

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Infeksi merupakan salah satu jenis penyakit yang dapat menyerang manusia. Infeksi dapat disebabkan oleh adanya mikroorganisme antara lain bakteri, virus, jamur, dan parasit (Ekawati *et al.*, 2018). Salah satu penyakit yang dapat disebabkan oleh bakteri *Enterococcus faecalis* adalah penyakit infeksi pada saluran akar. Di Indonesia prevalensi bakteri *Enterococcus faecalis* semakin meningkat. Prevalensi infeksi saluran akar yang disebabkan oleh bakteri *Enterococcus faecalis* berkisar antara 24%-77%. Hal ini disebabkan karena bakteri *Enterococcus faecalis* mampu untuk berkompetisi dengan mikroorganisme lain dalam invasinya ke tubuli dentin dan kemampuannya untuk bertahan pada keadaan nutrisi yang rendah (Santoso *et al.*, 2012). Infeksi saluran akar ada dua yaitu infeksi saluran akar primer dan infeksi saluran akar sekunder. Infeksi saluran akar primer adalah infeksi yang terdapat dalam pulpa apabila bakteri *Enterococcus faecalis* menginfeksi dan menyebar ke dalam saluran akar, sedangkan infeksi saluran akar sekunder adalah infeksi lanjutan dari infeksi akar primer yang disebabkan oleh persistensi bakteri di saluran akar pada saat perawatan saluran akar (Sari *et al.*, 2021).

*Enterococcus faecalis* adalah bakteri fakultatif anaerob gram positif berbentuk kokus dan dapat hidup lebih lama dengan jangka waktu yang panjang di saluran akar gigi meskipun tidak ada asupan nutrisi yang masuk (Sari *et al.*, 2021). Penyebaran bakteri *Enterococcus faecalis* sangat cepat di saluran akar yang dipengaruhi oleh kondisi jaringan pulpa (Kayaouglu *et al.*, 2012). Terapi pada awal pengobatan saluran akar dengan menggunakan antibiotik spektrum luas seperti siprofloksasin (Anwar *et al.*, 2021). Penggunaan antibiotik yang tidak tepat dapat menimbulkan berbagai masalah, diantaranya peningkatan biaya pengobatan dan resiko efek samping serta resistensi antibiotik (Monica *et al.*, 2018). Eksplorasi agen antibiotik kian gencar dilakukan seiring meningkatnya kasus resistensi antibiotik. Eksplorasi agen antibakteri banyak dilakukan terhadap penggunaan

bahan alam untuk menangani suatu kondisi penyakit karena dinilai lebih aman serta memiliki efek samping yang relatif lebih kecil. Salah satu alternatif bahan alam yang dapat digunakan sebagai agen antibakteri yaitu rumput laut (Winda *et al.*, 2019).

Rumput laut adalah biota laut dengan kandungan nutrisi yang baik sehingga memiliki manfaat bagi manusia. Adapun manfaat dari rumput laut diantaranya sebagai bahan pembuatan makanan, kosmetik, dan obat-obatan. Rumput laut mempunyai kandungan metabolit primer dan sekunder. Kandungan metabolit primer seperti vitamin, mineral, serat, alginat, karagenan, dan agar yang dimanfaatkan sebagai bahan kosmetik untuk perawatan kulit. Kandungan metabolit sekunder dari rumput laut juga berpotensi untuk digunakan dalam berbagai aktivitas farmakologis seperti antibakteri, antivirus, antijamur, dan sitostatik (Winda *et al.*, 2019).

