

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Plak Gigi**

Plak gigi merupakan deposit lunak yang melekat pada permukaan gigi, terdiri dari mikroorganisme. Lebih dari 400 spesies bakteri dapat ditemukan di dalamnya. Plak dapat terjadi jika seseorang tidak menjaga kebersihan gigi dan mulut. Proses pembentukannya meliputi 3 tahapan yaitu pembentukan *acquired pelicle*, proliferasi bakteri dan terakhir adalah pematangan plak (Ristianti *et al.*, 2015).

Kontrol plak dapat dilakukan secara mekanik atau kimiawi. Kontrol secara mekanik dilakukan dengan sikat gigi dan *flossing*, sedangkan kontrol secara kimia dapat dilakukan dengan pemakaian obat kumur (Ristianti *et al.*, 2015). Dalam sediaan obat kumur biasanya mengandung bahan antibakteri. Bahan antibakteri yang biasa ditambahkan adalah *chlorhexidine*, *povidone iodine*, dan *fluoride* (Sinaredi *et al.*, 2014).

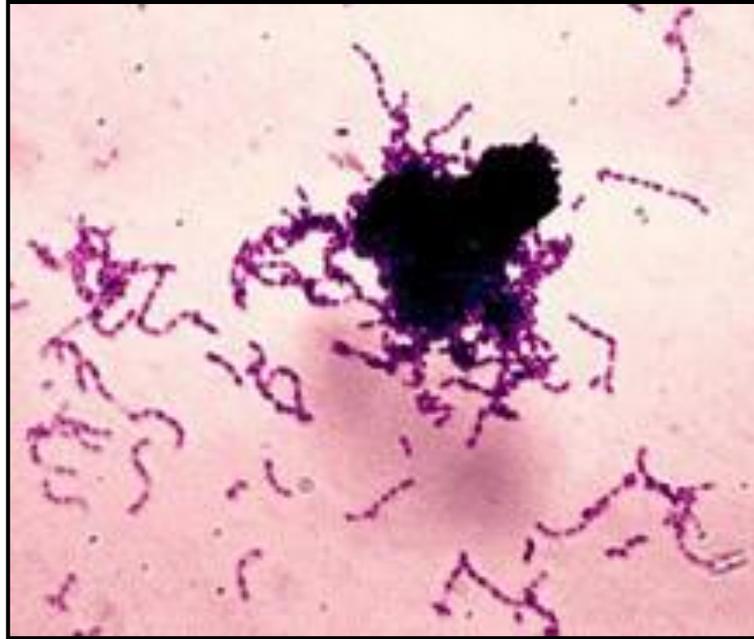
*Chlorhexidine* memiliki sifat sebagai antibakteri terhadap bakteri gram positif dan negatif. Aktivasinya sebagai antibakteri tergantung dari konsentrasi yang digunakan. Molekul *chlorhexidine* bermuatan positif, sedangkan sebagian besar molekul dinding sel bakteri bermuatan negatif. Hal ini menyebabkan ikatan *chlorhexidine* pada membran sel bakteri kuat. Ikatan ini menyebabkan perubahan permeabilitas membran sel bakteri sehingga menyebabkan kebocoran, selanjutnya

organel yang ada di dalam sel akan keluar dan terjadi kematian sel (Sinaredi *et al.*, 2014).

*Povidone iodine* memiliki mekanisme kerja lain dalam aksinya sebagai antibakteri. Mekanisme utama bahan ini yaitu *povidone* membantu *iodine* bebas menembus membrane sel. Selain itu, bahan ini dapat menghambat sintesis enzim *glucosyltransferase* (GTF) dan *fructosyltransferase* (FTF) yang ada pada bakteri *Streptococcus mutans*. Kedua enzim ekstraseluler inilah yang bertanggungjawab dalam proses pembentukan *glucans* dan *fructans* yang berguna untuk perlekatan bakteri *Streptococcus mutans* pada permukaan gigi (Sinaredi *et al.*, 2014).

