

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Memelihara kebersihan tangan merupakan hal yang sangat penting dalam aktivitas kita sehari-hari tangan seringkali terkontaminasi dengan mikroba, sehingga tangan dapat menjadi perantara masuknya mikroba ke dalam tubuh kita. Salah satu cara paling sederhana dan paling umum dilakukan untuk menjaga kebersihan tangan adalah dengan mencuci tangan menggunakan sabun. Saat ini dengan alasan kepraktisan banyak dikembangkan dan dipasarkan pembersih tangan yang dikenal dengan pembersih tangan antiseptik atau sediaan *handsanitizer*.

Handsanitizer merupakan cairan pembersih tangan berbahan dasar alkohol yang digunakan untuk membunuh mikroorganisme dengan cara pemakaian tanpa dibilas dengan air. Cairan dengan berbagai kandungan yang sangat cepat membunuh mikroorganisme yang ada di kulit tangan (Benjamin, 2010). *Handsanitizer* merupakan sediaan yang mempunyai kemampuan antibakteri, dalam menghambat pertumbuhan hingga membunuh bakteri. Saat ini telah umum digunakan sediaan gel *handsanitizer* yang mengandung antiseptik oleh masyarakat yang peduli akan kesehatan, sebagai jalan keluar untuk menjaga kesehatan dan kebersihan tangan yang praktis dan mudah dibawa (Shu, 2013). Antiseptik tangan bertujuan untuk menghilangkan kotoran dan flora pada tangan (Irianto,2013).

Basis gel CMC-Na merupakan *gelling agent* yang sering digunakan dalam produksi kosmetik dan obat, karena dapat menghasilkan gel yang bening, mudah larut dalam air, dan mempunyai ketoksikan yang rendah. Salah satu tanaman obat yang bermanfaat untuk mengobati gangguan kesehatan adalah tanaman ceremai (*Phyllanthus acidus* (L.) Skeells) berdasarkan penelitian Mullyati (2009), KBM ekstrak etil asetat daun ceremai terhadap *Staphylococcus aureus* sebesar 1% dan *Escherichia coli* sebesar 7% dalam bioautografinya terdapat senyawa flavonoid dan polifenol yang beraktivitas sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan senyawa polifenol beraktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*.

Penelitian Wijayanti (2008), mengoptimasi gel *sunscreen* ekstrak kering polifenol teh hijau dengan CMC-Na sebagai *gelling agent* didapat area optimal CMC-Na antara 6-7,5 b/b. CMC-Na adalah faktor dominan yang menentukan sifat fisik stabilitas gel yang dibuat. Penelitian Ambarrani (2015) mengoptimasi formula gel antiinflamasi ekstrak daun cocor bebek dengan CMC-Na sebagai *gelling agent* didapat area optimal antara 6-7,5% b/b sehingga CMC-Na adalah faktor dominan yang menentukan sifat fisik dan stabilitas gel.

Berdasarkan dari uraian di atas, maka dilakukan formulasi sediaan gel ekstrak etil asetat daun ceremai (*Phyllanthus acidus* (L.) Skeells) dengan basis CMC-Na sebagai *handsanitizer*. Sejauh ini penelitian untuk mengetahui pengaruh CMC-Na sebagai basis sediaan gel *handsanitizer* ekstrak etanol daun ceremai (*Phyllanthus acidus* (L.) Skeells) sebagai antibakteri belum pernah dilakukan. Melihat peran penting CMC-Na dalam membentuk sediaan gel ekstrak daun ceremai (*Phyllanthus acidus* (L.) Skeells) perlu dilakukan untuk melihat aktivitas

antibakteri ekstrak etil asetat daun ceremai (*Phyllanthus acidus* (L.) Skeells) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* serta nilai KBM (Kadar Bunuh Minimum).

B. Perumusan Masalah

1. Apakah ekstrak etil asetat daun ceremai memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*?
2. Apakah formulasi gel ekstrak etil asetat daun ceremai dengan basis CMC-Na sebagai *handsanitizer* mempengaruhi karakteristik fisik?
3. Apakah formulasi gel ekstrak etil asetat daun ceremai (*Phyllanthus acidus* (L.) Skeells) dengan basis CMC-Na sebagai *handsanitizer* mempunyai efektivitas antibakteri?

