

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### ***A. Methicillin Resistant Staphylococcus aureus***

*Staphylococcus aureus* merupakan flora normal pada kulit dan selaput lendir manusia, bahkan keberadaan *S. aureus* diperkirakan terdapat pada 20 persen orang dengan kondisi sehat (Sarlina, 2017). *Staphylococcus* memiliki sifat sebagai bakteri gram positif (Fauziah, 2017) berbentuk bulat dengan diameter 1  $\mu\text{m}$ , susunan sel seperti bentuk anggur, bersifat non motil dan tidak membentuk spora, sedangkan koloni *Staphylococcus* pada media padat berbentuk bulat, konsistensi smooth dan mengkilat. *Staphylococcus* dapat tumbuh pada beberapa tipe media seperti NA (*Nutrien Agar*), dan BAP (*Blood Plate Agar*) bakteri dapat tumbuh dengan cepat pada temperatur 37°C namun pembentukan pigmen paling baik pada temperatur kamar (20-35°C) dan dapat melakukan fermentasi karbohidrat, mampu bertahan terhadap kondisi kering dan bertahan pada temperatur 50°C selama 30 menit. *S. aureus* biasanya akan membentuk koloni berwarna putih sampai kuning emas (Jawetz, 2005)

*Staphylococcus* memiliki 30 spesies, salah satunya adalah *Staphylococcus aureus*. (*S. aureus*) bersifat positif pada uji koagulase yang membedakan dari spesies lainnya. Bakteri *Staphylococcus* mudah menjadi resisten terhadap berbagai macam antibiotik (Jawetz, 2005). Resistensi terhadap antibiotik yang terjadi pada *Staphylococcus* karena bakteri dapat mengurangi atau menghilangkan efektivitas antibiotik (Nursidika, 2014). Saat ini banyak diketahui mikroba yang mengalami resistensi terhadap antibiotik termasuk bakteri *S. aureus*.

MRSA mengalami resistensi karena perubahan genetik yang disebabkan oleh pemakaian antibiotik yang tidak sesuai (Nurkusuma, 2009), memiliki faktor virulensi sehingga bakteri dapat bertahan pada kondisi yang tidak sesuai (Nursidika, 2014). MRSA memiliki resistensi terhadap berbagai antibiotik, seperti

antibiotik golongan beta-laktam (18%), rifampisin (6,7%), floroquinolon (84%), linezolid (1,3%), dan ampicillin (93,4%) (Azizah *et al.*, 2017). Resistensi galur



MRSA terhadap antibiotik golongan beta-laktam yaitu antibiotik *methicillin* disebabkan karena bakteri mendapatkan gen *mecA* yang mengkode protein *penicillin-binding protein 2a* (PBP2a), yang memiliki afinitas sangat rendah terhadap golongan beta-laktam, sementara bakteri tetap mampu mengkatalisis pembentukan dinding sel (Erikawati, 2016).

Bakteri MRSA merupakan salah satu bakteri patogen penyebab infeksi yang terjadi di rumah sakit (Erikawati, 2016), rumah sakit merupakan tempat dengan ruang resiko infeksi *Staphylococcus* paling tinggi yaitu : ruang operasi, ruang perawatan intensif, dan bangsal kemoterapi. Infeksi yang disebabkan *Staphylococcus aureus* dapat juga berasal dari kontaminasi langsung dari luka, misalnya luka paska operasi (Jawetz, 2005).

## **B. Cengkeh**

Cengkeh adalah tanaman asli Indonesia, merupakan pohon tropis yang tumbuh dengan ketinggian mulai dari 10-20 meter, memiliki daun berebentuk oval besar dan bunga merah tua di berbagai kelompok kluster terminal. Kuncup bunga cengkeh awalnya bewarna pucat dan akhirnya menjadi hijau setelah itu akan berkembang menjadi merah cerah, tanaman cengkeh termasuk dalam family *Myrtaceae* (Alma *et al.*, 2007) dan akan tumbuh dengan baik ditanah lempung yang lembab (Milind dan Deepa, 2011).

Kandungan dalam minyak cengkeh antara lain : eugenol (80-90%), eugenol asetat (15%), dan beta caryophyllene (5-12%) (Alma *et al.*, 2007), memiliki sifat khas karena pada minyak cengkeh semua bagiannya mulai dari batang, daun, akar sampai bunga mengandung minyak atsiri (Kumala dan Indriyani, 2008).