*Fluoride* memiliki aktivitas antibakteri dengan jalan menghambat 2 enzim pada proses glikolisis sel bakteri, yaitu enzim *active proton transport ATP-ase* dan *enolase*. Terhambatnya enzim *enolase* menyebabkan proses pemecahan glukosa menjadi asam piruvat terganggu dan menimbulkan berkurangnya produksi asam piruvat dan ATP. Berkurangnya produksi asam piruvat akan menyebabkan aktivitas metabolisme bakteri menjadi terhambat. Menurut Sinaredi *et al.* (2014) dari ketiga bahan antibakteri yang biasa digunakan sebagai obat kumur, *chlorhexidine* adalah yang paling efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

## B. *Streptococcus mutans*



Gambar 1. *Streptococcus mutans* (Hidayaningtias, 2008)

Klasifikasi *Streptococcus mutans* sebagai berikut (Puspita, 2011):

- Divisi : *Protophyta*  
Klasisi : *Schizomycetes*  
Family : *Lactobacillae*  
Genus : *Streptococcus*  
Ordo : *Eubacteriales*  
Spesies : *Streptococcus mutans*

*Streptococcus mutans* merupakan salah satu bakteri yang dapat ditemukan di mulut. Habitat utama *Streptococcus mutans* adalah gigi manusia. Bakteri ini tumbuh pada lubang dan celah gigi, lesi karies, atau pada permukaan gigi dekat gusi. Selain itu, bakteri ini juga terdeteksi pada membran mukosa mulut, lidah,

saliva, permukaan gigi tiruan dan alat ortodontik (Nuraini, 2014). *Streptococcus mutans* merupakan bakteri gram positif. Kelompok bakteri ini merupakan penyebab utama karies gigi yang disertai 4 faktor predisposisi, yaitu mikroorganisme, gigi, substrat dan waktu yang digambarkan sebagai perpotongan lingkaran yang saling berhubungan (Chairunnisa, 2015). Pertumbuhan optimal bakteri ini terjadi pada suhu 37°C selama 48 jam dalam media selektif. Beberapa hal yang mempengaruhi *Streptococcus mutans* di mulut seperti diet sukrosa, pemberian *flour* secara topical dan pemakaian antibiotik (Puspita, 2011). Bakteri ini memiliki kemampuan untuk mencerna sukrosa dan mensintesis glukon dengan enzim *glukosiltransferase* ekstraseluler. Selain itu, *Streptococcus mutans* dapat memproduksi asam laktat yang dapat menyebabkan terjadinya demineralisasi permukaan gigi yang merupakan proses terjadinya karies (Hidayaningtias, 2008).

Ciri *Streptococcus mutans* yaitu *coccus* tunggal dan tersusun seperti rantai. Bakteri *coccus* membelah diri dengan memanjang pada sumbu dari rangkaian tersebut. Rangkaian tersebut tampak seperti *diplococcus* dan kadang-kadang terlihat seperti batang. Panjang rantai sangat beragam tergantung dari lingkungan bakteri tumbuh. Proses metabolisme pada bakteri ini dapat secara aerob maupun anaerob (Nuraini, 2014).

*Streptococcus mutans* merupakan bakteri spesifik penyebab karies gigi karena beberapa alasan berikut:

1. *Streptococcus mutans* memiliki sifat sangat tahan asam sekaligus dapat menciptakan lingkungan asam. Di dalam plak, bakteri ini mempunyai

kemampuan untuk membuat bahan cadangan intraseluler yang serupa dengan glikogen.

2. *Streptococcus mutans* memiliki kemampuan khusus untuk membuat polisakarida ekstraseluler dengan konsistensi seperti perekat. Polisakarida yang diproduksi tidak dapat larut air. Dengan demikian bakteri ini dapat melekat dan bertahan lama meskipun ada mekanisme pembersih dari lidah dan ludah (Puspita, 2011).

### C. Seledri (*Apium graveolens* L.)

#### 1. Klasifikasi Tanaman



Gambar 2. Seledri (*Apium graveolens* L.) (Mukti, 2015)

Klasifikasi tanaman seledri (*Apium graveolens* L.) menurut Mukti (2015):

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Umbelliferales</i>
Family	: <i>Umbelliferales (Apiaceae)</i>
Genus	: <i>Apium</i>
Spesies	: <i>Apium graveolens</i>

## 2. Nama Daerah

Nama daerah dari seledri (*Apium graveolens* L.) menurut Dalimartha (2000) yaitu *ch'in* (Cina), *kinstay*, *guichai* (Tagalog), *phak chee* dan *khen chaai* (Thailand), *celery*, *rue* (Inggris), *ajmoda* (India & Pakistan).

