

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sabun

Sabun adalah bahan yang digunakan untuk mencuci dan mengemulsi, terdiri dari dua komponen utama yaitu asam lemak dengan rantai karbon C16 dan sodium atau potasium. Sabun merupakan pembersih yang dibuat dengan reaksi kimia antara kalium atau natrium dengan asam lemak dari minyak nabati atau lemak hewani. Sabun yang dibuat dengan NaOH dikenal dengan sabun keras (*hard soap*), sedangkan sabun yang dibuat dengan KOH dikenal dengan sabun lunak (*soft soap*) (Qisti, 2009). Sabun merupakan senyawa garam dari asam-asam lemak tinggi, seperti natrium stearat, $C_{17}H_{35}COO-Na^+$. Aksi pencucian dari sabun banyak dihasilkan dari kekuatan pengemulsian dan kemampuan menurunkan tegangan permukaan dari air. Konsep ini dapat dipahami dengan mengingat kedua sifat dari anion sabun (Achmad, 2004).

Sabun konvensional yang dibuat dari lemak dan minyak alami dengan garam alkali serta sabun deterjen saat ini yang dibuat dari bahan sintetik, biasanya mengandung surfaktan, pelumas, antioksidan, deodoran, warna, parfum, pengontrol pH, dan bahan tambahan khusus. Surfaktan merupakan bahan terpenting dari sabun. Surfaktan adalah molekul yang memiliki gugus polar yang suka air (hidrofilik) dan gugus non polar yang suka minyak (lipofilik), sehingga dapat mempersatukan campuran yang terdiri dari minyak dan air yang bekerja menurunkan tegangan permukaan (Wasitaatmadja, 1997).

Kotoran yang menempel pada kulit umumnya adalah minyak, lemak dan keringat. Zat-zat ini tidak dapat larut dalam air karena sifatnya yang non polar.

Sabun digunakan untuk melarutkan kotoran-kotoran pada kulit tersebut. Sabun memiliki gugus non polar, yaitu gugus $-R$ yang akan mengikat kotoran, dan gugus $-COONa$ yang akan mengikat air karena sama-sama gugus polar. Kotoran tidak dapat lepas karena terikat pada sabun dan sabun terikat pada air (Qisti, 2009).

2.1.1 Sabun Tanpa Antiseptik

Sabun tanpa antiseptik adalah sabun yang tidak mengandung zat pembunuh bakteri. Sabun jenis ini hanya mengandung bahan-bahan utama sabun, yaitu surfaktan, pelumas untuk menghindari rasa kering pada kulit (misalnya paraffin lunak atau minyak *almond*), antioksidan untuk mencegah oksidasi asam lemak yang menyebabkan sabun menjadi tengik, dan bisa juga mengandung bahan tambahan lain (pewangi dan pewarna) (Qisti, 2009).

2.1.2 Sabun Antiseptik

Sabun antiseptik adalah sabun yang mengandung zat pembunuh bakteri. Contoh bahan aktif yang sering terdapat dalam sabun jenis ini adalah triklokarban dan kloroksilenol (Kaliyadan *et al.*, 2014).

2.2 Triklokarban

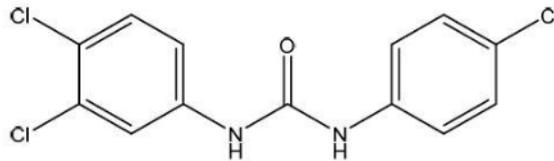
Triklokarban, atau TCC, adalah nama trivial dari 1-(4-chlorophenyl)-3-(3,4-dichlorophenyl)urea. Senyawa ini bersifat hidrofobik dan digunakan sebagai antiseptik sejak tahun 1960-an. Triklokarban umum ditemukan pada produk perawatan diri seperti sabun, pasta gigi, dan deodoran. Sekitar 80% dari sabun batang antiseptik di Amerika Serikat mengandung triklokarban (Orsi *et al.*, 2010). Menurut perkiraan industri, TCC dapat ditambahkan ke sabun batang dan cair

pada tingkat berkisar antara 0,5-5%. Konsentrasi aktual pada sabun batang dibatasi hingga 1,5% (*Biomonitoring California*, 2010).