Aktivitas antibakteri yang dihasilkan oleh suatu bahan alam berasal dari metabolit yang terkandung didalamnya. Rumput laut *Gracilaria* sp. memiliki senyawa metabolit primer yang dapat digunakan sebagai zat antibakteri (Toy *et al.*, 2015). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa rumput laut bulung sangu (*Gracilaria* sp.) mengandung metabolit primer berupa karagenan yang aktif sebagai antibakteri. Karagenan adalah senyawa polisakarida yang dihasilkan dari beberapa jenis rumput laut salah satunya adalah alga merah memiliki sifat antibakteri, dimana karagenan ini memiliki kemampuan yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Tejakusuma *et al.*, 2015). Penelitian menunjukkan bahwa karagenan menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap beberapa mikroorganisme seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Pada penelitian lain terhadap karagenan yang diperoleh dari rumput laut *Sargassum cinereum* juga menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus epidermidis* (Toy *et al.*, 2015). Penelitian sebelumnya yang dilakukan untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri karagenan bulung sangu menunjukkan aktivitas penghambatan terhadap bakteri *E. coli*, *S. epidermidis*, *P.aeruginosa*, dan *K. pneumonia* (Pradnya, Meilana, Puspita, Agus, 2023).

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa potensi karagenan rumput laut bulung sangu (*Gracilaria* sp.) sebagai antibakteri untuk bakteri gram positif dan gram negatif. Dengan demikian beberapa alasan tersebut dapat menjadi dasar bagi penulis untuk melakukan pengujian aktivitas antibakteri karagenan rumput laut bulung sangu (*Gracilaria* sp.) terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah karagenan rumput laut bulung sangu (*Gracilaria* sp.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*?
2. Berapakah konsentrasi karagenan rumput laut bulung sangu (*Gracilaria* sp.) yang menghasikan zona hambat terbesar terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui aktivitas antibakteri karagenan rumput laut bulung sangu (*Gracilaria* sp.) terhadap *Enterococcus faecalis*.
2. Untuk mengetahui konsentrasi karagenan rumput laut bulung sangu (*Gracilaria* sp.) yang menghasikan zona hambat terbesar terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

### 1.4.1 Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi atau acuan penelitian dalam ilmu farmasi terkait efektivitas karagenan rumput laut bulung sangu (*Gracilaria* sp.) sebagai antibakteri terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*.

### 1.4.2 Manfaat praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi Masyarakat terkait manfaat karagenan rumput laut bulung sangu (*Gracilaria* sp.) sebagai alternatif pengobatan untuk mengatasi infeksi saluran akar yang disebabkan oleh bakteri *Enterococcus faecalis*.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Rumput Laut *Gracilaria* sp.

Rumput laut merupakan salah satu komoditas yang berpotensi untuk dikembangkan. *Gracilaria* sp banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan agar-agar dan sebagai sumber poliskarida tersulfasi yang digunakan untuk industri farmasi dan bioteknologi (Coura *et al.*, 2012). *Gracilaria* sp. tersebar di berbagai wilayah perairan Indonesia salah satunya yaitu di Sulawesi Selatan yang memiliki produksi rumput laut terbesar kedua di dunia setelah negara Chili. Potensi produksi rumput laut *Gracilaria* sp. sebesar 320.000 ton, yang tersebar di beberapa kabupaten di Sulawesi Selatan (Syahrir, 2019).



Sumber: Malle (2014, Gambar 2.1)

Gambar 2.1 Rumput Laut *Gracilaria* sp.

#### 2.1.1 Taksonomi rumput laut

Taksonomi dari rumput laut bulung sangu (*Gracilaria* sp.) sebagai berikut:

Superkingdom : Eukaryota  
Kingdom : Plantae  
Pylum : Rhodophyta  
Class : Florideophyceae  
Subclas : Rhodymeniophycidae

Order : Gracilariales  
Family : Gracilariaceae  
Genus : Gracilaria (Sasadara, 2020)

### 2.1.2 Morfologi rumput laut *Gracilaria* sp.

Rumput laut *Gracilaria* sp. hidup dan dapat ditemukan disekitar terumbu karang dengan arus air yang stabil dan kecerahan air yang cukup. *Gracilaria* sp tumbuh dengan kadar sanitas 20-28 ppm. Jenis rumput laut ini memiliki ciri khas yaitu pada bentuk talus yang silindris atau terlihat gepeng memiliki berbagai cabang sederhana dan rimbun. Bentuk umumnya memiliki permukaan halus dan berbintil. Ukuran talus rumput laut *Gracilaria* sp. yaitu diantara 0,5-2 mm dengan panjang mencapai hingga ukuran 30 cm bahkan lebih (Nurhajar, 2021).

