

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Tangan merupakan media yang sangat mudah untuk penyebaran penyakit dan infeksi pada manusia. *Staphylococcus aureus* adalah bakteri yang paling sering menyebabkan infeksi pada kulit, ciri khas penyakit atau infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* adalah radang supratif (bernanah) pada jaringan lokal dan cenderung menjadi abses. Manifestasi klinis yang paling sering ditemukan adalah jerawat dan impetigo pada anak-anak hingga penyakit yang menyebabkan kematian seperti *pneumonia* (Yuwono, 2009).

Salah satu cara yang dapat dilakukan sebagai pencegahan terinfeksi bakteri adalah dengan menggunakan gel antibakteri atau *Hand sanitizer* sebagai alternatif praktis menggantikan sabun dan air untuk mencuci tangan. *Hand sanitizer* mengandung bahan aktif berupa alkohol dengan konsentrasi 60-75%. Namun, penggunaan alkohol dalam *Hand sanitizer* memiliki banyak keterbatasan, alkohol bersifat mudah terbakar, pada pemakaian berulang dapat menyebabkan kekeringan dan iritasi pada kulit, alkohol juga dapat menyebabkan rasa perih pada bagian kulit yang terluka. Oleh karena itu kandungan bahan aktif alkohol dapat digantikan dengan bahan antibakteri alami (Pramita, 2013)

Daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) merupakan tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri alami yang dibuktikan oleh penelitian sebelumnya, menyatakan bahwa pada konsentrasi 25% dapat

menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 sebesar 18 mm (Samsumahartono dkk., 2010). Daun kembang sepatu mengandung senyawa aktif flavonoid, dan saponin, senyawa aktif tersebut berpotensi menghambat berkembangnya bakteri dalam tubuh (Samsumahartono dkk., 2010).

Agar penggunaannya efektif maka Ekstrak etanol daun kembang sepatu dibuat sediaan dalam bentuk gel *Hand sanitizer* untuk meningkatkan efektivitas terapeutik dan kenyamanan dalam penggunaannya yang memberikan sensasi dingin dan lembut pada kulit (Lubrizol, 2009). Komponen penting yang mempengaruhi sifat fisik dan stabilitas sediaan gel adalah *gelling agent* (Rowe dkk., 2009). Salah satu basis yang biasa digunakan dalam pembuatan gel adalah karbopol 940. Semakin tinggi konsentrasi karbopol 940 maka viskositas gel akan semakin kental, sehingga zat aktif akan lebih sukar berdifusi, yang berakibat penurunan diameter zona hambat (Murrukmihadi, 2012), peningkatan *gelling agent* dapat berpengaruh menurunkan daya sebar, karena semakin besar tahanan sediaan untuk mengalir maka kekuatan untuk penyebaran dari sediaan semakin kecil (Grag dkk., 2002). Basis karbopol ini dapat menghasilkan gel yang bening, dan mempunyai ketoksikan yang rendah (Madan & Singh, 2010).

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan pengembangan formulasi sediaan gel *Hand Sanitizer* dari ekstrak daun kembang sepatu sebagai bahan antibakteri alami, dan diperlukan kajian sifat fisik serta aktivitas antibakterinya.

B. Perumusan Masalah

1. Bagaimanakah pengaruh variasi konsentrasi *gelling agent* karbopol 940 terhadap sifat fisik dan kimia sediaan gel?
2. Adakah aktivitas antibakteri pada formulasi gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun kembang sepatu?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi *gelling agent* karbopol 940 terhadap sifat fisik dan kimia sediaan gel.
2. Mengetahui formulasi gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun kembang sepatu yang memiliki aktivitas antibakteri

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi mengenai daun kembang sepatu (*Hibiscus Rosa-Sinensis* L.) sebagai gel antibakteri alami
2. Meningkatkan potensi gel antibakteri berbahan alam sebagai alternatif pencegahan infeksi pada kulit.