## 3. Morfologi Tanaman

Seledri adalah tanaman terna (berbatang basah) yang mempunyai tinggi sekitar 50 cm dengan aroma khas. Daun majemuk menyirip ganjil dengan anak daun 3-7 helai, bangun daun bulat, pangkal dan ujung daun runcing, helai daun tipis dan rapuh, tulang daun menyirip berwarna hijau keputih-putihan. Akar tunggang dengan cabang akar berbentuk hampir silindrik, pendek, cabang akar serupa dengan benang yang berkelok, warna coklat muda (Puspita, 2011). Seledri memiliki bunga kecil berwarna putih. Buahnya

kecil, berbentuk buah kurung, berbentuk jorong membulat dan berwarna pirang (Tjitrosoepomo, 1994).

#### **4. Ekologi Tanaman**

Tanaman ini berasal dari daerah subtropik Eropa Selatan dan saat ini sudah banyak ditanam di Indonesia (Tjitrosoepomo, 1994). Seledri merupakan tanaman dataran tinggi yang biasanya ditemukan pada ketinggian 900 meter dari permukaan laut (Puspita, 2011).

#### **5. Khasiat dan Kegunaan**

Seledri dikenal masyarakat sebagai sayuran yang digunakan sebagai campuran dan penambah aroma dalam masakan (Tjitrosoepomo, 1994). Tanaman ini berpotensi sebagai antiradang, antijamur, antikanker, mengatasi nyeri menstruasi (Mukti, 2015), sebagai penyubur rambut (Putra, 2013) dan antibakteri (Puspita, 2011).

#### **6. Kandungan Kimia**

Beberapa kandungan senyawa kimia dalam daun seledri adalah tannin, alkaloid, dan flavonoid (Mukti, 2015). Rahmawati (2014) mengungkapkan bahwa senyawa kimia yang terkandung dalam daun seledri antara lain flavonoid, golongan senyawa triterpenoid berupa saponin, dan golongan senyawa polifenol berupa tannin.

**a. Saponin**

Saponin dapat menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri, sehingga dinding sel akan menjadi tidak selektif meloloskan zat-zat didalamnya (Puspita, 2011).

**b. Flavonoid**

Flavonoid merupakan senyawa golongan fenol yang paling banyak ditemukan di alam (Pratiwi, 2013). Sebagai antibakteri, senyawa fenol dapat bersifat koagulator protein yang mengakibatkan terganggunya proses pembentukan dinding sel bakteri (Puspita, 2011). Mekanisme lain dari flavonoid yaitu senyawa ini mudah menembus lapisan peptidoglikan pada dinding sel bakteri. Lapisan peptidoglikan mengandung asam teikoat yang bersifat polar, sehingga mudah bagi flavonoid yang bersifat polar untuk menembusnya. Masuknya flavonoid ke dalam sel dapat menyebabkan tekanan osmosis di dalam lebih besar dan sel akan lisis (Jannata *et al.*, 2014). Flavonoid juga bersifat lipofilik, sehingga mungkin akan merusak membrane sel mikroba. Kerusakan dinding dan membran sel dapat mengakibatkan metabolit penting dalam sel akan keluar dan sel akan mati (Chairunnisa, 2015).

**c. Tannin**

Tannin memiliki potensi antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*, sehingga dapat mengurangi pertumbuhan plak pada gigi. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa daun seledri (*Apium graveolens* L.)

mengandung tannin. Tannin merupakan senyawa polifenol yang larut air. Aktivitas tannin sebagai antibakteri antara lain menghambat enzim ekstraseluler bakteri, mengambil alih substrat yang dibutuhkan bakteri, atau menghambat fosforilasi oksidasi pada proses metabolisme (Hidayaningtias, 2008). Selain itu, setelah saponin dan flavonoid menyebabkan lisis di dinding sel bakteri, tannin dengan mudah masuk ke dalam sel dan mengkoagulasi protoplasma sel bakteri (Sakinah *et al.*, 2016).

#### **D. Ekstraksi**

Ekstraksi adalah merupakan proses penarikan zat aktif ke dalam pelarut cair. Yang mempengaruhi kecepatan penyarian adalah kecepatan difusi zat yang larut untuk melalui lapisan-lapisan batas antara zat terlarut (simplisia) dengan pelarut (Depkes, 1986). Dari proses ekstraksi akan diperoleh ekstrak. Ekstrak adalah sari cair, kental, atau kering yang diperoleh dengan menyari simplisia dengan cara yang cocok. Proses ini dilakukan di luar pengaruh sinar matahari langsung (Pratiwi, 2013).