C. Tujuan Penelitian

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat daun ceremai terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.
2. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi basis CMC-Na terhadap karakteristik sediaan gel ekstrak etil asetat daun ceremai.
3. Mengetahui efektivitas antibakteri formula sediaan gel ekstrak etil asetat daun ceremai dengan basis CMC-Na terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk pemanfaatan kandungan senyawa yang terdapat dalam daun ceremai sebagai *handsanitizer* dengan membuat suatu formulasi gel.

E. Tinjauan Pustaka

1. Tanaman daun ceremai



Gambar 1. Daun ceremai (Verheij., 1997)

a. Deskripsi tanaman daun ceremai (*Phyllanthus acidus* (L.) Skeells)

Ceremai merupakan pohon, tinggi ± 3 m, batang tegak, bulat, mudah patah, akar, percabangan monopoli, dan berdaun cokelat tua. Daun berupa daun majemuk lonjong berseling panjang 5-6 cm tepi rata, ujung runcing, pangkal tumpul, pertulangan menyirip, halus, tangkai silindris, panjang ± 2 cm, dan berwarna hijau tua. Buah berbentuk bulat, permukaan berlekuk, dan berwarna kuning keputih-putihan, biji berbentuk bulat pipih berwarna cokelat muda, akarnya berupa akar tunggang dan berwarna cokelat muda (Hutapea, 1991).

b. Klasifikasi tanaman daun ceremai

Kingdom : Plantae

Divisio : Magnoliophyta

Classis : Magnoliopsida

Orde : Malpighiales

Familia : Phyllanthaceae

Tribe : Phyllantheae

Subtribe : Flueggeinae

Genus : Phyllanthus

Spesies : *Phyllanthus acidus* (L.) Skeells (Hutapea, 1991)

c. Kandungan kimia

Daun, kulit, batang, dan kayu ceremai (*Phyllanthus acidus* (L.) Skeells) mengandung saponin, flavonoid, tanin, dan polifenol, di samping itu kayunya juga mengandung alkaloid (Hutapea, 1991).

d. Khasiat

Daun ceremai berkhasiat sebagai peluruh dahak, pencahar (purgatif), menguruskan badan, kanker, sariawan dan mual (Dalimartha, 1999). Ekstrak etil asetat daun ceremai juga telah terbukti mempunyai aktivitas sebagai antibakteri terhadap *Escherichia coli* dengan luas zona hambat 20 mm² dan KBM sebesar 7%, serta terhadap *Staphylococcus aureus* (Mulyati, 2009).

2. Ekstraksi dan metode ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pengambilan senyawa aktif pada simplisia dengan bantuan cairan penyari. Pemilihan cairan penyari yang akan digunakan dalam mengekstraksi senyawa aktif dipengaruhi oleh daya larut zat aktif (Ansel, 1989). Kriteria cairan penyari yang baik antara lain adalah: murah, dan mudah didapat, stabil, secara fisik dan kimia, bereaksi netral, tidak mudah menguap, tidak mudah terbakar, dan selektif yang artinya hanya menarik zat berkhasiat yang dikehendaki dan tidak mempengaruhi zat berkhasiat (Depkes RI, 1985).

Etil asetat adalah pelarut polar menengah yang volatil, tidak beracun, dan tidak higroskopis. Etil asetat dengan polaritas yang relatif paling rendah mampu melarutkan senyawa golongan alkaloid, aglikon, monoglikosida, terpenoid, dan steroid (Sukandar, 2008).

Metode ekstraksi dipilih berdasarkan beberapa faktor seperti bahan mentah obat dan daya penyesuaian dengan tiap macam metode ekstraksi dan kepentingan dalam memperoleh ekstrak yang sempurna atau mendekati sempurna dari obat (Ansel, 1989).

Metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

a. Cara dingin

Ekstraksi cara dingin mempunyai keuntungan dalam proses ekstraksi total, yaitu memperkecil kemungkinan terjadinya kerusakan pada senyawa termolabil yang terdapat pada sampel. Sebagian besar senyawa dapat

terdeteksi dengan ekstraksi cara dingin, walaupun ada beberapa senyawa yang memiliki keterbatasan kelarutan terhadap pelarut pada suhu ruangan (Istiqomah, 2013). Cara dingin dibagi lagi menjadi dua yaitu:

1) Maserasi

Maserasi adalah perendaman serbuk simplisia dengan cairan penyari dan dilakukan pengadukan beberapa kali pada suhu ruangan (Depkes RI, 2000). Maserasi digunakan untuk penyarian simplisia yang mengandung zat aktif yang mudah larut dalam cairan penyari dan tidak mengandung zat yang mudah mengembang dalam cairan penyari. Cairan penyari yang digunakan dapat berupa air, etanol, air etanol, atau pelarut lain. Keuntungan metode maserasi pada proses ekstrasinya mudah dan alat-alat yang digunakan sederhana. Kerugiannya adalah proses ekstraksi membutuhkan waktu yang lama dan penyariannya kurang sempurna (Depkes RI, 1986).

2) Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru dan sempurna (*Exhaustiva extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruang. Prinsip perkolasi adalah dengan menempatkan serbuk simplisia pada suatu bejana silinder, yang bagian bawahnya diberi sekat berpori. Prosesnya terdiri dari tahap pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan atau penampungan ekstrak), sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan (Depkes RI, 2000).

b. Cara panas

Menurut (Depkes RI, 2000) cara panas dibagi menjadi beberapa, yaitu:

1) Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna.

2) Sokletasi

Sokletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinue dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

3) Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinue) pada temperatur ruangan (kamar), yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50° C.

4) Infusa

Infusa adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air bejana infusa tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 90-98° C selama waktu tertentu.

5) Delok

Delok adalah infusa pada waktu yang lebih lama (suhu dari 30° C) dan temperatur sampai titik didih air.

3. Gel

Gel didefinisikan sebagai suatu sistem setengah padat yang terdiri dari suatu dispersi yang tersusun baik dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar dan saling diresapi cairan (Ansel, 1989).

Zat-zat pembentuk gel digunakan sebagai pengikat dalam granulasi, koloid pelindung dalam suspensi, pengental untuk sediaan oral dan sebagai basis supositoria. Secara luas sediaan gel banyak digunakan pada produk obat-obatan, kosmetik, dan makanan juga pada beberapa proses industri (Loden, 2009).

a. Dasar gel

Dasar gel yang umum digunakan adalah gel hidrofobik dan gel hidrofilik, berikut pengertiannya :

1) Dasar gel hidrofobik

Dasar gel terdiri dari partikel-partikel anorganik, bila ditambahkan ke dalam fase pendispersi hanya sedikit sekali interaksi antara kedua fase. Basis gel hidrofobik umumnya mengandung paraffin cair dan polietilen atau minyak lemak membentuk gel dan silika koloida aluminium, dan zink sabun (Ansel, 1989).

2) Dasar gel hidrofilik

Dasar gel hidrofilik terdiri dari molekul-molekul organik yang besar dan dapat di larutkan dengan molekul dari fase pendispersi. Hidrofilik artinya suka pada pelarut (Ansel, 1989). Basis gel hidrofilik (*hydrogel*) umumnya terdiri dari air, gliserol, atau propilen glikol dengan bahan pembentuk gel (*gelling agent*) (Voigt, 1984).

Keuntungan sediaan gel adalah kemampuan penyebarannya baik, efek dingin ketika digunakan, tidak ada penghambatan fungsi rambut secara fisiologis kemudahan pencuciannya dengan air baik, dan pelepasan obatnya baik (Voigt, 1984).

b. *Handsanitizer*

Handsanitizer adalah suatu bahan yang dapat mengurangi mikroba kontaminan sampai 99,9% yang sedang tumbuh. Efektivitas *handsanitizer* dipengaruhi oleh faktor fisik kimia seperti waktu kontak, suhu, konsentrasi, pH, kebersihan peralatan, kesadahan air dan serangan bakteri.

Handsanitizer adalah produk kesehatan yang secara instant dapat mematikan kuman tanpa menggunakan air. Dapat digunakan kapan saja dan dimana saja (Marriot, 2006).

c. Uji karakter fisik dan kimia sediaan gel

Uji karakteristik fisik dan kimia gel meliputi :

1) Organoleptis

Organoleptis merupakan pengamatan fisik yang meliputi bentuk, warna, dan bau (Garg dkk., 2002).

2) Homogenitas

Homogenitas gel diamati pada kaca objek di bawah cahaya, diamati apakah terdapat bagian-bagian yang tidak tercampurkan dengan baik. Gel yang stabil harus menunjukkan susunan yang homogen (Paye dkk., 2001).

3) Viskositas

Viskositas merupakan tahanan dari suatu sediaan untuk mengalir. Semakin kental atau semakin besar nilai viskositas maka semakin besar tahanannya (Zats dan Gregory, 1996).