E. Tinjauan Pustaka

1. Gel

Gel didefinisikan sebagai sediaan sistem semisolid yang terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik kecil atau molekul anorganik yang besar, terpenetrasi dalam cairan (Depkes RI, 1995). Komposisi utama dalam sediaan gel adalah air (85%-95%) dan *gelling agent*. Gel mengandung larutan bahan aktif tunggal atau campuran dengan pembawa yang bersifat hidrofilik maupun hidrofobik. Basis dari gel merupakan senyawa hidrofilik sehingga memiliki konsistensi lembut. Efek penguapan kandungan air yang terdapat pada basis gel memberikan sensasi dingin saat diaplikasikan pada kulit. Keuntungan dari gel adalah pelepasan obat dari sediaan dinilai baik, zat aktif dilepaskan dalam waktu yang singkat dan nyaris semua zat aktif dilepaskan pembawanya (Voigt, 1984).

2. *Hand Sanitizer*

Hand sanitizer adalah gel dengan berbagai kandungan yang dapat dengan cepat membunuh mikroorganisme pada kulit tangan. *Hand sanitizer* mengandung bahan antiseptik seperti alkohol, serta pelembab untuk meminimalisir terjadinya iritasi pada kulit. *Hand sanitizer* digunakan untuk membersihkan tangan pada keadaan yang tidak memungkinkan untuk mencuci tangan (Simmons, 2005). *Hand sanitizer* memiliki banyak keunggulan yang disukai seperti waktu aplikasi yang singkat, kerja yang efektif, nyaman, dan meningkatnya kepatuhan pengguna. Sediaan hand sanitizer dapat diformulasikan dalam bentuk gel maupun cairan (Traore dkk., 2007)

3. Monografi Bahan Pembuatan Gel

a. Karbopol 940

Gelling agent atau bahan pembentuk gel merupakan suatu agen yang berperan menjaga konsistensi bentuk gel. *Gelling agent* dapat terbuat dari polimer alami yang berasal dari polisakarida anionik seperti gummi arabicum, polimer sintetik seperti turunan selulosa, ataupun polimer sintetik seperti karbopol. Karakteristik yang harus dimiliki oleh suatu *gelling agent* antara lain inert, aman, dan tidak bersifat reaktif terhadap komponen formulasi lainnya. menurut Gad (2008) *gelling agent* harus ekonomis, mudah didapatkan, mampu membentuk massa gel yang jernih, dan memiliki organoleptis yang bisa diterima oleh konsumen.

Karbopol merupakan bahan pembentuk gel yang sering digunakan untuk menambah viskositas dalam sediaan farmasi. Karbopol memiliki karakteristik non-toksik dan tidak mengiritasi dalam penggunaan, serta tidak menimbulkan alergi maupun hipersensitivitas terhadap penggunaan secara topikal pada kulit manusia. Karbopol 940 dapat digunakan sebagai bahan pengental yang baik, viskositasnya tinggi, dan dapat menghasilkan gel yang bening (Rowe dkk., 2009).

Karbopol 940 lebih dikenal dengan nama karbomer 940. Perbedaan karbopol 934 dan karbopol 940 terletak pada viskositasnya, karbopol 940 mempunyai viskositas antara 40.000-60.000 cP, sedangkan karbopol 934 memiliki viskositas 30.500-39.400 cP (Rowe dkk.,2009). Range konsentrasi karbopol sebagai suatu *gelling agent* yaitu 0,5%-2%. Secara kimia, karbopol

merupakan polimer sintetik dari asam akrilat dengan bobot molekul tinggi (Rowe dkk., 2009).

Karbopol dapat dinetralkan dengan golongan amina, misalnya trietanolamin, dietanolamin, ataupun dengan basa amina, misalnya diisopropanolamin, aminoetil propanol, tetra hidroksi propel etielendiamin dan trometamin. Netralisasi yang berlebihan pada karbopol dapat berakibat turunnya viskositas dari karbopol (Rowe dkk., 2009).