Mekanisme pasti triklokarban sebagai antiseptik masih belum diketahui. Diduga, triklokarban memiliki cara kerja yang mirip dengan triklosan, yaitu menghambat sintesis asam lemak bakteri dan menghambat pembentukan dinding sel. Hipotesis persamaan mekanisme kerja triklosan dan triklokarban ini didasari oleh kemiripan struktur kedua senyawa ini (McMurray *et al.*, 1998). Akan tetapi, pada sebuah penelitian yang dilakukan Son *et al.* di tahun 2010, ditemukan bahwa triklokarban meningkatkan ekspresi gen *tetQ*, sebuah gen pengkode resistensi bakteri yang paling sering dijumpai di lingkungan. Kekhawatiran tentang resistensi terhadap triklokarban juga muncul karena sebuah penelitian menyebutkan triklosan, yang memiliki kemiripan struktur kimia dengan triklokarban, dapat menimbulkan resistensi silang dengan antibiotik (Schweizer, 2001). Beberapa patogen yang umum dijumpai di komunitas, seperti *Pseudomonas aeruginosa* dan *Escherichia coli*, sudah beradaptasi dengan triklosan karena penggunaan triklosan yang cukup tinggi, sehingga dapat tumbuh dalam kultur yang mengandung 0,1% triklosan, padahal sabun mandi antiseptik umumnya mengandung triklosan sejumlah itu (Aiello *et al.*, 2007).

Food and Drug Administration pada tahun 2013 masih melakukan pengujian terhadap keamanan penggunaan triklokarban jangka panjang karena kesulitan untuk menemukan bahan antiseptik pengganti triklokarban, sehingga di Amerika Serikat, triklokarban tidak ditarik dari peredaran. Hal yang sama dilakukan *Canadian Environmental Law Association* didasarkan pada kekhawatiran pencemaran lingkungan Great Lakes (*Canadian Environmental Law Association*, 2014). Khusus untuk negara bagian Minnesota, Amerika

Serikat, peraturan yang melarang triklosan dan triklokarban telah dikeluarkan pada Juli 2014, tetapi peraturan ini baru diterapkan pada Januari 2017 (Schuler, 2014).



Gambar 2.1 Rumus Kimia Triklokarban (*Biomonitoring California*, 2010)

2.3 Uji Efektivitas Antiseptik

2.3.1 Uji Efektivitas Antiseptik Secara *In Vitro*

Metode yang digunakan untuk menguji efektivitas antiseptik secara *in vitro* ada dua, yaitu metode lempeng (*disc diffusion*) Kirby-Bauer dan metode tabung (*tube dilution*). *Disc diffusion test* atau uji difusi lempeng dilakukan dengan mengukur diameter zona bening (*clear zone*) yang merupakan petunjuk adanya respon penghambatan pertumbuhan bakteri oleh suatu senyawa antiseptik. Syarat jumlah bakteri untuk uji kepekaan/sensitivitas yaitu 10^5 - 10^8 CFU/mL (Hermawan *et al.*, 2007). Metode difusi merupakan salah satu metode yang sering digunakan. Metode difusi dapat dilakukan dengan 3 cara yaitu metode silinder, metode lubang/sumuran, dan metode cakram kertas.

1. Metode lubang/sumuran dilakukan dengan cara membuat lubang pada agar padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Jumlah dan letak lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian lubang diinjeksikan dengan antiseptik yang akan diuji. Setelah dilakukan inkubasi, pertumbuhan bakteri

diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan di sekeliling lubang (Kusmayati, Agustini, 2007).

