

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Saat ini banyak dikembangkan penelitian tentang mikroorganisme penghasil antibiotik, salah satunya dari Actinomycetes. Actinomycetes berhabitat di dalam tanah serta tersebar luas di tanah (Kar, 2008). Pada tanah kering fungi dan Actinomycetes lebih dominan (Hardjowigeno & Rayes, 2005). Menurut Suwandi (1993) 70% antibiotik dihasilkan oleh Actinomycetes terutama *Streptomyces*. Beberapa antibiotik yang dihasilkan oleh Actinomycetes antara lain kloramfenikol dari *Streptomyces venezuelase*, eritromisin dari *Streptomyces erythreus*, linkomisin dari *Streptomyces lincolnensis*, vankomisin dari *Streptomyces orientalis*, dan streptomisin dari *Streptomyces griseus* (Jawetz *et al.*, 2005).

Penelitian yang dilakukan Oskay *et al.* (2004) berhasil mengisolasi Actinomycetes dari tanah pertanian dan ditemukan sebanyak 50 isolat. Tujuh belas dari 50 isolat tersebut mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Erwinia amylovora*, *Pseudomonas viridiflova*, *Agrobacterium tumefaciens*, *Clavibacter michiganensis* subs, *Bacillus subtilis* ATTC 6633, *Klebsiella pneumoniae* ATTC 10031, *Enterococcus faecalis* ATCC 10541, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Escherichia coli* ATCC 29998, dan *Sarcina lutea* ATCC 9341.

Penelitian yang dilakukan oleh Manjula *et al.* (2009) menemukan isolat Actinomycetes genus *Streptomyces* dari tanah di India sebanyak 13. Diantara 13 isolat tersebut enam diantaranya dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* ATCC 29998, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, dan *Staphylococcus aureus* ATCC 6538. Isolat A2, A3, dan A5 dapat menghambat pertumbuhan ketiga bakteri tersebut dengan besar hambatan lebih dari 10 mm. Isolat A4, A6 dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* tetapi tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri

Eschericia coli. Pada isolat A1 dapat menghambat ketiga bakteri tersebut tetapi zona hambatannya kurang dari 5 mm.

Ambarwati & Trisnawati (2009) berhasil mengisolasi isolat Actinomycetes dari tanah sawah di daerah Klaten yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Tetapi tidak ada isolat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Eschericia coli* ATCC 35218.

Mengingat hasil penelitian tersebut maka mendorong untuk dilakukan penelitian uji aktivitas isolat Actinomycetes dari tanah sawah di daerah Sukoharjo sebagai penghasil antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*. *Staphylococcus aureus* sebagai wakil dari bakteri Gram positif dan *Salmonella typhi* merupakan wakil dari bakteri Gram negatif.

B. Perumusan Masalah

1. Berapakah jumlah isolat Actinomycetes yang dapat ditemukan di tanah sawah?
2. Apakah isolat Actinomycetes yang ditemukan berpotensi sebagai penghasil antibiotik yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui jumlah isolat Actinomycetes pada tanah sawah.
2. Mengetahui potensi isolat Actinomycetes yang ditemukan sebagai penghasil antibiotik yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*.

D. Tinjauan Pustaka

1. Actinomycetes

Actinomycetes adalah kuman filamentous mirip jamur, yang tumbuh bercabang-cabang namun sering putus-putus, sehingga menyerupai bakteri yang

bersifat Gram positif (Soedarto, 2007) dan pertumbuhannya lambat (Spicer, 2000). Sebagian besar hidup bebas di tanah (Umasankar *et al.*, 2010), namun ada yang hidup mikro-aerofilik atau anaerob dalam rongga mulut dan ada yang bersifat tahan asam. Spesies *Nocardia* dan *Streptomyces* yang bersifat aerob ditemukan dalam tanah (Soedarto, 2007). Populasi Actinomycetes pada tanah yang subur mencapai 700.000 sel/ gram (Budiyanto, 2002).

Actinomycetes merupakan salah satu jenis mikroorganisme yang penting sebagai penghasil metabolit sekunder untuk pengobatan (Rante *et al.*, 2010). Actinomycetes juga bermanfaat sebagai penghasil antibiotik tertinggi terutama *Streptomyces* (Suwandi, 1993). Antibiotik yang dihasilkan dari Actinomycetes antara lain kloramfenikol dari *Streptomyces venezuelase*, eritromisin dari *Streptomyces erythreus*, linkomisin dari *Streptomyces lincolnensis*, vankomisin dari *Streptomyces orientalis*, dan streptomisin dari *Streptomyces griseus* (Jawetz *et al.*, 2005).