Karbopol berbentuk serbuk halus, putih, sedikit berbau karakteristik, dan higroskopis. Karbopol setelah dinetralisasi dengan alkali hidroksida atau amina, larut dalam air, dalam etanol dan dalam gliserol (Depkes RI, 1995). Karbopol dalam air memiliki pH 3 (voigt, 1984). Karbopol bersifat higroskopis sehingga akan sulit didispersikan apabila terjadi penggumpalan (Rowe dkk., 2009). Dispersi karbopol yang efektif dan cepat dapat dilakukan dengan menambahkan bubuk karbopol secara perlahan ke dalam fase air yang diaduk secara perlahan (Troy dan Beringer, 2006).

b. Trietanolamin (Tea)

Tea dapat digunakan sebagai zat pembasa dan zat pengemulsi, Tea juga dapat digunakan sebagai penstabil pH dalam sediaan topikal (Hardwood, 2006). Secara luas Tea digunakan dalam sediaan topikal karena dapat membentuk emulsi. Tea juga digunakan pada pembentukan garam untuk sediaan injeksi dan preparat topikal analgesik (Rowe dkk., 2009).

Tea berbentuk cairan kental, tidak berwarna hingga kuning pucat, bau lemah mirip amoniak, higroskopik. Tea mudah larut dalam air dan dalam

etanol, larut dalam kloroform. Dalam sediaan ini tea berfungsi sebagai zat tambahan dan untuk membantu stabilitas gel dengan basis karbopol (Depkes RI, 1995).

c. Propilenglikol

Propilenglikol dalam formulasi sediaan farmasi sering digunakan sebagai humektan atau senyawa yang akan mempertahankan kandungan air dalam sediaan sifat fisik dan stabilitas dalam penyimpanannya dapat dipertahankan serta mampu mempertahankan kelembaban pada aplikasi sediaan dikulit. Humektan yang baik memiliki sifat yang mampu menarik kelembaban dari udara, tidak toksik dan tidak reaktif dengan bahan lain dalam sediaan. Propilenglikol termasuk salah satu humektan organik (Schueller dan Romanowski, 1999). Pemilihan propilenglikol sebagai humektan karena lebih baik dibandingkan dengan gliserin yang biasanya juga digunakan sebagai humektan. Propilenglikol mempunyai penetrasi yang lebih baik terhadap stratumkorneum. Hal tersebut karena propilenglikol lebih larut dalam lemak dibandingkan dengan gliserin. Propilenglikol lebih murah dibandingkan gliserin dan lebih tidak mengakibatkan iritasi (Fisher dan Joseph, 2008).

Propilenglikol akan stabil secara kimia apabila propilenglikol dikombinasikan dengan air, gliserin, etanol (95%). Akan terjadi inkompabilitas apabila propilenglikol dikombinasi dengan bahan yang dapat mengoksidasi seperti kalium permanganat. Propilenglikol untuk sediaan topikal adalah $\leq 15\%$. (Rowe dkk., 2009).

Propilenglikol (1,2-Dihidroksipropana) berbentuk cairan jernih, tidak berwarna, viscous, dan tidak berbau, dengan rasa manis menyerupai gliserin. Propilenglikol memiliki titik didih 18°C, titik lebur -59°C, dengan berat jenis 1,038 gram/mL pada suhu 20°C. Propilenglikol bersifat campur dengan aseton, kloroform, etanol, gliserin, dan air. Senyawa ini tidak kompatibel dengan adanya senyawa pengoksidasi. Pada sediaan topikal, propilenglikol digunakan sebagai humektan pada konsentrasi maksimal 15% dan memiliki stabilitas yang baik pada pH 3-6 (Rowe dkk., 2009).

d. Sorbitol

Sorbitol juga dapat berfungsi sebagai humektan yang akan menjaga kestabilan sediaan. Sorbitol mudah larut dalam air, tetapi sukar larut dalam etanol, dalam metanol dan dalam asam asetat (Depkes RI, 1995). Range sorbitol sebagai humektan yaitu 0,5%-15%. Sifat higroskopis sorbitol lebih rendah dibandingkan dengan gliserin . (Rowe dkk., 2009).