2. Pada metode tabung, mula-mula harus ditentukan beberapa tingkat konsentrasi zat antiseptik yang akan diuji. Masing-masing larutan zat antimikroba kemudian dicampurkan dengan media cair yang sudah mengandung bakteri uji. Media diinkubasi pada 37°C selama 18-20 jam, lalu kekeruhan yang terjadi diamati. Konsentrasi terendah di mana tidak terjadi kekeruhan merupakan kadar hambat minimal (KHM) atau *minimum inhibitory concentration* (MIC) (Andrews, 2001). Metode ini dilanjutkan dengan metode dilusi agar untuk menentukan kadar bunuh minimal (KBM) atau *minimum bactericidal concentration* (MBC). Bakteri dalam tabung yang tidak menunjukkan kekeruhan diinokulasikan pada *nutrient agar plate*, lalu diinkubasi pada 37°C selama 18-24 jam. Konsentrasi terendah antimikroba pada agar yang tidak menunjukkan pertumbuhan bakteri merupakan KBM (Parija, 2009).
3. Metode difusi ketiga adalah metode cakram kertas, sering digunakan untuk menguji efektivitas antibiotik. Sesuai namanya, metode ini menggunakan cakram-cakram kertas yang telah diberikan zat uji dengan konsentrasi tertentu ditempatkan pada agar yang telah diinokulasi dengan kultur bakteri uji. Agar diinkubasi selama 18-24 jam pada 37°C. Konsentrasi zat uji biasanya masih tinggi pada daerah agar yang dekat dengan cakram, tetapi berkurang seiring bertambahnya jarak. Sensitivitas bakteri terhadap zat uji diukur dari zona inhibisi pertumbuhan bakteri di sekitar cakram (Parija, 2009).

2.3.2 Uji Efektivitas Antiseptik Secara *In Vivo*

Uji efektivitas antiseptik juga bisa dilakukan secara *in vivo*, yaitu dengan diaplikasikan pada kulit secara langsung. Sebelum subjek mencuci tangan dengan antiseptik, bakteri yang ada di kulit diinokulasikan pada media padat, biasanya menggunakan *cotton swab* steril yang telah dibasahi NaCl 0,9% steril untuk memudahkan bakteri menempel di ujung *swab*. Setelah pengaplikasian bahan antiseptik, kulit dikeringkan, lalu bakteri yang ada di kulit penderita diinokulasikan kembali pada media padat. Kedua sampel yang sudah diinokulasikan pada media padat kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37⁰ C. Akan terbentuk koloni bakteri yang dapat dihitung dan dinyatakan dalam angka dalam koloni (CFU) per ml atau per gram atau koloni/100ml (Radji *et al.*, 2007; Desiyanto, Djannah, 2013).

Selain menggunakan reduksi bakteri yang ada di kulit secara langsung, pengujian antiseptik topikal juga dilakukan dengan menggunakan kontaminasi bakteri uji tertentu. Metode kontaminasi ini merupakan prosedur standar pengujian antiseptik dari *American Standard Testing and Material*. Bakteri uji yang kerap digunakan adalah *Serratia marcescens*. Mula-mula, tangan subyek penelitian dibersihkan dulu dari minyak dan lemak dengan sabun tanpa triklokarban, lalu tangan subyek dikontaminasi dengan bakteri uji yang diratakan ke seluruh permukaan tangan atau ke bagian palmar saja. Dua metode pemerataan bakteri ini tidak signifikan perbedaannya. Setelah itu, bakteri pada tangan diambil dengan teknik *sampling* yang disebut *glove juice method*. Subyek diminta mengenakan sarung tangan yang sudah diisi cairan *sampling* khusus, lalu telapak tangan dipijat supaya bakteri uji dapat lekat pada cairan *sampling*.

Jumlah bakteri yang didapatkan dari *sampling* pertama ini dianggap jumlah bakteri sebelum mencuci tangan dengan antiseptik. Tangan dibersihkan lagi dengan sabun tanpa triklokarban dan alkohol berturut-turut supaya kontaminasi pertama bisa hilang. Kontaminasi kedua dilakukan, lalu subyek diminta mencuci tangan dengan bahan antiseptik yang diuji. Setelah tangan kering, *sampling* dengan metode yang sama dilakukan dan jumlah bakteri yang didapatkan dianggap sebagai jumlah bakteri setelah mencuci tangan dengan antiseptik (Sickbert-Bennett, 2005; Fuls *et al.*, 2008).