Semakin tinggi viskositas, waktu retensi pada tempat aksi akan naik, sedangkan daya sebar akan menurun. Viskositas juga menentukan lama lekatnya sediaan pada kulit, sehingga obat dapat dihantarkan dengan baik. Viskositas sediaan dapat dinaikkan dengan menambahkan polimer (Donovan dan Flanagan, 1996).

4) Daya sebar

Daya sebar merupakan karakteristik penting dalam formulasi gel karena daya sebar mempengaruhi kemudahan saat sediaan diaplikasikan pada kulit. Daya sebar suatu sediaan biasanya berbanding terbalik dengan nilai viskositas. Semakin tinggi nilai viskositas, daya sebar akan semakin rendah (Garg dkk., 2002).

Menurut Pratiwi (2008) daya sebar sediaan semi padat berkisar pada diameter 3-5 cm.

4. Monografi Bahan Pembuat Gel

a. CMC-Na (*Carboxymetil selulosa*)

Carboxymetil selulosa (CMC-Na) merupakan polimer turunan selulosa yang dapat mengembang bila diberikan bersama air panas, mempunyai sifat netral, campuran jernih, dan daya ikat terhadap zat aktif kuat. Basis CMC-Na terdapat kelebihan apabila dibandingkan dengan basis carbopol yang bersifat asam, nilai daya sebar basis CM-Na yang tinggi dan apabila dicampurkan dengan ekstrak hasilnya tidak mempengaruhi daya sebar (Maulina dan Sugihartini, 2015). CMC-Na berbentuk granul berwarna putih, tidak berbau, dan tidak berasa, praktis tidak larut dalam aseton, etanol 95%, eter, dan toulen; mudah terdispersi dalam air disegala suhu. CMC-Na stabil pada pH 2-10 konsentrasi 3-6% b/b bisa digunakan untuk menghasilkan gel. Naiknya konsentrasi CMC-Na akan menaikkan viskositas (Rowe dkk., 2006). CMC-Na banyak digunakan pada bidang kosmetik, farmasi dan produk makanan. Aplikasi CMC-Na pada sediaan topikal adalah sebagai *gelling agent* dan agen penstabilan.

CMC-Na berfungsi sebagai *suspending agent*, *stabilizing agent*, *water-absorbing agent*, *gelling agent*, serta disintegran tablet dan kapsul sebagai *gelling agent*, CMC-Na akan memberikan viskositas yang stabil. CMC-NA akan membentuk massa gel, meningkatkan viskositas dan membentuk sifat alir sediaan gel pada sediaan. Dengan menggunakan basis CMC-Na, tidak

diperlukan penambahan basa untuk menetralkan keasaman untuk dapat membentuk massa gel, seperti jika menggunakan karbopol.

b. Propilen glikol

Propilen glikol adalah cairan kental jernih, tidak berwarna, tidak berbau, dengan rasa manis sedikit mirip gliserin. Propilen glikol larut dalam air, etanol 95%, aseton, dan kloroform, tidak larut dalam mineral oil. Propilen glikol memiliki stabilitas yang baik pada pH 3-6. Sebagai humektan dari sediaan topikal, propilen glikol digunakan sebanyak kurang lebih 15% dari total berat sediaan (Allen, 2002).

Propilen glikol merupakan humektan dengan viskositas tinggi sehingga dapat mempertahankan stabilitas gel. Selain sebagai humektan, propilen glikol dapat digunakan sebagai solvent atau cosolvent, dan pengawet. Dibandingkan dengan gliserol, dibutuhkan propilen glikol dengan jumlah yang lebih sedikit untuk menjalankan fungsi yang sama. (Rowe, 2009).

c. Gliserin

Gliserin disebut gliserol atau gula alkohol, merupakan cairan yang kental, jernih, tidak berwarna, sedikit berbau dan mempunyai rasa manis. Gliserin larut dalam alkohol dan air tetapi tidak larut dalam pelarut organik (Anita, 2008).

d. Air Suling

Air suling atau yang mempunyai nama resmi *Purified Water* berupa cairan bening, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Air suling memiliki titik didih 100° C. Kegunaannya adalah sebagai pelarut. Air dapat

bereaksi dengan obat-obatan dan eksipien lain yang rentan terhadap hidrolisis (dekomposisi dalam keberadaan air atau uap air) pada suhu tinggi. Bereaksi dengan logam alkali dan oksidannya, seperti kalsium oksida dan magnesium oksida. Air juga bereaksi dengan garam anhidrat untuk membentuk hidrat-27 dari berbagai komposisi, dan dengan bahan organik tertentu dan kalsium karbida (Depkes RI, 1979).