4. Daun Kembang Sepatu

a. Klasifikasi Daun Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis L.*)



**Gambar 1. Daun Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis L.*)
(Dokumentasi pribadi)**

Klasifikasi daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) menurut Van Steenis, (1981) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Divisi	: magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Sub Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Kelas	: Magnoliopsida –Dycotyledoneae
Ordo	: Malvales
Famili	: Malvaceae
Genus	: Hibiscus
Species	: <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L. (Kembang Sepatu)

b. Morfologi tanaman kembang sepatu

Tumbuhan perdu, tinggi 1-4 m. Daun bertangkai, bulat telur, meruncing, kebanyakan tidak berlekuk, bergerigi kasar, dengan ujung runcing dan pangkal bertulang daun menjari, 4-15 kali, 2,5-10 cm. Daun penumpu bentuk garis. Tangkai bunga beruas. Bunga berdiri sendiri di ketiak, tidak atau sedikit menggantung. Daun kelopak tambahan 6-9, bentuk lanset garis, hampir selalu lebih pendek dari kelopak. Kelopak bebentuk tabung, sampai setengahnya bercangap 5. Daun mahkota bulat terlor terbalik, bentuk baju, panjang 5,5-8,5 cm, merah dengan noda tua pada pangkal, berwarna daging, oranye atau kuning. Tabung benang sari sama panjang dengan mahkota. Bakal bunga beruang 5. Perdu hias, mungkin dari cina (Steenis 1981). Dahulu bunga sering digunakan untuk

mewarnai kain, makanan, dan dipakai untuk menggosok sepatu agar mengkilap sehingga disebut bunga sepatu. Pengembangbiakan tanaman ini dengan cara setek (Wijayakusuma, 2000).

c. Nama Daerah dan Nama Asing

Nama daerah tanaman daun kembang sepatu *Jawa*: Bunga rebhang, kembang rewa, mandhaleka, uribang, wora-wari,. *Sumatera* : Bunga-bunga, bunga raja, bungong raja, kembang sepatu, soma-soma. *Sulawesi* : Amburanga, bunga bisu, bunga sepatu, embuhanga, kuyanga, ulango. *Nusatenggara* : Pucuk, waribang. *Maluku* :Hua hualo, Ubo-ubo. *Irian* : Dioh, gerasa, kando (Depkes RI, 1989). *Ternate* : Ubu-ubu. *Tidore* : Bala bunga (BPOM, 2013).

Nama asing tanaman daun kembang sepatu : Fu sang (T), antalongan, gomamela, tapalonga (F), rose de chine (P), chinesishe rose (J), hibiscus, chinarose, shoe flower (I), bunga raya (M) (Wijayakusuma, 2000).

d. Khasiat Daun Kembang Sepatu

Daun kembang sepatu sering digunakan untuk mengobati bisul (furunkulus) , radang kulit (dermatitis), mimisan (epistaxis), sariawan (aphthae), gondongan (parotitis), radang usus (enteritis), radang selaput lendir hidung, radang selaput mata (conjunctivitis), daun kembang sepatu yang berlendir mengandung bahan bioaktif yang dapat menurunkan suhu tubuh akibat demam (antipiretik) karena malaria. (Wijayakusuma, 2000). Bagian bunga dimanfaatkan untuk peluruh dahak, obat borok, dan

pelembut kulit, disentri, infeksi saluran kencing, haid tidak teratur (Widjayakusuma, 1994).

e. Kandungan Senyawa Kimia Daun Kembang Sepatu

Bagian daun, bunga dan akar kembang sepatu mengandung flavonoid. Selain itu, bagian daunnya juga mengandung saponin, polifenol serta taraksetil asetat. Bagian bunga mengandung polifenol, sianidin diglukosida, hibisetin, zat pahit dan lendir, vitamin, thiamin, riboflavin dan asam askorbat, serta alkaloid dan saponin. Sedangkan bagian akar mengandung tanin dan saponin (Widjayakusuma, 1994).

