan anionik dan non ionik, ion Ca dan Mg, serum darah, makanan, dan senyawa kompleks organik (Siswandono, 1995).

1.4. *Strong Acidic Water*

Strong acidic water adalah air dengan pH 2,5. Air dengan sifat asam kuat ini disebut dapat bermanfaat sebagai antibakteri, desinfektan, dan antiseptik. *Strong acidic water* juga digunakan untuk perawatan kulit luar dan bukan untuk diminum.⁴

1.5. Manfaat *Strong Acidic Water*

Strong acidic water disebut memiliki banyak manfaat diantaranya dapat menyembuhkan gatal-gatal, menyembuhkan luka, menyembuhkan penyakit kulit, menyeimbangkan daerah kewanitaan (keputihan) serta dapat digunakan sebagai antiseptik dan desinfektan.⁵

^{4,5} Anonim "*strong acidic water*" (<http://air-kangen.com/pemrosesan/strong-acid-water>) Diakses tanggal 23 Oktober 2014 : 13.18 WIB

Strong acidic water disebut dapat membunuh bakteri, dan ada beberapa jenis bakteri yang akan mati dalam waktu 30 detik, bakteri tersebut antara lain: *Staphylococcus aureus*, *Eschericia coli*, *Salmonella typhii*.⁶

1.6. Bakteri dan Klasifikasi Bakteri Uji

Bakteri merupakan mikrobia prokariotik uniselular, berkembang biak secara aseksual dengan pembelahan sel. Cara hidup bakteri ada yang dapat hidup bebas, parasit, saprofitik, patogen pada manusia, hewan dan tumbuhan. Bakteri mempunyai bentuk dasar bulat, batang, dan lengkung.

Bakteri dibagi dalam dua golongan besar yaitu: *patogen* (bakteri penyebab penyakit) dan *non patogen* (tidak menyebabkan penyakit). *Patogen* secara klasik diduga memiliki sifat-sifat tertentu yang memperkuat kemampuan untuk menimbulkan penyakit (Shulman, 1994).

Suatu sifat taksonomi utama bakteri adalah reaksi pewarnaan Gram. Bakteri dibagi menjadi dua golongan yaitu bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif (Jawetz, Melnick, *et. al*, 1986).

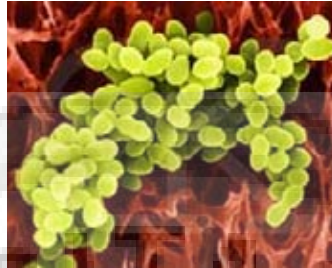
1.6.1. Bakteri Gram Positif

Bakteri Gram positif akan mengalami denaturasi protein pada dinding selnya oleh pencucian dengan alkohol, sehingga protein menjadi keras dan kaku, pori-pori mengecil, permeabilitas kurang dan sehingga kompleks ungu kristal dipertahankan dan berwarna ungu (Jawetz, Melnick, *et. al*, 1986).

⁶ Anonim “*strong acidic water*” (<http://air-kangen.com/pemrosesan/strong-acid-water>) Diakses tanggal 23 Oktober 2014 : 13.18 WIB

Bakteri Gram positif yang digunakan sebagai bakteri uji yaitu:

Staphylococcus aureus.



Gambar 1.1. Bakteri *Staphylococcus aureus* (Bergey, 1998).

Klasifikasi menurut Bergey, 1998:

Kingdom : Monera
 Filum : Firmicutes
 Kelas : Bacilli
 Ordo : Bacillales
 Famili : Staphylococcaceae
 Genus : Staphylococcus
 Jenis : *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus (*S. aureus*) termasuk bakteri Gram positif, berbentuk bulat, berdiameter 0,7 - 1,2 μm ; berpasangan, tidak bergerak, dinding sel mengandung dua komponen utama, peptidoglikan dan asam-asam teikoat, tumbuh baik pada suhu 37°C pH 7,4. Metabolisme aerob dan anaerob biasanya peka terhadap panas terutama di permukaan kulit, kelenjar kulit dan selaput lendir. *S. aureus* mudah tumbuh pada berbagai metabolisme yang aktif, menghasilkan asam laktat tetapi tidak menghasilkan gas dan meragikan pigmen yang bervariasi dari putih sampai kuning tua. Bakteri patogen *S. aureus* sering menghemolisis darah dan mengkoagulasi plasma, beberapa diantaranya tergolong flora normal kulit dan selaput lendir manusia (Jawetz, dkk, 1986).

S. aureus hidup sebagai saprofit di dalam membran mukosa dari tubuh manusia dan hewan seperti hidung, mulut dan tenggorokan dan dapat menyebabkan batuk dan bersin. Bakteri ini juga sering terdapat pada pori-pori permukaan kulit, kelenjar keringat dan saluran usus. *S. aureus* dapat menyebabkan bermacam-macam infeksi seperti jerawat, bisul, meningitis, osteomielitis, pneumonia pada manusia (Supardi, 1999).