Secara umum, cara ekstraksi menggunakan pelarut ada dua, yaitu dengan cara panas dan dingin. Cara dingin yaitu maserasi dan perkolasi. Cara panas yaitu refluks, digesti, infus, dan soxlet (Pratiwi, 2013). Pembuatan ekstrak bertujuan untuk menstandarisasi kandungannya, sehingga terjamin khasiat, mutu dan

kenyamanan produk akhir. Keuntungan ekstrak dibandingkan simplisia yaitu lebih simpel dalam pemakaian (Chairunnisa, 2015).

Ekstraksi daun seledri (*Apium graveolens* L.) dilakukan dengan metode maserasi (Majidah, 2014). Pemilihan metode ini karena sampel yang digunakan adalah daun (Oktavia *et al.*, 2017). Metode ini lebih mudah, praktis dan ekonomis dalam pengerjaannya. Namun kekurangan dari metode ini yaitu membutuhkan waktu yang lama untuk mengesktraksi bahan. Maserasi merupakan proses pengestrakan yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari dengan beberapa kali pengadukan pada temperatur kamar. Cairan penyari akan menembus sel dan masuk ke rongga sel yang mengandung zat aktif. Adanya perbedaan konsentrasi antara larutan di luar dan di dalam sel menyebabkan zat aktif di desak keluar dan larut dalam cairan penyari (Pratiwi, 2013). Dari proses maserasi akan diperoleh ekstrak cair. Ekstrak cair yang diperoleh perlu dievaporasi menggunakan alat *rotary evaporator* sampai ekstrak cukup kental dan dilanjutkan diuapkan pelarutnya di *waterbath* sampai diperoleh ekstrak kental.

## **E. Analisis Zat Aktif**

### **1. Uji Fitokimia**

Uji fitokimia perlu dilakukan untuk mengetahui golongan senyawa kimia yang terkandung dalam tanaman yang kita teliti dengan menggunakan

pereaksi warna. Uji ini dilakukan dengan melihat reaksi warna yang terjadi (Artini *et al.*, 2013).

## **2. Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT)**

Kromatografi merupakan teknik pemisahan campuran senyawa. Kromatografi Lapis Tipis (KLT) merupakan salah satu metode pemisahan senyawa berdasarkan perbedaan distribusi dua fase, yaitu fase diam dan gerak (Hayati *et al.*, 2010). Fase diam berupa zat padat yang dapat berguna sebagai zat penyerap, seperti silika gel. Zat penyerap pada KLT berupa lapisan tipis serbuk halus yang merata pada lempeng kaca, logam atau plastik. Lempeng yang terdapat lapisannya dianggap sebagai kolom kromatografi terbuka. Fase gerak yang akan digunakan dalam pemisahan berupa campuran cairan yang disesuaikan dengan zat aktif yang akan dielusi (Mukti, 2015). Kepolaran dari fase diam dan gerak hampir sama, namun fase gerak bersifat lebih polar, sehingga senyawa akan mengikuti aliran fase gerak (Hayati *et al.*, 2010). Pemisahan yang terjadi dapat didasarkan pada adsorpsi, partisi atau kombinasi keduanya. Identifikasi dapat dilakukan dengan pengamatan bercak dengan harga faktor retensi ( $R_f$ ) yang identik dan nilainya hampir sama (Mukti, 2015).

## **F. Obat Kumur**

### **1. Pengertian Obat Kumur**

Obat kumur adalah larutan yang diaplikasikan sebagai pembilas rongga mulut secara teratur untuk meningkatkan kesehatan mulut, estetika dan

kesegaran napas. Selain itu, obat kumur juga digunakan sebagai agen antibakteri untuk mengurangi dan mencegah akumulasi plak (Chairunnisa, 2015). Obat kumur yang baik dapat mengurangi jumlah mikroorganisme sampai 75% (Karlinsari, 2010). Obat kumur yang paling sederhana adalah larutan garam yang hangat. Untuk sediaan obat kumur yang kompleks saat ini sudah tersedia di pasaran.