Kadar eugenol yang tinggi serta merupakan komponen utama dalam minyak cengkeh (Andries, 2014) memiliki kegunaan sebagai antibakteri (Fauziah, 2017), serta kegunaan lainnya dalam minyak cengkeh sebagai penghambat pertumbuhan bakteri dan jamur. Kadar eugenol terbanyak dengan kualitas yang baik dihasilkan dari minyak cengkeh yang berasal dari bunga dan gagang cengkeh, kualitas minyak cengkeh yang berasal dari daun memiliki kualitas

sedikit lebih rendah dibandingkan dengan minyak cengkeh yang berasal dari bunga ataupun gagang (Widayat, 2012).

Minyak cengkeh merupakan salah satu produk dari minyak atsiri yang dihasilkan dari cengkeh (Widayat, 2012), cengkeh menghasilkan minyak atsiri sekitar 14-21% (Andries, 2014). Minyak cengkeh mengandung beberapa jenis komponen kimia yang menjadi penyusun minyak tersebut, komponen yang menjadi penyusun dalam minyak cengkeh akan memberikan ciri-ciri khas pada minyak cengkeh, aroma yang muncul pada minyak cengkeh dibentuk oleh seluruh komponen kimia penyusunnya (Pratiwi, 2016).

Terdapat kandungan kimia yang berbeda pada masing-masing bagian tanaman cengkeh yakni:

**Bunga cengkeh** : Memiliki kemampuan antibakteri karena dalam minyak atsiri bunga cengkeh memiliki minyak atsiri yang mengandung eugenol, tanin, saponin, flavonoid, alkaloid dan phenol (Azizah *et al.*, 2017). Mekanisme antibakteri pada bunga cengkeh merusak membran sel, membran protein inaktif secara irreversible dan menyebabkan kerusakan asam nukleat pada bakteri (Apriyani YM, 2015).

Daun cengkeh

**Daun cengkeh** : Daun cengkeh memiliki kandungan berupa minyak atsiri, dalam minyak atsiri daun cengkeh terdapat zat bernama eugenol, eugenol asetat, methyl amil, keton, kariofilen, furfural, dan vanillin. Semua komponen yang terdapat dalam minyak atsiri daun cengkeh termasuk golongan fenol yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri (Kumala dan Indriyani, 2008)

**Batang cengkeh** : Komponen utama dari minyak batang cengkeh adalah eugenol (90-95%), eugenyl asetat dan  $\beta$ -caryophyllene (Nurdjannah dan Kumala, 2012), senyawa eugenol batang cengkeh merupakan senyawa antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen baik Gram positif maupun Gram negatif (Huda *et al.*, 2018), termasuk bakteri yang resisten terhadap antibiotik (Andries, 2014).

Berikut merupakan mekanisme kerja kandungan kimia yang terdapat pada cengkeh :

**Flavonoid** : Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstrasel yang mengganggu keutuhan membran sel bakteri dan merusak membran sel tanpa memperbaikinya lagi (Lambiju, 2017).

**Terpenoid** : Merupakan senyawa metabolit sekunder dengan mekanisme kerja sebagai antibakteri yang akan bereaksi dengan protein transmembran pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya protein transmembran, sel bakteri kemudian akan kekurangan nutrisi sehingga pertumbuhan bakteri terhambat bahkan mati (Lambiju, 2017).

**Tannin** : Tannin mempunyai daya antibakteri dengan memprepitasi protein, efek antibakteri tannin melalui reaksi dengan membran sel dengan inaktivasi enzim fungsi materi genetik pada sel bakteri (Rijayanti, 2014).

**Saponin** : Saponin memiliki peranan sebagai antibakteri karena zat aktif permukaannya mirip dengan detergen, akibatnya saponin akan menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membran. Rusaknya membran sel akan mengganggu kelangsungan hidup bakteri (Rijayanti, 2014).

**Alkoloid** : Mekanisme kerja alkoloid dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel (Rijayanti, 2014).

**Phenol** : Mekanisme phenol dalam minyak cengkeh menyebabkan denaturasi protein pada dinding sel bakteri dengan membentuk struktur tersier protein dengan ikatan non spesifik (Andries, 2014).