Kandungan senyawa dalam daun kembang sepatu yang berperan sebagai antibakteri adalah senyawa Flavonoid dan Saponin. Flavonoid termasuk senyawa metabolit sekunder yang terkandung didalam ekstrak daun kembang sepatu yang bersifat polar sehingga mudah menembus lapisan peptidoglikon pada bakteri *Staphylococcus aureus* (Dewi, 2010). Flavonoid mengandung gugus fenol yang dapat menyebabkan denaturasi protein dan merusak membran sel bakteri sedangkan saponin merupakan zat aktif yang dapat meningkatkan permeabilitas membran sehingga terjadi hemolisis sel apabila saponin berinteraksi dengan sel bakteri, bakteri akan pecah atau lisis (Samsumahartono dkk., 2010)

5. Ekstraksi

a. Ekstraksi

Ekstraksi adalah penyarian zat-zat berkhasiat atau zat-zat aktif dari bagian tanaman obat, hewan dan beberapa jenis ikan termasuk biota laut. Zat-

zat aktif terdapat di dalam sel, namun sel tanaman dan hewan berbeda demikian pula ketebalannya, sehingga diperlukan metode ekstraksi dengan pelarut tertentu dalam mengekstraksinya. Tujuan ekstraksi bahan alam adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat pada bahan alam. Ekstraksi ini didasarkan pada prinsip perpindahan massa komponen zat ke dalam pelarut, dimana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut. (Harbone, 1987; Dirjen POM, 1986).

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi atau menyari zat aktif dari simplisia hewani maupun tumbuhan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlukan sedemikian rupa hingga memenuhi baku yang ditetapkan (Depkes RI, 1995).

Jenis ekstraksi bahan alam yang sering dilakukan adalah ekstraksi secara panas dengan cara refluks dan penyulingan uap air dan ekstraksi secara dingin dengan cara maserasi, perkolasi dan alat soxhlet. (Dirjen POM, 1986).

Menurut Prasetyo (2009) hal-hal yang mempengaruhi dalam proses ekstraksi antara lain adalah ukuran partikel, temperatur ekstraksi, jumlah pelarut, dan waktu ekstraksi. Pada prinsipnya ekstraksi adalah melarutkan dan menarik senyawa dengan menggunakan pelarut yang tepat.

Kriteria cairan penyari yang baik antara lain : murah dan mudah didapat, stabil secara fisik dan kimia, netral, tidak mudah menguap, tidak mudah terbakar, dan selektif yaitu hanya zat berkhasiat yang dikehendaki dan tidak mempengaruhi zat berkhasiat (Depkes RI, 1986).

b. Maserasi

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode maserasi, yang merupakan metode paling sederhana dan sering digunakan dalam proses penyarian suatu senyawa karena relatif mudah. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel. Adapun cairan yang dapat digunakan dalam metode maserasi yaitu menggunakan pelarut air, etanol, campuran air-etanol, ataupun pelarut lain (Depkes RI, 1986).

Pelarut yang digunakan dalam penelitian menggunakan etanol 70% yang merupakan perbandingan antara alkohol dan air (70:30). Adanya kandungan air 30% membuat etanol lebih mudah menembus membran sel sehingga dapat menyari zat aktif pada intraseluler simplisia. Etanol dapat melarutkan alkaloida basa, minyak menguap, glikosida, kurkumin, kumarin, antrakinon, flavonoid, steroid, damar dan klorofil. Lemak, malam, tanin dan saponin hanya sedikit larut. Dengan demikian zat pengganggu yang terlarut hanya terbatas. (Depkes RI, 1986).

Etanol dipertimbangkan sebagai penyari karena Lebih selektif, kapang dan kuman sulit tumbuh dalam etanol 20% keatas, tidak beracun, netral, absorpsinya baik, etanol dapat bercampur dengan air pada segala

perbandingan, panas yang diperlukan untuk pemekatan lebih sedikit. Sedangkan kerugiannya adalah bahwa etanol harganya mahal (Depkes RI, 1986).

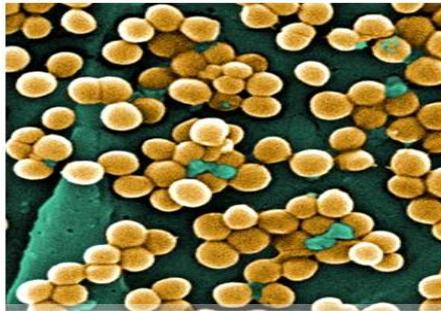
Keuntungan metode ekstraksi ini adalah pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah digunakan. Kerugiannya adalah cara pengerjaan lama dan penyarian kurang. Metode maserasi dapat dilakukan dengan dengan pengadukan (Depkes RI, 1986).

6. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah nama spesies yang merupakan bagian dari genus *Staphylococcus*. Bakteri ini pertama kali diamati dan dibiakan oleh Pasteur dan Koch, kemudian diteliti secara lebih terinci oleh Ogston dan Rosenbach pada era tahun 1880-an. Nama genus *Staphylococcus* diberikan oleh Ogston karena bakteri ini, pada pengamatan mikroskopis berbentuk seperti buah anggur, sedangkan nama spesies *aureus* diberikan oleh Rosenbach karena pada biakan murni, koloni bakteri ini terlihat berwarna kuning-keemasan. (Yuwono, 2009).

Staphylococcus aureus membentuk koloni berwarna abu-abu sampai kuning emas tua. *Staphylococcus aureus* membentuk pigmen *lipochrom* yang menyebabkan koloni tampak berwarna kuning keemasan dan kuning jeruk. Pigmen kuning tersebut membedakannya dari *Staphylococcus epidermidis* yang menghasilkan pigmen putih (Todar, 2002). Pigmen kuning keemasan timbul pada pertumbuhan selama 18-24 jam pada suhu 37° C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25° C). Pigmen tidak

dihasilkan pada biak anaerobik atau pada kaldu. *Staphylococcus aureus* mudah tumbuh pada banyak pembenihan bakteri (Jawetz dkk., 2001).



Gambar 2. Morfologi *Staphylococcus aureus* (Yuwono, 2009)

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram positif dan berbentuk kokus *Staphylococcus aureus* bersifat non-motil, nonspora, anaerob fakultatif, katalase positif dan oksidase negatif. *Staphylococcus aureus* tumbuh paling cepat pada suhu 37°C dan pada pH 4,2-9,3 (Todar, 1998).

Staphylococcus aureus merupakan bakteri berbahaya yang dapat menyebabkan infeksi pada kulit, atau meracuni makanan sehingga menimbulkan penyakit yang serius pada manusia. *Staphylococcus aureus* biasanya hidup pada jaringan kulit dan lubang hidung manusia. Struktur gram positif relatif sederhana sehingga memudahkan senyawa antibakteri menemukan sasaran untuk bekerja. (Pelczar dan Chan, 1998). Dalam kondisi sehat dan normal, bakteri ini tidak dapat menginfeksi karena tubuh kita memiliki mekanisme perlindungan (antibodi). Walaupun kulit memberikan perlindungan yang efektif, retakan kecil tak diragukan selalu ada yang memungkinkan masuknya organisme tertentu (Wesley, 1993). Infeksi biasanya dipicu oleh luka luar atau penetrasi bakteri melalui makanan yang tercemar. Dalam jumlah terbatas, bakteri ini juga terdapat pada pori-pori dan

permukaan kulit, kelenjar keringat, dan saluran usus (Jawetz dkk., 2001). Bakteri ini sering ditemukan sebagai bakteri flora normal pada kulit dan selaput lendir pada manusia (Jawetz dkk., 2005).

Sebagian besar orang mempunyai *Staphylococcus aureus* pada kulit dan dalam hidung maupun tenggorokan, bahkan jika kulit dibersihkan dari *Staphylococcus aureus* (misalnya pada eskema) infeksi ulang akan terjadi dengan cepat. *Staphylococcus aureus* resisten terhadap penisilinase. Bakteri ini seringkali peka terhadap penisilin tahan β -laktamase, cephalosporin atau vankomisin (Jawetz, 2005).

7. Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan metode difusi dan metode pengenceran dengan menggunakan media pertumbuhan mikroba. Media adalah suatu bahan yang terdiri atas nutrisi atau zat-zat hara (nutrien) yang digunakan untuk menumbuhkan mikroorganisme di atas atau di dalamnya. Selain itu media dapat pula digunakan untuk isolasi, perbanyakan, pengujian sifat-sifat biologis, dan perhitungan jumlah mikroorganisme. Adapun macam-macam media pertumbuhan mikroba yaitu Media *Nutrient Both*, Media *Nutrient Agar*, dan *Plate Count Agar (PCA)* (Atlas, 2004).

