

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Infeksi merupakan penyakit yang disebabkan ketika mikroorganisme masuk ke dalam tubuh yang dapat menyebabkan orang meninggal bila dibiarkan. Penyakit ini menjadi salah satu masalah yang sering dihadapi dalam dunia kesehatan dan dari tahun ke tahun angka kejadian infeksi terus meningkat. Salah satu penyebab terjadinya masalah tersebut karena resistensi bakteri terhadap obat antibakteri. Penyakit infeksi harus segera ditangani dan perlu tindakan khusus karena penyakit ini dapat ditularkan dari hewan kepada manusia, maupun manusia kepada manusia lain (Okudoh and Wallis, 2007)

Escherichia coli berasal dari famili *Enterobacteriaceae* yang termasuk Gram negatif dan salah satu penyebab penyakit infeksi saluran kemih, diare, meningitis, pneumonia, infeksi enterik dan lain-lain (Noviana, 2004). Bakteri *Escherichia coli* dapat menghasilkan enzim *Extended-Spectrum Beta Lactamase* (ESBL) yang menghidrolisis antibiotik. Prevalensi infeksi saluran kemih karena enzim ESBL dari *Escherichia coli* di beberapa negara Asia antara lain Vietnam (dengan persentase kejadian 60%), Cina (67%), Thailand (37%), Hong Kong (34%), Singapura (26%), Malaysia (24%), Korea Selatan (20%), dan Filipina (16%) (Kang and Song, 2013). Bakteri *Escherichia coli* telah mengalami resistensi terhadap beberapa antibiotik di Indonesia antara lain ampicilin (dengan presentase 43,2%), gentamisin (6,2%), kloramfenikol (21,4%), sefotaksim (3,9%), siprofloksasin (7,8%), dan trimetoprim sulfametoksazol (35%) (Lestari, 2012). Infeksi bakteri *Escherichia coli* yang semakin meningkat dan penggunaan antibiotik yang berkepanjangan menyebabkan resistensi bakteri terhadap antibiotik semakin besar sehingga mendorong untuk dilakukannya eksplorasi antibakteri baru.

Rare Actinomycetes adalah salah satu genus *Actinomycetes* yang terkandung pada pasir dan berpotensi sebagai penghasil senyawa bioaktif termasuk antibakteri (Gathogo *et al.*, 2004). *Rare Actinomycetes* diketahui mengandung beberapa senyawa antibiotik antara lain senyawa terpen, gula, poliketida dan lain sebagainya

yang mampu menghasilkan beberapa antibiotik antara lain rosamisin, gifhormenolon A dan B, arenikolida A-C, microbisporisin dan lain sebagainya (Tiwari and Gupta, 2012).

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat *rare Actinomycetes* dari pasir pantai Baron Gunung Kidul Yogyakarta yang berpotensi sebagai antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan mengetahui golongan senyawa yang mempunyai aktivitas antibakteri.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan kerangka latar belakang masalah di atas maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu:

1. Apakah dari material pasir pantai Baron Gunung Kidul Yogyakarta mampu menghasilkan isolat-isolat *rare Actinomycetes* yang memiliki potensi aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*?
2. Golongan senyawa apa yang memiliki aktivitas antibakteri dalam isolat *rare Actinomycetes* yang memiliki potensi antibakteri paling kuat?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan untuk :

1. Memperoleh isolat *rare Actinomycetes* dari material pasir pantai Baron Gunung Kidul Yogyakarta yang memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*.
2. Mengetahui golongan senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri dalam isolat *rare Actinomycetes* yang memiliki potensi antibakteri paling kuat.

D. Tinjauan Pustaka

1. Bakteri *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri patogen yang termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae* penyebab penyakit diare, infeksi saluran kemih, infeksi nosokomial serta dapat menyebabkan meningitis akut dan sepsis (Jawetz *et al.*, 1996). *Escherichia coli* dikategorikan sebagai bakteri Gram negatif karena memiliki lapisan peptidoglikan yang tipis, tidak dapat membentuk spora maupun

kapsul serta memiliki bentuk batang pendek berupa monobasil, diplobasil, maupun streptobasil dengan diameter $\pm 1,1\text{--}1,5 \times 2,0\text{--}6,0 \mu\text{m}$ (Pelczar and Chan, 2006).

Klasifikasi taksonomi dari bakteri *Escherichia coli* adalah sebagai berikut :

Kingdom : Bacteria
Subkingdom : Negibacteria
Divisi : Proteobacteria
Class : Gamma Proteobacteria
Ordo : Enterobacteriales
Familia : Enterobacteriaceae
Genus : *Escherichia*
Spesies : *Escherichia coli* (ITIS, 2016).