## 2. Formulasi Obat Kumur

Formula obat kumur pada umumnya terdiri dari:

a. Agen antibakteri

Agen antibakteri yang biasa digunakan dalam obat kumur adalah klorheksidin, *povidone iodine* dan *fluoride* (Sinaredi *et al.*, 2014).

b. Alkohol

Bahan ini digunakan dalam formula untuk meningkatkan aktivitas antibakteri.

c. Pelembab

Agen ini ditambahkan untuk menjaga kelembaban rongga mulut. Agen pelembab yang bisa digunakan contohnya sorbitol.

d. Surfaktan

Bahan ini ditambahkan dengan tujuan menjaga bahan-bahan dalam larutan obat kumur.

e. Perasa

Untuk memberikan rasa yang lebih enak saat digunakan.

## f. Pewarna

Bahan ini ditambahkan untuk menambah estetika sediaan.

## g. Pengawet

Bahan pengawet diperlukan untuk mempertahankan kestabilan sediaan agar bebas dari kontaminasi mikroorganisme selama penyimpanan.

## h. Pelarut; menggunakan air.

Tabel 1. Formula Pustaka (Chairunnisa, 2015)

Bahan	F1	F2	F3	F4	F5
	5%	10%	15%	20%	25%
Ekstrak etanol	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
<i>Peppermint oil</i> (ml)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Na-Sakarín (gr)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Asam benzoate (gr)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Aquades ad (ml)	50	50	50	50	50
Volume akhir (ml)	50	50	50	50	50

Perbedaan formula pustaka dan penelitian ini adalah pada pemakaian bahan pemanis dan pengawet. Syarat penggunaan pemanis sebagai pengganti gula sebaiknya harus memiliki rasa manis, tidak mahal, tidak toksik, bisa dikerjakan secara industrial dan tidak bisa diragikan oleh bakteri. Dari persyaratan tersebut maka pemanis yang bagus untuk sediaan obat kumur adalah yang berasal dari golongan gula alkohol, seperti sorbitol. Pemakaian sorbitol sebagai pemanis pengganti dapat menurunkan jumlah bakteri pada plak gigi. Sehingga dapat dikatakan bahwa sorbitol merupakan pilihan yang sesuai untuk sediaan obat kumur (Soesilo *et al.*, 2006). Pada formula pustaka digunakan asam benzoate sebagai pengawet, namun dalam penelitian ini tidak

digunakan bahan pengawet. Bahan pengawet memiliki aktivitas menghambat pertumbuhan mikroorganisme selama proses penyimpanan agar sediaan tidak rusak. Namun, jika digunakan bahan pengawet pada sediaan obat kumur dapat menimbulkan bias pada hasil uji antibakteri.

### **3. Uji Fisis**

#### **a. Uji organoleptik**

Uji organoleptik merupakan uji yang dilakukan berdasarkan proses pengindraan. Tujuan dilakukannya uji ini adalah untuk mengidentifikasi sediaan obat kumur ekstrak daun seledri secara kualitatif terhadap warna dan bau.

##### **1.) Warna sediaan**

Penilaian terhadap warna diperlukan dalam uji organoleptik karena secara visual warna memiliki peranan penting terhadap penerimaan produk ini.

##### **2.) Bau sediaan**

Uji kualitatif ini perlu dilakukan dalam uji organoleptik karena bau atau aroma erat kaitannya dengan tingkat penerimaan produk.

#### **b. Uji pH**

Nilai pH sediaan dapat mempengaruhi jenis bakteri yang dapat tumbuh di dalamnya. Kebanyakan bakteri dapat tumbuh optimal pada pH 6,5-7,5. Jadi sebaiknya pH suatu sediaan ada di luar rentang tersebut. Sediaan obat kumur sebaiknya memiliki pH pada rentang 5-6 (Sakinah *et al.*, 2016).

c. Uji homogenitas

Uji homogenitas diperlukan untuk mengetahui sediaan obat kumur ekstrak daun seledri memiliki kesempatan yang sama pada setiap bagian dari campuran sehingga dapat memberikan efektivitas yang maksimal (Pradata, 2011).

