

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Desinfektan

Desinfektan adalah zat kimia yang digunakan untuk membunuh mikroba patogen pada benda-benda, misalnya pada lantai ruangan, meja operasi, dan sebagainya. Tindakan tersebut disebut dengan desinfeksi (Hasdianah, 2012).

Hingga sekarang semakin banyak zat-zat kimia yang dipakai untuk membunuh atau untuk mengurangi jumlah organisme, dan penemuan-penemuan baru terus muncul di pasaran. Oleh karena tidak adanya bahan kimia yang ideal atau yang dapat dipergunakan untuk segala macam keperluan, maka pilihan jatuh pada bahan kimia yang mampu membunuh organisme yang ada, dalam waktu yang tersingkat dan tanpa merusak bahan yang didesinfeksi (Hasdianah, 2012).

2.1.1 Golongan Desinfektan

Desinfektan dibagi dalam beberapa golongan, yaitu : (Hasdianah, 2012).

1. Golongan fenol dan turunannya

Misalnya: fenol, cresol, exylresorcinol, hexa-chlorophene. Larutan fenol 2-5 % dipakai sebagai desinfektan pada sputum, urine, feses atau alat-alat terkontaminasi. Virus dan bakteri bentuk spora, lebih tahan lama terhadap fenol dibanding dengan bakteri bentuk vegetative, daya germicida fenol akan berkurang pada suhu rendah dan bila ada sabun.

Orang yang pertama kali menggunakan fenol (carbolic acid) sebagai desinfektan adalah Joseph Lister (1827-1912) seorang ahli bedah Inggris. Fenol juga dipakai sebagai desinfektan standard untuk mengukur kekuatan lainnya. Prinsip kerja fenol adalah mendenaturasikan protein.

2. Alkohol

Etil alkohol merupakan desinfektan yang paling sering dipakai untuk desinfeksi kulit, digunakan kadar etil alkohol 70%. Daya kerjanya yaitu mengkoagulasikan protein dan menarik air sel.

3. Yodium

Merupakan germisid tertua. Yodium kurang baik kelarutannya dalam air dan lebih baik kelarutannya dalam alkohol. Preparatnya disebut yodium preparat lain berupa betadin yang banyak digunakan untuk membersihkan luka dan tindakan *antiseptic* pada kulit sebelum pembedahan. Betadin terdiri atas preparat yodium dan deterjen. Betadine tidak menimbulkan rasa sakit sehingga lebih disukai terutama bagi anak-anak. Yodium merupakan bakterisid yang paling kuat bahkan bersifat sporisida, fungisida, dan virusida. Diduga daya kerjanya yodium berkaitan dengan protein sel.

4. Preparat Chlor

Preparat chlor banyak dipakai untuk desinfeksi air minum, misalnya kaporit. Daya kerjanya berdasarkan proses oksidasi.

5. Logam berat dan senyawanya

CuSO_4 dipakai untuk desinfeksi kolam renang karena sebagai bakterisida dapat membunuh ganggang algae dalam larutan 2/1000000.

6. Sabun dan detergen sintesis

Sabun adalah ikatan antara natrium atau kalium dengan asam lemak tinggi dan bersifat germisida walaupun tidak begitu kuat. Sabun juga menyebabkan menurunnya tegangan permukaan sehingga mikroba mudah terlepas dari kulit atau pakaian. Berbagai zat yang bersifat germisida sering ditambahkan pada sabun.

7. Oxidator

Misalnya H_2O_2 , KMnO_4 sering dipakai untuk mencuci luka.

8. Aerosol

Adalah zat kimia sebagai anti microbial yang disemprotkan keudara sehingga membentuk butiran-butiran halus (1-2 mikron) dan tetap tersuspensi dalam udara untuk waktu yang cukup lama dipergunakan untuk desinfeksi ruangan.

9. Dengan fumigasi

Yang sering dipakai adalah formaldehyde dan ethylen oxide. Formaldehyde hanya berbentuk gas pada konsentrasi tinggi dan suhu agak tinggi sedang pada suhu kamar zat tersebut berbentuk padat. Cara fumigasi ini digunakan untuk desinfektan suatu ruangan setelah selesai ditempati penderita suatu penyakit menular, misalnya bekas ruangan penderita pest paru-paru.