2.4 *Staphylococcus epidermidis*

Staphylococcus epidermidis adalah bakteri kokus Gram-positif yang nonmotil dan tidak membentuk spora. Bakteri ini merupakan normal flora kulit yang paling banyak ditemukan. Spesies ini mengkolonisasi paling banyak di aksila, kepala, dan hidung. *Staphylococcus epidermidis* termasuk kelompok *Staphylococcus* koagulase negatif (*coagulase-negative staphylococci* atau CoNS) (Otto, 2009).

Berikut ini adalah taksonomi *Staphylococcus epidermidis*.

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Phylum	: <i>Firmicutes</i>
Class	: <i>Bacilli</i>
Order	: <i>Bacillales</i>
Family	: <i>Staphylococcaceae</i>
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Species	: <i>Staphylococcus epidermidis</i> (Crossley <i>et al.</i> , 2009)

Staphylococcus epidermidis, seperti *Staphylococcus* yang lain, dapat tumbuh dengan mudah pada hampir semua media bakteriologi dalam kondisi aerob atau mikroaerofilik. Bakteri ini tumbuh paling cepat pada suhu 37° C, tetapi suhu terbaik untuk membentuk pigmen adalah suhu ruang (20-25° C). Koloni pada media padat berbentuk bulat, permukaannya timbul, halus, dan mengkilap. Warna koloni biasanya abu-abu hingga putih pada isolat primer; banyak koloni membentuk pigmen setelah masa inkubasi yang lebih panjang. Tidak ada pigmen yang dihasilkan secara anaerobik atau dalam media cair (Brooks *et al.*, 2007).

Staphylococcus epidermidis menghasilkan katalase seperti *Staphylococcus* yang lain, yang membedakan kelompok ini dengan *Streptococcus*. Bakteri ini memfermentasi banyak karbohidrat secara lambat, memproduksi asam laktat tetapi tidak memproduksi gas. Aktivitas proteolitik sangat bervariasi antara satu *strain* dengan *strain* yang lain (Brooks *et al.*, 2007).

Sebagai bagian dari normal flora epitel manusia, *Staphylococcus epidermidis* biasanya memiliki hubungan komensal dengan *host*nya. *Staphylococcus epidermidis* mungkin memiliki fungsi probiotik dengan mencegah kolonisasi dari bakteri yang lebih patogen seperti *S. aureus*, tetapi belum ada bukti *in vivo* bahwa *Staphylococcus epidermidis* mensekresikan faktor yang mempengaruhi kolonisasi. Akan tetapi, dari semua CoNS, *Staphylococcus epidermidis* menyebabkan paling banyak infeksi oportunistik, terutama melalui peralatan-peralatan medis seperti *central intravenous catheter* (Otto, 2009). Salah satu faktor virulensi *Staphylococcus epidermidis* adalah biofilm, tetapi bakteri ini dapat mati dalam biofilm karena n-propanol, klorheksidin, dan alkohol.

Cara yang paling efektif untuk menghilangkan biofilm ini adalah dengan hidrogen peroksida 3% atau 5% (Presterl *et al.*, 2007).

2.5 Protokol Cuci Tangan dengan Sabun Menurut *World Health Organization* (WHO)

Menurut *guideline hand hygiene* WHO tahun 2009, mencuci tangan dengan sabun secara tepat membutuhkan waktu 40-60 detik. Basahi kedua telapak tangan setinggi pertengahan lengan memakai air yang mengalir, kemudian ambil sabun secukupnya. Langkah pertama, usap kedua telapak tangan secara lembut. Langkah kedua, usap kedua punggung tangan secara bergantian. Langkah ketiga, usap sela-sela jari tangan. Langkah keempat, bersihkan ujung jari secara bergantian dengan mengatupkan jari-jari dengan satu sama lain. Langkah kelima, gosok dan putar kedua ibu jari secara bergantian. Langkah keenam, letakkan ujung jari ke telapak tangan kemudian gosok perlahan. Bilas tangan dengan air mengalir dan keringkan dengan handuk atau tisu.



Gambar 2.2 Protokol Cuci Tangan dengan Sabun (WHO, 2009)