5. Bakteri

Bakteri adalah sel prokariotik yang khas dan uniseluler. Sel berisi massa sitoplasma. Sel bakteri berbentuk bulat, batang dan spiral. Reproduksi terutama dengan pembelahan biner sederhana yaitu proses aseksual. Di antara bakteri ada yang menyebabkan penyakit atau hewan (Pelczar dan Chan, 1988).

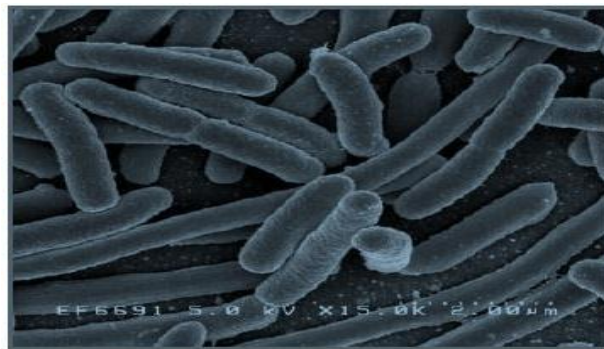
a. *Escherichia coli*

Escherichia coli ditemukan oleh Escherich tahun 1885. Bakteri ini berbentuk batang, Gram negatif, fakultatif aerob, tumbuh baik pada media sederhana. *Escherichia coli* dapat melakukan fermentasi laktosa dan fermentasi glukosa, serta menghasilkan gas (Gupte, 1990).

Escherichia coli tumbuh baik pada hampir semua media yang biasa dipakai di laboratorium mikrobiologi, pada media yang dipergunakan untuk isolasi kuman enterik, sebagian besar strain *Escherichia coli* tumbuh sebagai koloni yang meragi laktosa. *Escherichia coli* bersifat mikroaerofilik (Karsinah dkk., 1994).

Escherichia coli adalah kuman oportunistik yang banyak ditemukan di dalam usus besar manusia sebagai flora normal. Sifatnya unik karena dapat

menyebabkan infeksi primer pada usus misalnya diare pada anak dan *travelers diarrhea*, seperti juga kemampuannya menimbulkan infeksi pada jaringan tubuh lain di usus (Karsinah dkk., 1994).

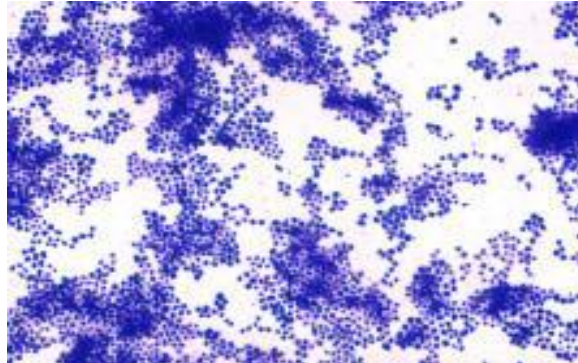


Gambar 2. Morfologi *E. coli* (Fauzi dkk., 2008)

Klasifikasi dari *Escherichia coli* adalah sebagai berikut :

Divisi	: Protophyta
Subdivisi	: Schizomycetea
Classis	: Schizomycetes
Ordo	: Eubacteriales
Familia	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i> (Salle, 1961).

Escherichia coli merupakan flora normal di dalam usus manusia dan akan menimbulkan penyakit bila masuk ke dalam organ atau jaringan lain. *Escherichia coli* dapat menimbulkan pneumonia, endocarditis, infeksi pada luka-luka dan abses pada berbagai organ (Entjang, 2003).

b. *Staphylococcus aureus*

Gambar 3. *Staphylococcus aureus*

Klasifikasi dari *Staphylococcus aureus* menurut (Salle,1961) adalah sebagai berikut :

Divisio	: Protophyta
Kelas	: Schizomycetes
Ordo	: Eubacterials
Famili	: Micrococcaceae
Genu	: Staphylococcus
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>

Staphylococcus aureus adalah sel berbentuk bulat dengan diameter antara 0,8-1,0 μm tersusun dalam kelompok-kelompok tidak teratur, tidak bergerak, tidak membentuk spora dan merupakan bakteri gram positif. *Staphylococcus aureus* mudah tumbuh pada kebanyakan pembenihan. Bakteri ini tumbuh paling cepat pada suhu 37° C, tapi paling baik membentuk pigmen pada suhu kamar (20° C). Koloni pada pembenihan padat membentuk bulat halus menonjol berkilau-kilau, membentuk

berbagai pigmen *Staphylococcus aureus* berwarna kuning emas (Jawetz dkk., 2001).