Morfologi rumput laut *Gracilaria* sp. hampir sama dengan kelompok alga lainnya dengan beberapa perbedaan antara lain yaitu akar, cabang, dan daun. Rumput laut ini memiliki bentuk seperti batang talus dengan cabang yang tidak sama. *Gracilaria* sp. secara alami tumbuh dengan bentuk talus melekat pada pasir, rumput, karang, cangkang, karang mati, batu, atau kayu yang berada pada permukaan air yang mengandung garam dengan kadar sekitar 12-30% yang kedalaman airnya hingga 10-15 meter di bawah permukaan laut. Faktor pembatasan dalam menentukan pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* sp. antara lain sifat oseanografi seperti air dan sifat kimia-fisik substrat, bentuk substrat dan dinamika atau aliran air (Nurhajar, 2021).

### 2.1.3 Kandungan metabolit rumput laut *Gracilaria* sp.

*Gracilaria* sp. mempunyai kandungan senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, terpenoid/steroid, saponin, dan tannin (Soamole *et al.*, 2018). Metabolit sekunder merupakan senyawa metabolit yang tidak essensial bagi pertumbuhan organisme. Metabolit sekunder memiliki fungsi untuk mempertahankan diri dari kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan (Kurniawati *et al.*, 2016). *Gracilaria* sp. juga mempunyai kandungan senyawa metabolit primer seperti agar, alginat, dan karagenan. Kandungan metabolit primer agar adalah campuran senyawa polisakarida yang diekstraksi dari dinding sel

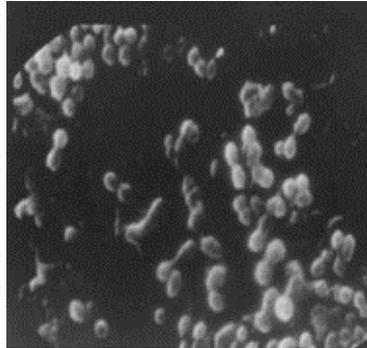
ganggang merah khususnya genus *Gracilaria* dan *Gelidium* (Ndahawali *et al.*, 2021).

### 2.3 Karagenan

Karagenan merupakan senyawa primer yang diekstraksi menggunakan pelarut air atau pelarut alkali dari rumput laut golongan *Rhodopyceae* yaitu salah satu rumput laut *Euचेuma cottoni* (Lukman *et al.*, 2022). Karagenan dibagi menjadi tiga jenis diantaranya yaitu kappa, lamda, dan iota. Rumput laut tropis yaitu *Kappaphycus alvarezii* (*Euचेuma cottoni*) biasanya menghasilkan jenis karagenan kappa yang bersifat larut dalam air panas, dan tidak dapat larut dalam pelarut organik. Karagenan jenis lambda biasanya dihasilkan oleh rumput laut jenis *Chondrus crispus* yang bersifat larut dalam air dingin dan berinteraksi baik dengan protein sehingga jenis karagenan ini cocok digunakan untuk produksi pada makanan. Sedangkan karagenan jenis iota biasanya dihasilkan pada rumput laut jenis *Euचेuma denticulatum* (*E. spinosum*) yang bersifat tikstropik, larut dalam air panas, dan tidak larut dalam pelarut organik (Nurmilla *et al.*, 2021). Beberapa penelitian sudah menunjukkan bahwa rumput laut *Gracilaria* sp. juga merupakan penghasil karagenan (Coura *et al.*, 2015; Hessami, Salleh and Phang, 2020).