Escherichia coli dapat bertahan hidup pada kondisi aerob maupun anaerob dan dapat ditemukan tergantung pada faktor lingkungan seperti kelembaban, suhu dan curah hujan (Praja, 2015). Bakteri *Escherichia coli* dapat tumbuh optimal pada suhu 37°C sehingga mampu hidup dalam tubuh manusia terkhusus pada saluran intestinal. Bakteri ini dalam saluran intestinal secara normal berfungsi untuk absorpsi makanan, pembusukan hasil sisa makanan dan memproduksi vitamin K (Gupta *et al.*, 2015). Bakteri *Escherichia coli* pada kondisi berlebih di dalam saluran intestinal dapat menyebabkan *hemorrhagic colitis*, *hemolytic uremic syndrome*, dan *thrombotic thrombocytopenic purpura* (Praja, 2015).

2. Antibakteri

Antibakteri adalah zat antimikroba yang berasal dari mikroorganisme. Antibakteri memiliki sifat bakterisidal yaitu zat antibakteri yang memiliki kemampuan untuk mematikan bakteri dan sifat bakteriostatik yaitu zat antibakteri yang memiliki kemampuan untuk menghambat perkembangbiakan suatu bakteri. Antimikroba dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan beberapa mekanisme antara lain melalui penghambatan sintesis dinding sel, penghambatan fungsi selaput sel, penghambatan sintesis protein, dan penghambatan sintesis asam nukleat (Jawetz *et al.*, 1996).

Penemuan dan penggunaan obat antibakteri sejak tahun 1943 telah mampu mengobati dan mengurangi angka kematian akibat infeksi. Keadaan tersebut

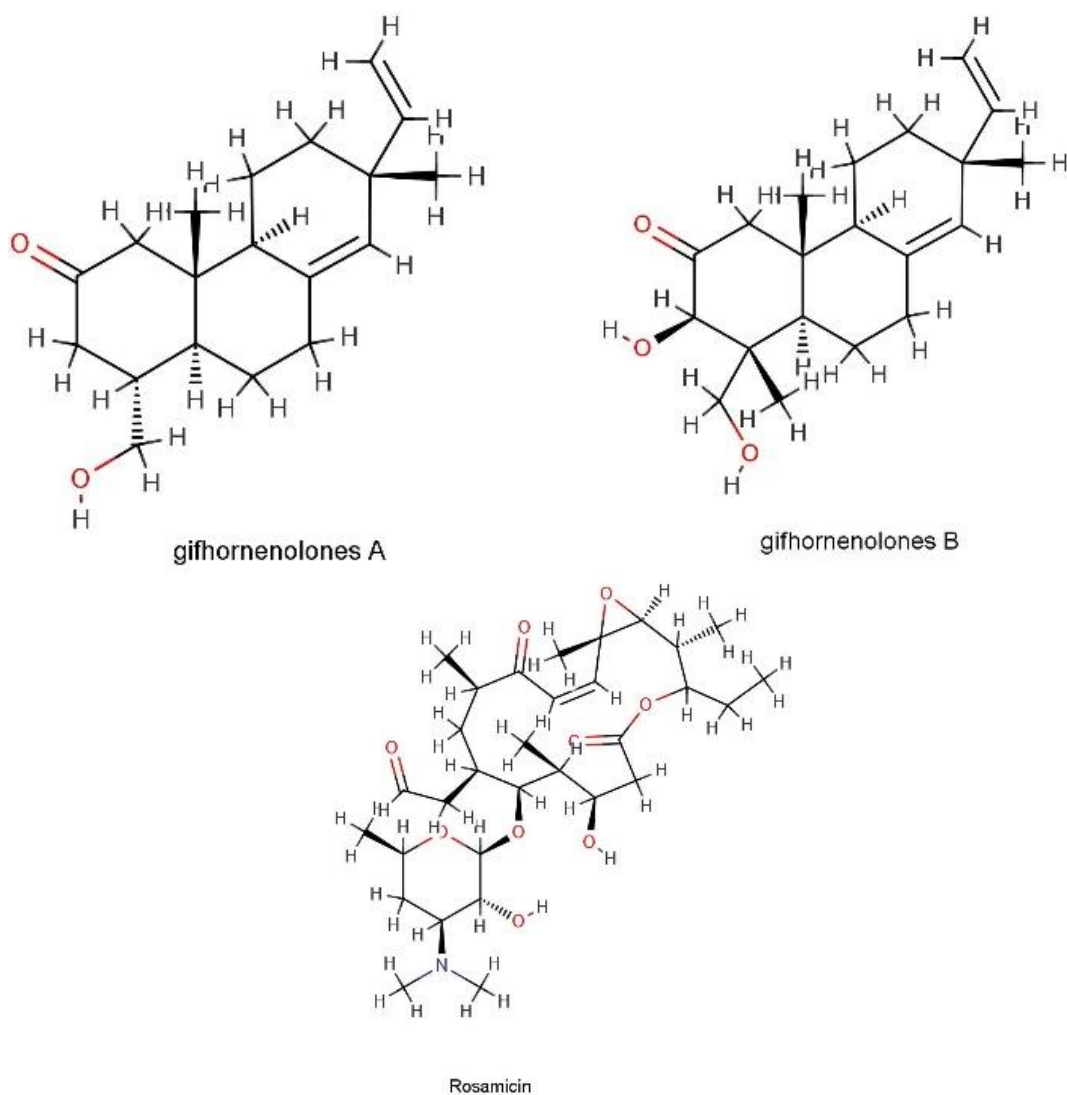
menimbulkan masalah dengan penggunaan obat antibakteri yang berlebihan dan tidak rasional sehingga menimbulkan resistensi bakteri (Farida and Notoatmodjo, 2008). Resistensi mikroorganisme dibagi menjadi tiga yaitu resistensi primer, resistensi sekunder, dan resistensi episomal. Resistensi primer adalah resistensi yang terjadi karena sifat alami dari mikroorganisme yang melibatkan enzim pengurai mikroorganisme yang menginaktifkan antibiotik. Resistensi sekunder adalah resistensi yang timbul karena kontak dengan agen antimikroba dalam waktu yang lama dan dengan frekuensi yang tinggi, sehingga memungkinkan terjadinya mutasi pada mikroorganisme. Resistensi episomal adalah resistensi yang terjadi karena perpindahan unsur genetik di luar kromosom yaitu plasmid secara transduksi dan konjugasi (Pratiwi, 2009). Mikroorganisme dapat melakukan resistensi dengan cara menghasilkan enzim yang merusak zat aktif obat, merubah permeabilitasnya terhadap obat, merubah struktur sasaran obat, dan mengembangkan jalur metabolisme lain (Jawetz *et al.*, 1996).