Staphylococcus aureus bersifat merugikan banyak karbohidrat dengan lambat, menghasilkan asam laktat tetapi tidak menimbulkan gas. Bakteri tersebut dapat menimbulkan penyakit melalui kemampuannya berkembangbiak dan menyebarluas dalam jaringan karena kemampuannya menghasilkan banyak zat ekstra selular (Karsinah dkk., 1994).

6. Antibakteri

Zat antibakteri pada tumbuhan merupakan zat-zat aktif pada tumbuhan yang berpotensi sebagai antibakteri. Zat aktif dalam ceremai yang berpotensi sebagai antibakteri yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, fenolik, steroid, dan terpenoid (Margaretta dkk., 2011). Zat-zat aktif ini pada tumbuhan bekerja sebagai zat antibakteri dengan mekanisme kerja yang belum diketahui secara pasti. Secara umum, mekanisme penghambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh senyawa antimikroba dapat berlangsung dalam beberapa cara, yaitu:

- a. Mengganggu pembentukan dinding sel, dengan adanya akumulasi komponen lipofilat yang terdapat pada dinding atau membran sel akan menyebabkan perubahan komposisi penyusun dinding sel.
- b. Penghambatan fungsi membran plasma. Beberapa antimikroba merusak permeabilitas membran, akibatnya terjadinya kebocoran materi intraseluler, seperti senyawa fenol yang dapat mengakibatkan lisis sel dan denaturasi protein, serta menghambat ikatan ATP-ase pada membran sel. Penghambatan sintesa protein, asam nukleat dan aktivitas enzim. Efek

senyawa antimikroba dapat menghambat kerja enzim jika senyawa antimikroba mempunyai spesifitas yang sama dengan ikatan kompleks yang menyusun struktur enzim. Penghambatan ini dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme sel, seperti sintesa protein dan asam nukleat (Pratiwi, 2008).

Handsanitizer termasuk antiseptik yang merupakan zat yang biasa digunakan untuk menghambat pertumbuhan dan membunuh mikroorganisme berbahaya (patogenik) yang terdapat pada permukaan tubuh luar makhluk hidup. Mekanisme kerja antiseptik yang ideal dapat menghambat dan merusak sel-sel bakteri, spora bakteri jamur, virus dan protozoa tanpa merusak jaringan tubuh. Adapun mekanisme kerja antiseptik diantaranya menginaktivasi enzim tertentu, denaturasi protein, mengubah permeabilitas, interkalasi ke dalam DNA, dan pembentukan kelat (Siswandono dan Soekardjo, 1995).

7. Uji efektivitas sediaan *handsanitizer*

Uji aktivitas antibakteri dibagi menjadi beberapa macam metode :

a. Metode difusi

Metode difusi terbagi menjadi lima, yaitu:

1) Teknik *disc diffusion* (tes Kirby & Bauer)

Teknik ini untuk menentukan aktivitas antimikroba. Bakteri disemaikan dalam media agar, kemudian piringan yang berisi agen antibakteri diletakkan di atas medium agar tersebut. Terbentuknya area jernih di sekitar piringan tersebut menunjukkan adanya hambatan

terhadap pertumbuhan bakteri oleh antibakteri pada permukaan media agar tersebut.

2) *E-Test*

Uji ini dilakukan untuk memperkirakan kadar hambat minimum (*Minimum Inhibitory Concentration*) terhadap suatu jenis bakteri. Uji ini dilakukan dengan meletakkan strip plastik yang mengandung agen antibakteri dari kadar yang tertinggi hingga kadar terendah diatas medium agar yang sebelumnya telah ditanami oleh bakteri yang akan diuji. Area jernih yang terbentuk menunjukkan adanya aktivitas antibakteri.