2.1.2 Syarat yang Ideal untuk Desinfektan

Menurut Hasdianah (2012) syarat yang ideal untuk desinfektan adalah :

- a. Toksisitas yang tinggi terhadap mikroba. Kemampuan untuk membunuh mikroba adalah syarat utama desinfektan dan diharapkan mempunyai spectrum yang seluas-luasnya walaupun dalam konsentrasi (kadar) kecil.
- b. Kelarutannya tinggi. Harus larut baik dalam air atau cairan jaringan agar daya kerjanya efektif.
- c. Stabilitasnya tinggi. Harus stabil sebab kalau susunan kimianya berubah, maka akan berubah pula germicidanya.
- d. Tidak bersifat toxis terhadap manusia dan binatang.
- e. Homogen, preparatnya harus homogen, terbagi rata, walaupun bercampur dengan zat-zat lain.
- f. Tidak mudah membentuk ikatan zat kimia dengan zat organik lainnya, kecuali dengan zat organik yang ada didalam sel mikroba, sebab bila mudah berikatan dengan senyawa organik lainnya, maka konsentrasinya yang akan sampai ke mikroba akan berkurang.
- g. Bersifat toxis terhadap mikroba pada suhu kamar atau suhu badan (sesuai dengan penggunaannya).
- h. Tidak bersifat korosif dan tidak memberi warna. Tidak menjadikan logam menjadi berkarat atau rusak, tidak merusak kain dan tidak mewarnai kain sehingga tampaknya buruk.
- i. Tidak berbau yang mengganggu, kalau bisa berbau wangi.
- j. Daya tembusnya tinggi. Diharapkan mempunyai daya tembus yang besar sehingga dapat mematikan mikroba yang terdapat dilapisan yang lebih dalam.
- k. Bersifat detergen (membersihkan/mencuci).

- I. Harganya murah dan mudah dibuat.

Sampai sekarang belum ada desinfektan yang memenuhi semua syarat ini.

2.1.3 Tujuan Desinfeksi

1. Mengeliminasi semua agen yang tidak diinginkan (patogen).
2. Mengurangi atau mengeliminasi resiko paparan .
3. Mengeliminasi resiko kontaminasi :
 - a) Peralatan farmasi dan kedokteran
 - b) Industri makanan dan minuman
 - c) Pekerjaan biomedis (kultur/media)(Hasdianah, 2012).

2.2 Fenol

Fenol (asam karbol) untuk pertama kalinya dipergunakan Lister didalam ruangan bedah sebagai germicide untuk mencegah timbulnya infeksi pasca bedah. Pada konsentrasi rendah, daya bunuhnya disebabkan karena fenol mempresipitasikan protein secara aktif, dan selain itu juga merusak membran sel dengan menurunkan tegangan permukanaannya. Fenol merupakan standar pembanding untuk menentukan aktivitas suatu disinfektan. Fenol dan kresol berbau khas dan bersifat korosif terhadap jaringan. Walaupun demikian mereka tahan terhadap pemanasan dan pengeringan serta tidak terpengaruh oleh bahan-bahan organik, tetapi sayangnya mereka kurang efektif terhadap spora. Penambahan halogen seperti klorin akan meningkatkan aktifitas fenol. Heksaklorofen merupakan derivat fenol yang paling berguna. Dikombinasikan dengan sabun akan merupakan disinfektan kulit yang sangat efektif, tetapi lambat kerjanya. Fenol dan kresol juga bersifat menghilangkan sakit (*pain killing*). Oleh

karena sangat toksik, mereka hanya dapat dipergunakan secara eksternal (Hasdianah, 2012).

2.3 Tes Koefisien Fenol

Koefisien fenol merupakan kemampuan suatu desinfektan dalam membunuh bakteri dibandingkan dengan fenol. Uji ini dilakukan untuk membandingkan aktivitas suatu produk (desinfektan) dengan fenol baku dalam kondisi uji yang sama. Fenol dijadikan standar dalam uji efektivitas desinfektan karena kemampuannya dalam membunuh jasad renik sudah teruji. Penentuan koefisien fenol adalah untuk mengevaluasi kekuatan anti mikroba suatu desinfektan dengan memperkirakan efektivitasnya berdasarkan konsentrasi dan lamanya kontak terhadap mikroorganisme tertentu (Somani dkk., 2011).

Tes koefisien fenol dilakukan untuk membandingkan aktivitas suatu produk dengan daya bunuh fenol dalam kondisi tes yang sama. Berbagai pengenceran fenol dan produk yang dicoba, dicampur dengan suatu volume tertentu biakan *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* atau *Salmonella typhi* (Hasdianah, 2012).

Setelah interval selama 5 dan 10 menit, suatu jumlah tertentu dari tiap pengenceran diambil dan ditanam pada perbenihan untuk selanjutnya di eramkan selama sekurang-kurangnya 2 hari. Setelah pengeraman tersebut, biakan-biakan tadi diperiksa apakah ada pertumbuhan atau tidak. Koefisien fenol ditentukan dengan membandingkan pengenceran tertinggi test produk yang membunuh kuman dalam waktu 10 menit (tetapi tidak membunuh dalam 5 menit), dengan pengenceran fenol yang memberikan hasil yang sama, misalnya pengenceran tertinggi test produk yang

membunuh kuman = 1 : 200, dan pengenceran fenol memberikan hasil sama adalah 1 : 90, maka koefisien fenolnya adalah $200 : 90 = 2,2$ (Hasdianah, 2012).