**Eugenol** : Merupakan komponen utama yang terkandung dalam cengkeh, dapat membunuh bakteri termasuk bakteri yang resisten terhadap antibiotik (Andries, 2014). Kandungan utama eugenol yang tinggi dalam ekstrak memiliki sifat *hydrophobic*, dimana eugenol masuk kedalam lipopolisakarida yang terdapat dalam membran sel dan merusak struktur selnya (Burt *et al.*, 2004)

### C. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campuran menggunakan pelarut yang sesuai, proses ekstraksi dapat dihentikan ketika sudah mencapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam bahan tanaman ekstraksi. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sari bahan tanaman menggunakan penyaringan.

Berikut merupakan proses ekstraksi yang berasal dari tumbuhan :

1. Penggolongan bagian tumbuhan (daun, bunga, batang, dll), pengeringan dan selanjutnya penggilingan dari bagian tanaman.
2. Pemilihan pelarut
  - a. Pelarut polar (air, etanol dan metanol)
  - b. Pelarut semipolar (etil-asetat, diklorometan)
  - c. Pelarut non polar (N-heksan, petroleum eter, kloroform)

Jenis – jenis ekstraksi yang dapat digunakan adalah:

#### 1. Maserasi

Maserasi merupakan metode paling sederhana yang sering digunakan. Metode maserasi dilakukan dengan cara memasukkan bahan tanaman yang sudah diserbukkan dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah yang tertutup rapat pada suhu kamar, proses ekstraksi dapat dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dapat dipisahkan dari sampel dengan penyaringan.

Keunggulan dari metode maserasi adalah dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil, dan kerugian utama dalam metode maserasi adalah memakan banyak waktu dan membutuhkan pelarut yang cukup banyak.

#### 2. Perkolasi

Pada metode perkolasi serbuk sampel dibasahi secara perlahan dalam sebuah perkolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan kran pada bagian bawahnya),

pelarut ditambahkan pada bagian atas serbuk sampel dan dibiarkan menetes perlahan pada bagian bawah.

Kelebihan dari metode perkolasi adalah sampel senantiasa dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kerugiannya adalah sampel dalam perkolator tidak homogen sehingga pelarut sulit menjangkau pada seluruh area dan juga membutuhkan banyak pelarut serta memakan banyak waktu.