Proses ekstraksi karagenan rumput laut *Gracilaria* sp. dapat dilakukan dengan menggunakan pelarut air suling atau pelarut yang bersifat basa seperti natrium hidroksida dan kalium hidroksida. Ekstraksi karagenan pada rumput laut dilakukan dengan cara simplisia rumput laut direndam terlebih dahulu dengan pelarutnya setelah itu dilakukan ekstraksi pada waterbath dengan memanaskan pelarutnya hingga suhu mencapai suhu 60°C kemudian serat karagenan didapatkan dengan menuangkan hasil filtrat ekstraksi ke dalam etanol 96% dengan suhu 5°C. Volume etanol digunakan sebanyak 3 kali volume filtrat dan serat karagenan yang didapat kemudian di oven selama 30 menit (Distantiani *et al.*, 2012).

## 2.4 Morfologi *Enterococcus faecalis*



Sumber: Radeva (2017, Gambar 2.2)

Gambar 2.2 Bakteri *Enterococcus faecalis*

*Enterococcus faecalis* adalah bakteri kokus gram positif, fakultatif anaerobik yang mempunyai kemampuan bertahan hidup dan berkembang biak dengan oksigen maupun tanpa adanya oksigen, fermentatif dan tidak membentuk spora. Bakteri ini berbentuk ovoid yang berdiameter sekitar 0,5-1  $\mu\text{m}$  dapat hidup sendiri, berpasangan, membentuk rantai pendek maupun berbentuk rantai yang panjang (Isabela N R *et al.*, 2004).

### 2.4.1 Taksonomi *Enterococcus faecalis*

Klasifikasi ilmiah dari *Enterococcus faecalis* sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Firmicutes
Kelas	: Bacili
Ordo	: Lactobacilus
Famili	: Enterococcaceae
Genus	: Enterococcus
Species	: <i>Enterococcus faecalis</i> (NCBI, 2003).

### 2.4.2 Patogenitas *Enterococcus faecalis*

Bakteri *Enterococcus faecalis* dapat berkoloni pada saluran akar pada rongga mulut dan bertahan tanpa bantuan dari bakteri yang lain. Bakteri ini mengkontaminasi saluran akar dengan membentuk koloni pada permukaan dentin,