1.6.2. Bakteri Gram Negatif

Bakteri yang tidak tahan terhadap alkohol sehingga warna pertama yang diberikan luntur dan akan mengikat warna kedua sehingga bakteri berwarna merah (Jawetz, Melnick, *et. al*, 1986).

Hal ini disebabkan karena bakteri Gram positif dan Gram negatif memiliki dinding sel yang berbeda susunan kimianya. Dinding sel bakteri Gram negatif lebih rumit lebih rumit susunannya dari bakteri Gram positif. Dinding sel bakteri Gram positif hanya tersusun dari satu lapisan saja yaitu lapisan peptidoglikan yang relatif tebal. Sedangkan dinding sel bakteri Gram negatif memiliki dua lapisan dinding sel bakteri yaitu lapisan luar tersusun dari lipopolisakarida dan protein, lapisan dalam tersusun peptidoglikan tetapi lebih tipis daripada lapisan peptidoglikan bakteri Gram positif (Timotius, KH, 1982).

Bakteri gram negtaif yang digunakan sebagai bakteri uji yaitu *Eschericia coli*.



Gambar 1.2. Bakteri *Eschericia coli* (Salle, 1961).

Klasifikasi menurut Songer and Post, 2005:

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Proteobacteria
Kelas	: Gamma Proteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Famili	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Jenis	: <i>Escherichia coli</i>

Eschericia coli (*E. coli*) adalah bakteri Gram negatif, berbentuk seperti batang pendek dengan ukuran 0,4 - 0,7 μm x 1,4 μm , berderet seperti rantai, dapat memfermentasi glukosa dan laktosa membentuk asam dan gas. *E. coli* dapat memecah laktosa dengan cepat, juga dapat tumbuh pada media agar. Dapat merombak karbohidrat dan asam lemak menjadi asam dan gas serta dapat menghasilkan gas karbondioksida dan hidrogen (Pelczar dan E.C.S. Chan, 1986 : 115).

Sebagian besar bersifat motil (bergerak) dan beberapa memiliki kapsul (Supardi,1999). *E. coli* banyak ditemukan di dalam usus halus manusia sebagai flora normal, tetapi bila kesehatan menurun, bakteri ini dapat bersifat patogen

terutama akibat toksin yang dihasilkan. *E. coli* umumnya tidak menyebabkan penyakit bila masih berada dalam usus, tetapi dapat menyebabkan penyakit pada saluran kencing, paru-paru, saluran empedu dan saluran otak (Jawetz, *et al*, 2005). *E. coli* dapat menyebabkan penyakit seperti diare, infeksi saluran kemih, pneumonia, meningitis pada bayi yang baru lahir dan infeksi luka (Karsinah, dkk, 1994).

1.6.3. Ciri-ciri bakteri Gram positif dan Gram negatif

Bakteri Gram positif dan Gram negatif dapat dibedakan berdasarkan dinding sel yang dimiliki dari setiap bakteri tersebut. Berikut ciri-ciri bakteri Gram positif dan Gram negatif dapat dilihat pada **Tabel 1.1**.

Tabel 1.1 Ciri-ciri bakteri Gram positif dan Gram negatif (Pelczar dan Chan, 1986 : 117)

Ciri	Gram positif	Gram negatif
Struktur dinding sel	Tebal 15-80 nm	Tipis 10-15 nm
	Berlapis tunggal (mono)	Berlapis tiga (multi)
Komposisi dinding sel	Kandungan lipid rendah (1-4%)	Kandungan lipid tinggi (11-22%)
	Peptidoglikan ada sebagai lapisan tunggal, komponen utama merupakan lebih dari 50% berat kering pada beberapa sel bakteri	Peptidoglikan ada didalam lapisan kaku sebelah dalam, jumlahnya sedikit, merupakan 10% berat kering
	Memiliki asam teikoat	Tidak memiliki asam teikoat
Kerentanan terhadap penisilin	Lebih rentan	Kurang rentan
Persyaratan nutrisi	Relatif rumit pada banyak spesies	Relatif sederhana
Resistensi terhadap gangguan fisik	Lebih resisten	Kurang resisten

1.7. Metode Pengujian Efektivitas Antiseptik

Metode yang akan digunakan untuk uji efektivitas antiseptik pada penelitian ini adalah *Evaluation of Alcohol: Its Effectiveness as a Skin Degerming Agent*. Metode *Evaluation of Alcohol: Its Effectiveness as a Skin Degerming Agent*

merupakan metode mudah dilakukan untuk uji efektivitas antiseptik dengan menggunakan etanol 70% sebagai pembanding untuk menghambat atau membunuh mikroorganisme. Metode ini menggunakan sidik ibu jari yang ditekan pada media untuk melihat banyaknya koloni yang tumbuh pada media setelah proses inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C (Benson's, 2010 : 141).