### 3. Soxhlet

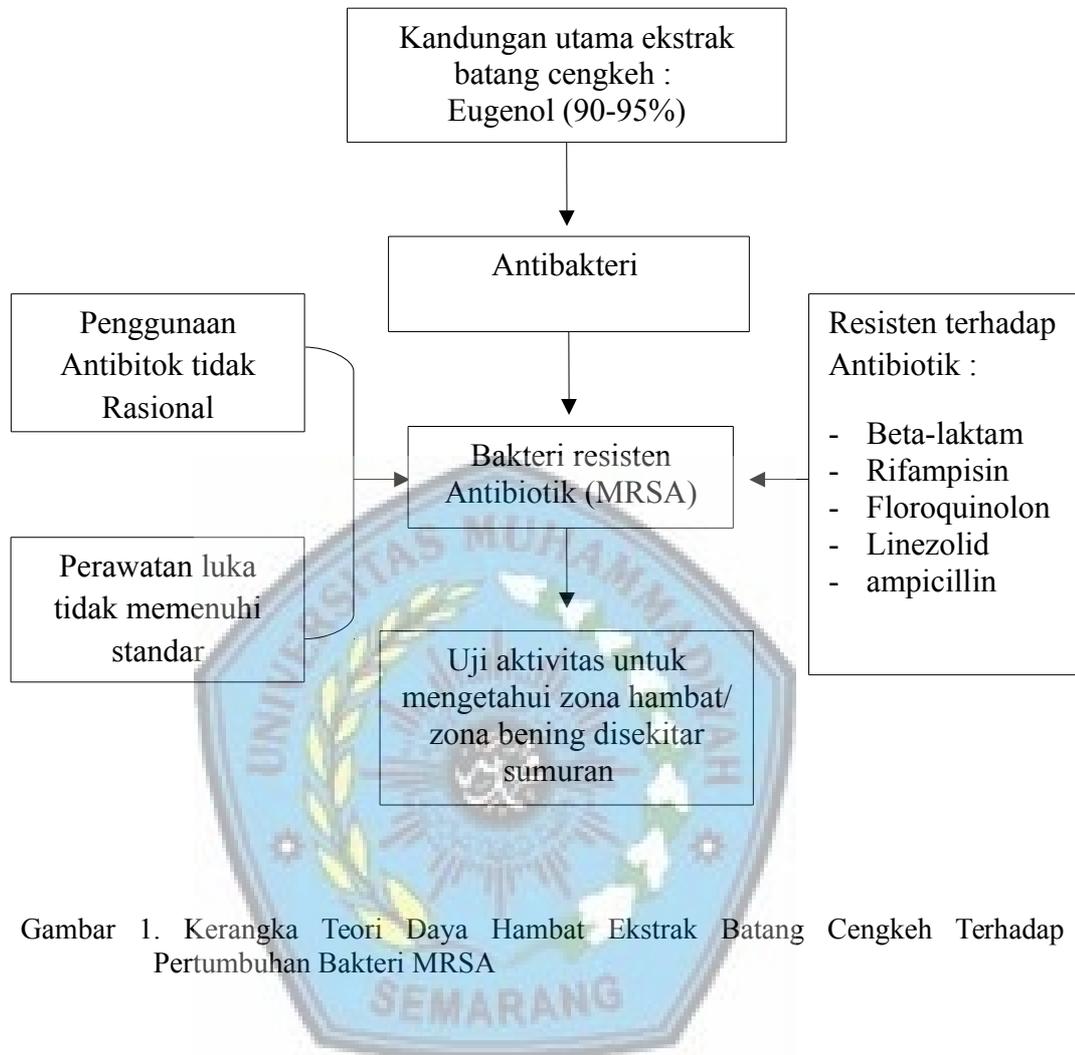
Serbuk sampel ditempatkan dalam sarung selulosa atau dapat juga digunakan kertas saring, sarung selulosa ditempatkan di atas labu dan dibawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan suhu penangas diatur dibawah suhu reflux.

Keuntungan dari metode ini adalah proses ekstraksi berkelanjutan, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu, sedangkan kerugian dalam metode soxhlet adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus menerus berada di titik didih (Mukhriani, 2014).

## **D. Antibakteri**

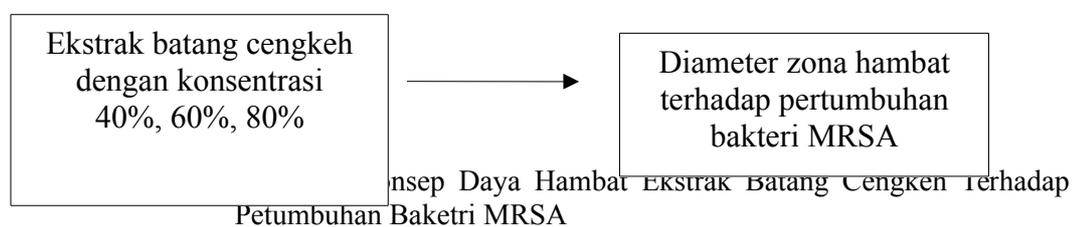
Antibakteri merupakan substansi yang dihasilkan suatu mikroorganisme (bakteri), memiliki kemampuan untuk menghambat serta membunuh mikroorganisme lain. Aktivitas antibakteri dapat diukur secara *in vitro* untuk menentukan potensi agen antibakteri dalam larutan dan kepekaan mikroorganisme tertentu terhadap obat dengan konsentrasi tertentu. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi aktivitas antimikroba *in vitro* yaitu pH lingkungan, stabilitas obat, lama inkubasi, dan aktivitas metabolik mikroorganisme (Andries, 2014).

### E. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori Daya Hambat Ekstrak Batang Cengkeh Terhadap Pertumbuhan Bakteri MRSA

### F. KERANGKA KONSEP



Konsep Daya Hambat Ekstrak Batang Cengkeh Terhadap Pertumbuhan Baketri MRSA

### G. Hipotesis

Ho = Tidak ada pengaruh signifikan ekstrak batang cengkeh terhadap pertumbuhan bakteri MRSA

Ha = Ada pengaruh signifikan ekstrak batang cengkeh terhadap pertumbuhan bakteri MRSA