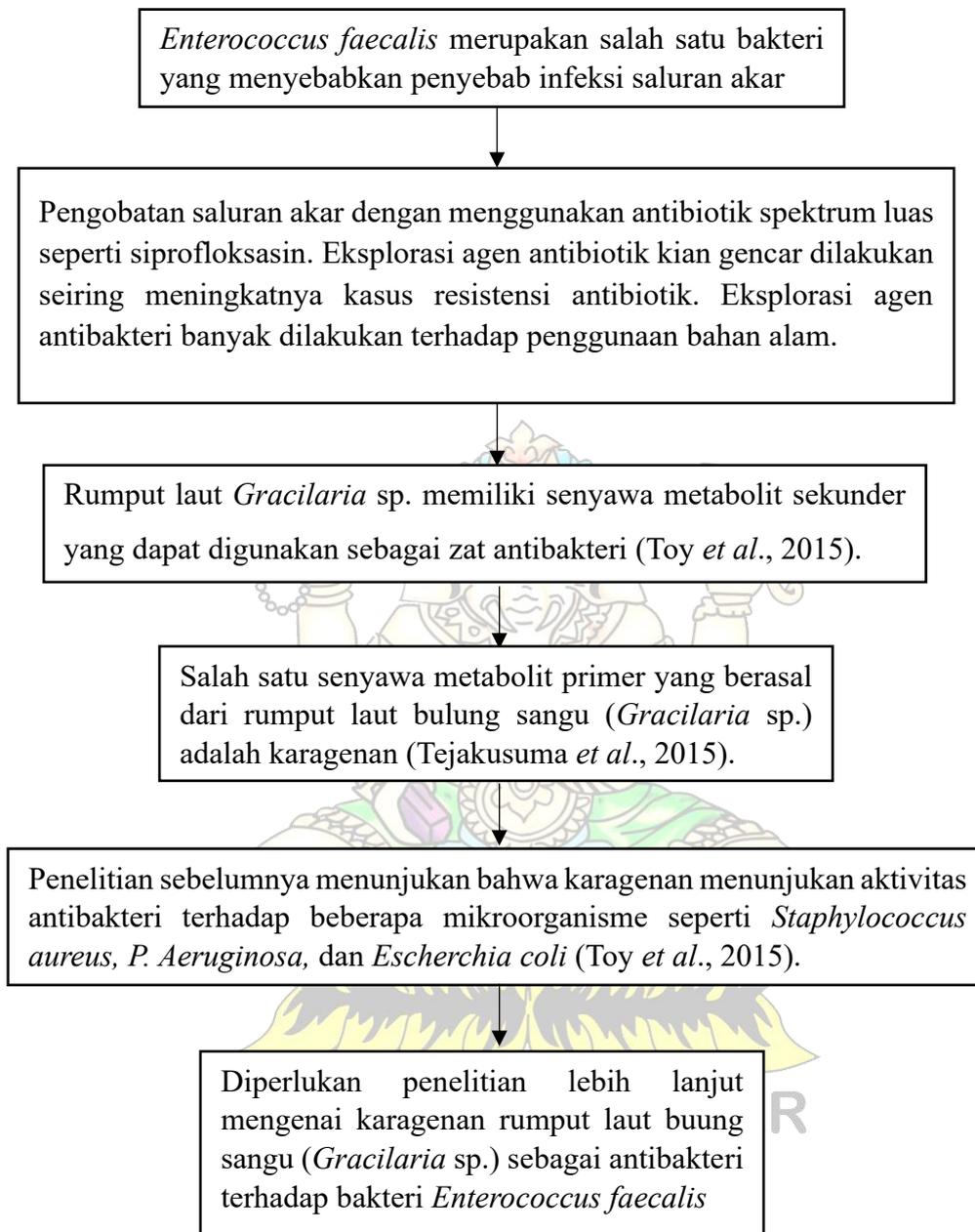
hal ini dapat menjelaskan bahwa jumlah bakteri lain sangat rendah pada infeksi saluran akar yang peresisten sehingga *Enterococcus faecalis* menjadi mikroorganisme yang dominan paling pada saluran akar (Kayaoglu, 2004). Bakteri *Enterococcus faecalis* menghasilkan perubahan patogen dengan secara langsung melalui produksi toksin maupun secara tidak langsung dengan cara menginduksi proses inflamasi lokal dengan cara menstimulasi leukosit untuk melepas beberapa mediator yang ikut serta dalam kerusakan periradikular (Kayaoglu, 2004).

## 2.5 Pengujian Antibakteri dengan Metode Difusi

Metode difusi merupakan metode yang sering digunakan untuk menguji daya antibakteri berdasarkan berdifusinya zat antimikroba dalam media padat dengan penghambatan pada daerah pertumbuhan (Mustapa, 2014). Metode difusi dilakukan untuk pemastian aktivitas bahan antibakteri yang didasarkan pada kemampuan difusi dari bahan antibakteri pada lempeng yang telah terisi oleh bakteri uji (Prayoga, 2013).