3. Bakteri *Rare Actinomycetes*

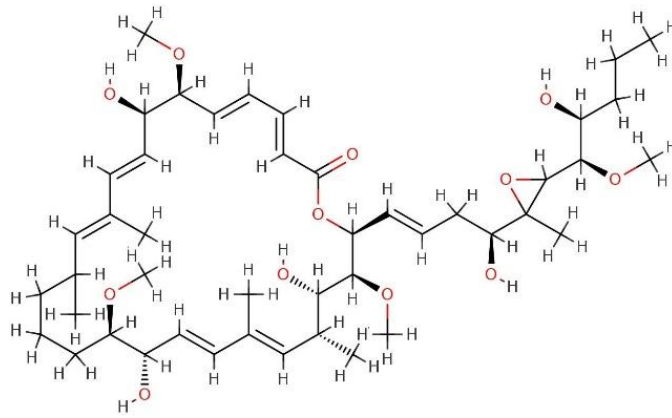
Bakteri *Actinomycetes* merupakan suatu mikroorganisme yang banyak terdapat di alam dan dapat ditemukan pada berbagai jenis tanah (Kanti, 2005). *Actinomycetes* dikelompokkan sebagai bakteri Gram positif dan Gram variabel tergantung usia kultur (Public Health England, 2015). Karakteristik *Streptomyces* antara lain memiliki miselium aerial, pertumbuhannya cepat, dan biasanya tidak memiliki motil dari zoospora. Sedangkan pada *rare Actinomycetes* memiliki mekanisme pertumbuhan yang lambat, pembentukan koloni yang kecil, dan memiliki motil dari zoospora (Lisdianti *et al.*, 2011). *Rare Actinomycetes* jika ditanam pada media akan menghasilkan koloni kering, tidak berlendir, kasar, berwarna, permukaan cembung, pertumbuhan tidak teratur, dan memiliki diameter koloni 2 sampai 5 mm (Iqbal and Sajid, 2015). *Rare Actinomycetes* masih dapat ditemukan pada suhu 70°C dan kurang tahan terhadap keasaman (Naikpatil and Rathod, 2011).

Produksi antibiotik banyak dihasilkan dari *Streptomyces* dengan persentase 45,60%, diikuti fungi 21,50%, bakteri lain 16,90%, dan *rare Actinomycetes* 16,00% (Tiwari and Gupta, 2012). *Rare Actinomycetes* menghasilkan antibiotik dari