3) *Ditch-plate technique*

Metode ini dilakukan dengan memotong bagian tengah dari medium agar hingga terbentuk sumuran, kemudian pada sumuran tersebut diletakkan agen antibakteri. Bakteri yang akan diuji digoreskan secara membujur kearah sumur tersebut.

4) *Gradient-plate technique*

Metode ini dilakukan dengan mencampur media agar dengan larutan uji dalam berbagai konsentrasi. Campuran yang ada kemudian dituangkan ke dalam cawan petri yang diletakkan dengan posisi miring kemudian dituangkan nutrisi kedua. Plate yang ada diinkubasi selama 24 jam dan digoreskan bakteri yang akan diuji dari arah konsentrasi tertinggi hingga konsentrasi terendah.

5) *Cup-plate technique*

Metode ini dilakukan dengan membuat beberapa lubang pada media agar yang telah diberi bakteri. Lubang-lubang tersebut diisi dengan berbagai zat antibakteri yang akan diuji, kemudian diinkubasi selama 24 jam dan diamati zona hambat yang terbentuk pada sekeliling lubang (Pratiwi, 2008).

b. Metode dilusi

Metode dilusi terbagi menjadi :

1) Metode dilusi cair (*Broth dilution test*)

Metode ini mengukur MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) atau kadar hambat minimum (KHM), dan MBC (*Minimum Bactericidal Concentration*) atau kadar bunuh minimum (KBM). Cara yang dilakukan adalah 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 medium cair tanpa penambahan mikroba uji ataupun agen antimikroba, dan diinkubasi selama 18 - 24 jam. Medium cair yang tetap terlihat jernih setelah inkubasi ditetapkan sebagai KBM.

2) Metode dilusi padat (*solid dilution test*)

Metode ini serupa dengan metode dilusi cair namun menggunakan medium padat (solid). Keuntungan metode ini adalah salah satu

konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat dipergunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (Pratiwi, 2008).

c. Metode *swab*

Uji aktivitas antibakteri metode *swab* merupakan metode pengujian yang dapat digunakan pada permukaan yang rata, bergelombang atau permukaan yang sulit dijangkau seperti retakan, sudut dan celah. Pengambilan sampel pada permukaan dilakukan dengan cara mengusap permukaan yang diuji. Penggunaan metode *swab* ini biasanya digunakan untuk mengetahui jumlah mikroorganisme (per cm²) pada permukaan yang kontak dengan tangan (Lukman dan Soejoedono, 2009).

F. Landasan Teori

Handsanitizer merupakan sediaan yang digunakan untuk membunuh bakteri yang ada di tangan. Bentuk sediaan *handsanitizer* yang cukup digemari adalah gel karena mudah diaplikasikan dan memberi kelembaban secara instan. *Gelling agent* adalah salah satu komponen utama dalam formula sediaan gel karena merupakan bahan yang menentukan terbentuknya viskositas sediaan.

Carboxymetil selulosa (CMC-Na) adalah agent yang akan memberikan viskositas yang stabil ada sediaan. Basis gel CMC-Na merupakan *gelling agent* yang sering digunakan dalam produksi kosmetik dan obat, karena menghasilkan gel yang bening, mudah larut dalam air, dan mempunyai ketoksikan yang rendah. USP mendeskripsi CMC-Na sebagai garam natrium dari asam selulosa glikol. CMC-Na berbentuk granul berwarna putih, tidak berbau, dan tidak berasa, praktis

tidak larut dalam aseton, etanol 95%, eter dan toluen; mudah terdispersi dalam air di segala suhu. CMC-Na stabil pada pH 2-10 konsentrasi 3-6% b/b bisa digunakan untuk menghasilkan gel.

Daun ceremai memiliki kandungan flavonoid, tanin, dan saponin. Sebagian besar flavonoid memiliki aktivitas antibakteri. Kadar bunuh minimum (KBM) ekstrak etil asetat daun ceremai terhadap *Staphylococcus aureus* sebesar 1% dan *Escherichia coli* sebesar 7% dalam bioautografinya terdapat senyawa flavonoid dan polifenol yang beraktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan senyawa polifenol beraktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* Mulyati (2009).

G. Hipotesis

1. Ekstrak etil asetat daun ceremai memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.
2. CMC-Na sebagai *gelling agent* mempunyai pengaruh terhadap karakteristik fisik sediaan gel ekstrak etil asetat daun ceremai.
3. Sediaan gel *handsanitizer* ekstrak etil asetat daun ceremai memiliki efektivitas antibakteri.