Penetapan koefisien fenol produk desinfektan dilakukan menurut prosedur (Singleton, 2000). Disiapkan rak tabung reaksi sesuai ukuran tabung dengan kapasitas 28 dalam 4 deretan. Satu rak tabung digunakan untuk satu sampel. Deretan pertama terdiri dari blanko dan sampel dengan pengenceran 1:5, 1:10, 1:20, 1:30, 1:40, dan 1:50. Deret kedua, ketiga, dan keempat untuk tabung berisi media NB (Nutrien Broth) masing-masing untuk pengamatan waktu kontak 5, 10, dan 15 menit. Ke dalam tiap tabung pengenceran sampel dimasukkan 0,1 ml suspensi bakteri uji yang telah dikocok homogen. Waktu memasukkan bakteri uji pada tabung pengenceran pertama dicatat sebagai 0 menit. Interval waktu inokulasi antar tabung adalah 30 detik, sehingga untuk 7 tabung dapat diselesaikan selama 3 menit, setiap kali inokulasi diusahakan ujung pipet mendekati permukaan cairan dan tidak menyentuh dinding tabung. Lima menit setelah bakteri uji diinokulasikan pada tabung pertama, segera dikocok, dan dipindahkan secara aseptik 1 ml suspensi ke dalam media NB (Nutrien Broth) deret ke-2 satu persatu dengan selang waktu 30 detik sampai tabung ke-7. Sepuluh menit setelah bakteri uji diinokulasi pada tabung pengenceran pertama setelah dikocok, dipindahkan 1 ml suspensi ke dalam media NB (Nutrien Broth) deret ke-3 sama seperti di atas. Lima belas menit setelah bakteri uji diinokulasi pada tabung pengenceran pertama, setelah dikocok dan dipindahkan 1 ml suspensi ke dalam media NB (Nutrien Broth) deret ke-4. Semua tabung yang telah diinokulasi dikocok

homogen kemudian diinkubasi pada suhu 35-37°C selama 48 jam dan diamati pertumbuhan bakteri pada setiap tabung. Pengujian dilakukan secara duplo. Koefisien fenol adalah hasil bagi dari faktor pengenceran tertinggi desinfektan dengan faktor pengenceran tertinggi fenol baku yang masing-masing dapat membunuh bakteri uji dalam masa kontak 10 menit tetapi tidak dalam masa kontak 5 menit (Purohit dkk., 2004).

2.4 *Pseudomonas aeruginosa*

P.aeruginosa tersebar luas di alam dan biasanya terdapat di lingkungan yang lembab di rumah sakit. Bakteri ini dapat tinggal pada manusia yang normal, dan berlaku pada saprofit. Bakteri ini menyebabkan penyakit bila pertahanan tubuh inang abnormal (Brooks dkk., 2005).

2.4.1 Morfologi dan Identifikasi

a. Ciri khas organisme

P. aeruginosa bergerak dan berbentuk batang, berukuran sekitar 0,6-2,0 µm. Bakteri ini gramnegatif dan terlihat sebagai bakteri tunggal, berpasangan, kadang-kadang membentuk rantai pendek (Brooks dkk., 2005).

b. Biakan

P. aeruginosa adalah aerob obligat yang tumbuh dengan mudah pada banyak jenis pembenihan biakan, kadang-kadang menghasilkan bau yang manis atau menyerupai anggur. Beberapa strain menghemolisis darah. *P. aeruginosa* membentuk koloni halus bulat dengan warna fluoresensi kehijauan. Bakteri ini sering menghasilkan piosianin, pigmen

kebiru-biruan yang tidak berflouresensi, dan berdifusi kedalam agar. Spesies *Pseudomonas* lain tidak menghasilkan piosianin. Banyak strain *P. aeruginosa* juga menghasilkan pigmen ploverdin yang berflouresensi, yang memberi warna kehijauan pada agar. Beberapa strain menghasilkan pigmen piorubin yang berwarna merah gelap atau pigmen piomelanin yang hitam (Brooks dkk., 2005).

P. aeruginosa dalam biakan dapat menghasilkan berbagai jenis koloni, sehingga memberi kesan biakan dari campuran berbagai spesies bakteri. *P. aeruginosa* yang jenis koloninya berbeda dapat mempunyai aktifitas biokimia dan enzimatik yang berbeda dan pola kepekaan antimikroba yang berbeda. Biakan dari pasien dengan fibrosis kistik sering menghasikan *P. aeruginosa* yang membentuk koloni sangat mukoid sebagai hasil produksi berlebihan dari algiant, suatu eksopolisakarida (Brooks dkk., 2005).

c. Ciri-ciri pertumbuhan

P. aeruginosa tumbuh dengan baik pada suhu 37-42^oC, pertumbuhannya pada suhu 42^oC membantu membedakan spesies ini dari spesies *Pseudomonas* lain. Bakteri ini oksidase positif dan tidak meragikan karbohidrat. Tetapi banyak strain mengoksidasi glukosa. Pengenalan biasanya berdasarkan morfologi koloni, sifat oksidasepositif, adanya pigmen yang khas, dan pertumbuhan pada suhu 42^oC. Untuk membedakan *P. aeruginosa* dari *Pseudomonas* yang lain berdasarkan aktivitas biokimiawi, dibutuhkan pengujian dengan berbagai substrat (Brooks dkk., 2005).