### **G. Uji Daya Antibakteri**

Metode yang digunakan untuk menentukan daya antibakteri secara *in vitro* dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu:

1. Metode dilusi

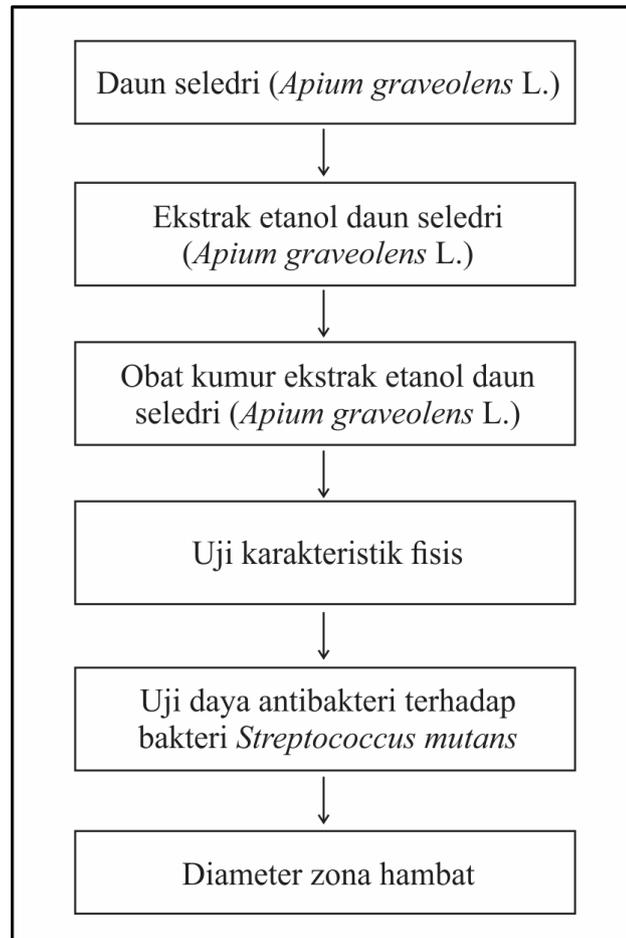
Metode ini menggunakan tabung reaksi yang diisi media cair dan bakteri yang uji dalam jumlah tertentu. Parameter yang dilihat adalah munculnya keruhan dalam cairan tabung reaksi (Chairunnisa, 2015). Metode dilusi dilakukan dengan menyiapkan media, kemudian media diinokulasikan bakteri uji. Selanjutnya larutkan antimikroba dengan kadar yang ingin diuji. Pengamatan dilakukan dengan melihat kadar bakteri yang menurun secara bertahap, baik pada media cair maupun padat. Uji ini jarang dipakai, karena memakan waktu pada prakteknya (Pratiwi, 2013).

2. Metode difusi

Metode ini paling sering menggunakan media agar padat sebagai media tanam bakteri uji (Pratiwi, 2013). Metode ini dilakukan dengan mengusapkan kultur bakteri di atas media. Agen antibakteri yang akan diuji diteteskan ke

*paper disk*, baru kemudian di letakkan di atas media agar yang sebelumnya sudah diusap bakteri. Zat antibakteri dalam *paper disk* akan berdifusi ke permukaan media agar (Chairunnisa, 2015). Pada uji ini ada 2 zona yang dapat muncul, yaitu zona radikal dan iradikal. Zona radikal adalah zona yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan mikroba di sekitar *paper disk* atau kertas cakram. Zona iradikal adalah zona di sekitar *paper disk* yang masih terlihat ada pertumbuhan mikroba, namun tidak tumbuh subur seperti mikroba disekitar yang tidak terkena perlakuan antimikroba (Jawetz *et al.*, 1996). Potensi antimikroba ditentukan dengan melihat terbentuk atau tidaknya zona hambat yang berupa area bening di sekitar *paper disk*, diukur sebagai ukuran kekuatan inhibisi sediaan melawan mikroba (Chairunnisa, 2015).

## H. Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka Konsep

## I. Hipotesis

Berdasarkan teori yang telah diuraikan pada tinjauan pustaka, maka hipotesis penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Ekstrak etanol daun seledri (*Apium graveolens* L.) dapat diformulasi ke dalam sediaan obat kumur.
2. Sediaan obat kumur ekstrak etanol daun seledri (*Apium graveolens* L.) memiliki sifat fisis yang sesuai dengan standar.
3. Sediaan obat kumur ekstrak etanol daun seledri (*Apium graveolens* L.) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.