Metode difusi agar merupakan salah satu metode yang sering digunakan. Prinsip metode difusi agar yaitu uji potensi yang berdasarkan pengamatan luas daerah hambatan pertumbuhan bakteri karena berdifusinya antibakteri dari titik awal pemberian ke daerah difusi. Metode ini untuk menentukan aktivitas agen antimikroba. Piringan yang berisi agen

antimikroba diletakkan pada media Agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar tersebut. Area jernih mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba pada permukaan media agar (Pratiwi, 2008).

Metode difusi ini memiliki beberapa cara, yaitu : Metode *cylinder cup*, Metode kertas cakram (*paper disc method*), dan Metode sumuran (*well method*). Dalam penelitian metode difusi yang digunakan adalah metode cakram. Kelebihan metode cakram ini adalah pengerjaannya mudah, tidak membutuhkan peralatan khusus. Namun memiliki kelemahan yaitu ukuran zona bening yang terbentuk tergantung pada kondisi inkubasi, inokulum, predifusi, dan preinkubasi, serta ketebalan membran. Metode cakram ini tidak dapat diaplikasikan pada mikroorganisme yang pertumbuhannya lambat dan bersifat anaerob obligat (Jawetz, *et al.*, 1995).

Metode yang digunakan sebagai uji aktifitas sediaan gel dalam penelitian yaitu menggunakan metode *swabbing*. Dimana metode pengujian ini 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. Metode swab digunakan untuk mengetahui jumlah mikroorganisme (per cm²) pada permukaan yang kontak dengan tangan. (Harrigan, 1998 ; Lukman dan Soejoedono, 2009).

Tabel 1. Kategori Daya Hambat Bakteri (Davis dan Stout, 1971)

Daya hambat bakteri	Kategori
≥ 20 mm	Sangat kuat
10-20 mm	Kuat
5-10 mm	Sedang
≤ 5 mm	Lemah

Mekanisme penghambatan antibakteri dapat dikelompokkan menjadi lima, yaitu menghambat sintesis dinding sel mikrobia, merusak keutuhan dinding sel mikrobia, menghambat sintesis protein sel mikrobia, menghambat sintesis asam nukleat, dan merusak asam nukleat sel mikrobia (Sulistyo, 1971).

F. Landasan Teori

Daun kembang sepatu mengandung senyawa aktif flavonoid dan Saponin, senyawa aktif tersebut dapat berpotensi sebagai antibakteri. Dibuktikan pada penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa ekstrak etanol daun kembang sepatu memiliki daya hambat bakteri yang efektif pada konsentrasi ekstrak 25% terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dengan rata-rata diameter sebesar 18 mm (Samsumahartono dkk., 2010).

Gelling agent merupakan komponen penting yang dapat menjaga konsistensi bentuk gel yang akan berpengaruh terhadap pelepasan zat aktif didalam gel (Rowe dkk., 2009). Semakin tinggi konsentrasi karbopol 940 maka viskositas gel akan semakin kental sehingga zat aktif akan sulit untuk berdifusi, yang berakibat penurunan diameter zona hambat (Murrukmihadi, 2012), peningkatan *gelling agent* dapat menurunkan daya sebar, karena semakin besar

tahanan sediaan untuk mengalir maka kekuatan untuk penyebaran dari sediaan semakin kecil (Grag dkk., 2002).

Putri Wulandari (2015) menyatakan bahwa konsentrasi karbopol 940 pada variasi konsentrasi karbopol 0,5%, 0,75% dan 1,0% yang memiliki nilai viskositas dan daya sebar optimal mendekati nilai viskositas dan daya sebar pada sediaan *hand sanitizer* yang ada dipasaran adalah pada konsentrasi karbopol 0,75%.

G. Hipotesis

1. *Gelling agent* karbopol dalam sediaan gel ekstrak etanol daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) berpengaruh terhadap sifat fisik sediaan gel, semakin tinggi konsentrasi *gelling agent* (Karbopol 940) maka semakin tinggi viskositas dan daya lekat, namun semakin turun daya sebaranya.
2. Gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun kembang sepatu memiliki aktivitas antibakteri