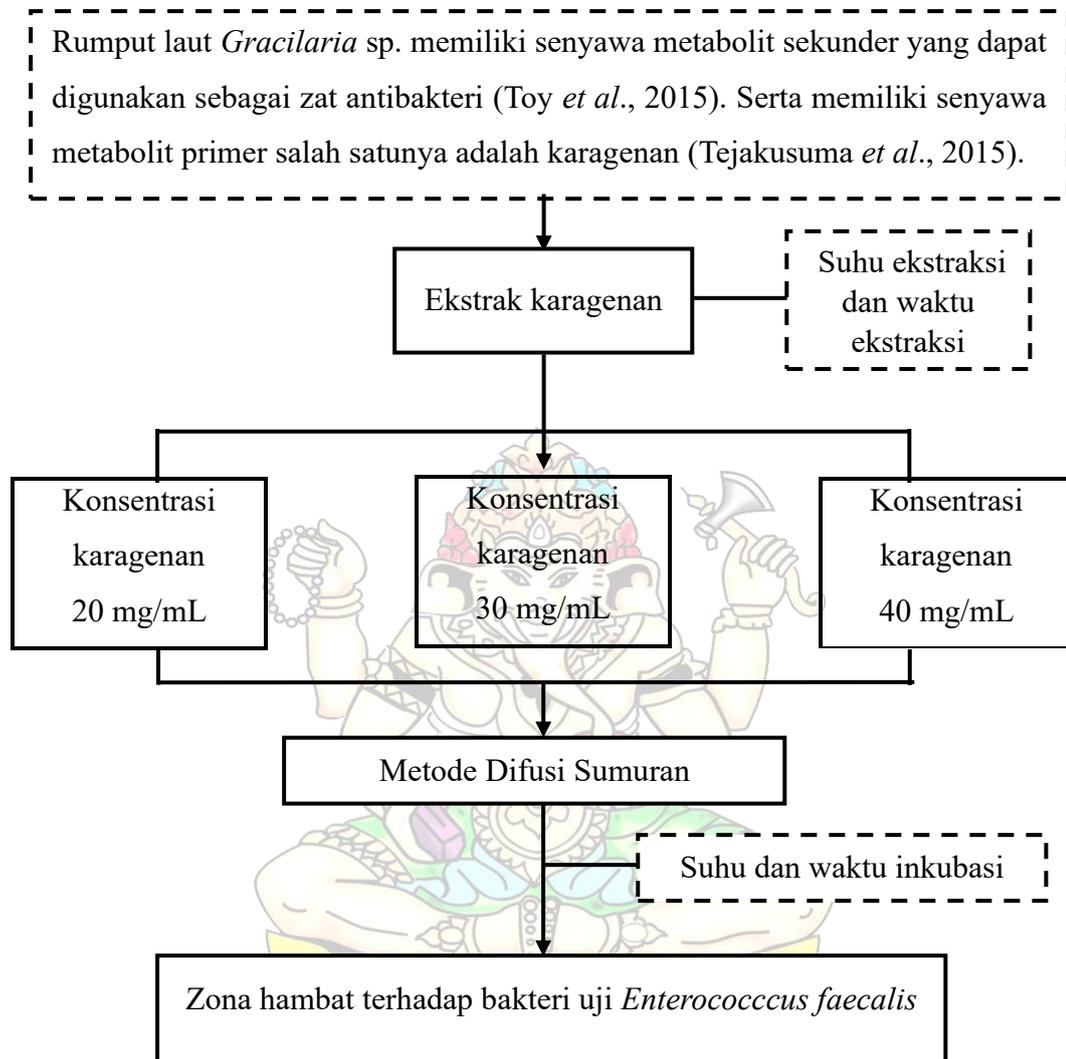
Metode difusi dengan cara sumur (cup) merupakan metode yang digunakan untuk menentukan daya hambat suatu antibakteri yaitu dengan membuat lubang pada agar padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada atau tidaknya daerah hambatan disekeliling lubang (Kusmiyanti, 2006).

## 2.6 Kerangka Teori



Gambar 2.3 Kerangka Teori

## 2.7 Kerangka Konseptual

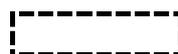


Gambar 2.4 Kerangka konseptual

Keterangan:



: Dilakukan pengamatan



: Tidak dilakukan pengamatan