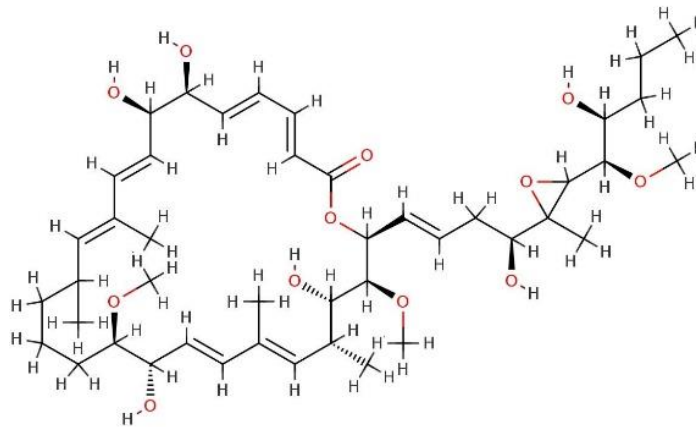
beberapa genus antara lain *Micromonosporaceae*, *Streptosporangiaceae*, *Thermomonosporaceae*, *Pseudonocardiaceae*, *Nocardia*, dan *Nocardioides*. Antibiotik yang dihasilkan dari *Micromonosporaceae* yaitu rosamicin dan dari *Salinispora arenicola* yaitu arenikolida A-C mengandung senyawa poliketida yang struktur kimianya disajikan pada Gambar 2. *Verrucosispora gifhornensis* menghasilkan antibiotik gifhornenolon A dan B mengandung senyawa terpenoid yang struktur kimianya disajikan pada Gambar 1 (Anzai *et al.*, 2010; Williams *et al.*, 2007; Kwan and Schulz, 2011).



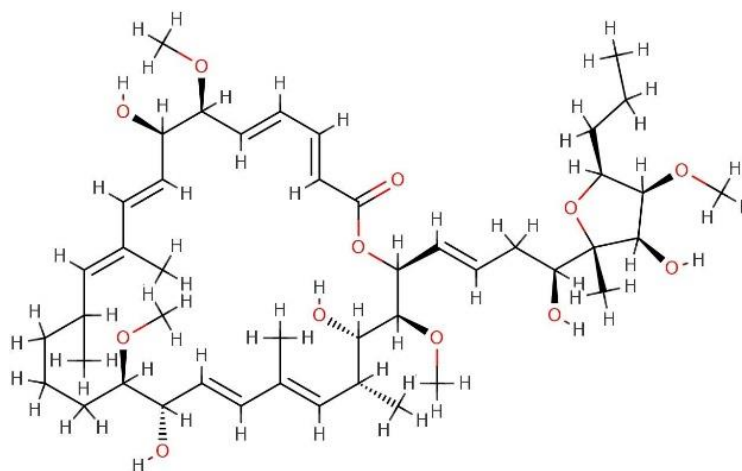
Gambar 1. Struktur antibiotik rosamicin, gifhornenolon A dan B.



arenicolides A



arenicolide B



arenicolides C

Gambar 2. Struktur antibiotik arenikolida A, B, dan C

E. Landasan Teori

Penelitian yang dilakukan oleh Rini (2007) tentang uji aktivitas isolat *Actinomycetes* dari pasir pantai Baron Gunung Kidul Yogyakarta terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* mendapatkan hasil bahwa pasir dari Baron dapat menghasilkan isolat *Actinomycetes* dan memiliki potensi sebagai antibakteri dengan potensi kuat berdiameter zona hambat sebesar 21-26 mm. Penelitian eksplorasi isolat *rare Actinomycetes* dari pasir pantai Depok Gunung Kidul Yogyakarta yang diujikan terhadap bakteri *Escherichia coli* multiresisten mendapatkan 8 isolat poten dengan diameter zona hambat sebesar 7-10,5 mm (Ristrianto, 2010). Hasil isolasi *rare Actinomycetes* dari sedimen mangrove karwar India mendapatkan dua genus dari *rare Actinomycetes* yaitu *Actinomadura spp* dan *Micromonospora spp* yang memiliki potensi antibakteri terhadap *Bacillus subtilis* (diameter zona hambat sebesar 12 dan 18 mm), *Staphylococcus aureus* (diameter zona hambat sebesar 14,5 dan 17,5 mm), *Escherichia coli* (diameter zona hambat sebesar 13 dan 16 mm), *Proteus spp.* (diameter zona hambat sebesar 16 dan 15 mm), serta *Salmonella spp* (diameter zona hambat sebesar 13,5 dan 15 mm) (Naikpatil and Rathod, 2011).

Rare Actinomycetes menghasilkan beberapa komponen senyawa biologis aktif yang memiliki aktivitas sebagai antibiotik antara lain komponen senyawa poliketida, terpenoid, dan diterpen (Tiwari and Gupta, 2012).

F. Hipotesis

Pasir pantai Baron Gunung Kidul Yogyakarta menghasilkan isolat *rare Actinomycetes* dan memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*. Isolat *rare Actinomycetes* yang memiliki aktivitas antibakteri terbesar terhadap bakteri *Escherichia coli* diduga mengandung golongan senyawa terpenoid, poliketida, dan diterpen.