2.4.2 Struktur Antigen dan Toksin

Pili (fimbriae) menjalur dari permukaan sel dan membantu pelekatan pada sel epitel inang. Sampai polisakarida membentuk koloni mukoid yang terlihat pada biakan dari penderita penyakit fibrosis kistik. Lipopolisakarida, yang terdapat dalam berbagai imunitipe, bertanggung jawab untuk kebanyakan sifat endotoksik organisme itu. *Pseudomonas aeruginosa* dapat ditentukan tipenya berdasarkan imunitipe lipopolisakarida dan kepekaannya terhadap piosin (bakteriosin). Kebanyakan isolate *P. aeruginosa* dari infeksi klinis menghasilkan enzim ekstrasel, termasuk elastase, protease, dan dua hemolisin, suatu fosfolipase C yang tidak tahan panas dan suatu glikolipid yang tahan panas. Banyak strain *P. aeruginosa* menghasilkan eksotoksin A, yang menyebabkan nekrosis jaringan dan dapat mematikan hewan bila disuntikan dalam bentuk murni. Toksin ini menghambat sintesis protein dengan cara kerja yang sama dengan cara kerja toksin difteria, meskipun struktur kedua toksin itu tidak sama. Antitoksin terhadap eksotoksin A ditemukan dalam serum beberapa manusia, termasuk serum penderita yang telah sembuh dari infeksi *P. aeruginosa* yang berat (Brooks dkk., 2005).

2.4.3 Patogenesis

P. aeruginosa hanya bersifat patogen bila masuk ke daerah yang fungsi pertahanannya abnormal, misalnya bila selaput mukosa dan kulit “robek” karena kerusakan jaringan langsung, pada pemakaian kateter intravena atau kateter airkemih, atau bila terdapat netropenia misalnya pada kemoterapi kanker. Kuman melekat dan mengkoloni selaput mukosa

atau kulit, menginvasi secara lokal, dan menimbulkan penyakit sistemik. Proses ini dibantu oleh pili, enzim, dan toksin yang diuraikan diatas. Lipopolisakarida berperan langsung dalam menyebabkan demam, syok, oliguria, leukositis, dan leukopenia, *disseminated intravascular coagulation*, dan *respiratory distress syndrome* pada orang dewasa (Brooks dkk., 2005).

P. aeruginosa (dan spesies lain, misalnya *Pseudomonas cepacia*, *Pseudomonas Putida*) resisten terhadap banyak obat antimikroba sehingga akan berkembang biak bila bakteri flora normal yang peka ditekan (Brooks dkk., 2005).

2.4.4 Gambaran Klinik

P. aeruginosa menimbulkan infeksi pada luka dan luka bakar, menimbulkan nanah hijau kebiruan, bila masuk bersama punksi lumbal, dan infeksi saluran kemih, bila masuk bersama kateter dan instrumen lain. Keterlibatan saluran nafas, terutama dari respirator yang terkontaminasi, mengakibatkan pneumonia yang disertai nekrosis. Bakteri ini sering ditemukan pada otitis eksterna ringan pada perenang. Bakteri ini dapat menyebabkan otitis eksterna invasif (maligna) pada penderita diabetes. Infeksi mata, yang dapat dengan cepat mengakibatkan kerusakan mata, sering terjadi setelah cedera atau pembedahan. Pada sebagian besar infeksi *Pseudomonas aeruginosa*, gejala dan tanda-tandanya bersifat nonspesifik dan berkaitan dengan organ yang terlibat. Kadang-kadang, verdoglobin (suatu produk pemecahan hemoglobin) atau pigmen yang berfluoresen dapat dideteksi pada luka, luka bakar, atau urinedengan penyinaran fluoresen ultra ungu. Nekrosis hemoragik pada kulit sering

terjadi pada sepsis akibat *P. aeruginosa* lesi yang disebut ektima gangrenosum ini dikelilingi oleh eritema dan sering tidak berisi nanah. *P. aeruginosa* dapat dilihat pada bahan pewarnaan Gram dari ektima, dan biakannya positif. Ektima gangrenosum tidak lazim pada bakteremia akibat organisme selain *P. aeruginosa* (Brooks dkk., 2005).