2. Antibiotik

Antibiotik adalah suatu metabolit yang diperoleh atau dibentuk oleh berbagai jenis mikroorganisme, yang dalam konsentrasi rendah mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain (Radji, 2011). Antibiotik yang ideal menunjukkan toksisitas selektif, yaitu berbahaya bagi parasit tetapi tidak membahayakan bagi inang (Jawetz *et al.*, 2005).

Berdasarkan targetnya antibiotik dibagi menjadi 5, yaitu :

a. Inhibitor sintesis dinding sel

Dinding sel bakteri sangat penting untuk mempertahankan struktur sel bakteri (Radji, 2011). Kerjanya dengan cara mengeblok sintesis peptidoglikan yang merupakan komponen utama dari dinding sel sehingga sel bakteri akan mengalami lisis dan akhirnya mati (Radji, 2011 & Spicer, 2000). Tetapi antibiotik ini tidak dapat digunakan untuk bakteri eukariotik dan bakteri yang tidak memiliki peptidoglikan. Contoh antibiotik ini antara lain :

- 1). Beta laktam : penicillin, cephalosporin, carbapenems, monobactam.
- 2). Glycopeptida : vancomycin, teichoplanin

3). Polypeptida : batrican

4). Cycloserin (Spicer, 2000)

b. Inhibitor sintesis protein

Sintesis protein merupakan suatu rangkaian proses yang terdiri atas proses transkripsi (DNA ditranskripsi menjadi mRNA) dan proses translasi (mRNA ditranslasi menjadi protein) (Radji, 2011). Inhibitor sintesis protein sifatnya selektif. Contoh antibiotik golongan ini antara lain, golongan aminoglikosida, tetrasiklin, makrolida, kloramfenikol (Spicer, 2000).

c. Inhibitor sintesis asam nukleat

Menurut Radji (2011) proses replikasi DNA di dalam sel merupakan siklus yang sangat penting bagi kehidupan sel. Beberapa jenis antibiotik dapat mengganggu metabolisme asam nukleat tersebut sehingga mempengaruhi seluruh fase pertumbuhan sel bakteri. Antibiotik golongan ini juga bersifat selektif. Contohnya ciprofloksasin, rifampisin, dan rifabutin (Spicer, 2000).

d. Inhibitor fungsi membran sel

Membran sel mempunyai peranan penting dalam mengatur transportasi nutrisi dan metabolit yang dapat keluar masuk sel. Membran juga berfungsi sebagai tempat berlangsungnya respirasi dan aktivitas biosintesis dalam sel. Beberapa jenis antibiotik dapat mengganggu membran sel sehingga dapat mempengaruhi kehidupan sel bakteri (Radji, 2011). Contohnya amphotericin B (Spicer, 2000).

e. Target tidak ditentukan

Target dari beberapa antibiotik tidak ditentukan misalnya, ethambutol menghambat sintesis RNA (Spicer, 2000).

Berdasarkan spektrumnya, antibiotik dapat di bedakan menjadi dua yaitu antibiotik berspektrum luas dan sempit. Antibiotik berspektrum luas mampu menghambat bahkan sampai membunuh bakteri dari golongan bakteri Gram positif maupun Gram negatif. Sedangkan bakteri yang berspektrum sempit hanya mampu menghambat satu golongan saja (Pratiwi, 2008).

3. *Salmonella typhi*

Salmonella merupakan bakteri aerobik Gram negatif (Spicer, 2000), mempunyai flagella, tidak berkapsul, tidak berspora (Darmowandoyo, 2002), berbentuk batang (Sears *et al.*, 2011) tidak memfermentasikan laktosa, dan tumbuh cepat dalam media yang sederhana (Jawetz *et al.*, 2005). Sebagian besar *Salmonella* yang berasal dari klinik menghasilkan H₂S. Tetapi pada *Salmonella typhi* membentuk sedikit H₂S dan tidak membentuk gas pada fermentasi glukosa. Pada media agar Wilson Blair koloni berwarna hitam berkilat logam tetapi pada media agar *Salmonella-Shigella* (SS), Mc Conkey, Endo, dan Eosin *Metilen-blue* (EMB) koloni berbentuk bulat, kecil, dan tidak berwarna (Suwarni, 2009).

Salmonella typhi merupakan bakteri yang hanya menginfeksi pada manusia yang menyebabkan sakit dengan gejala intestinal (demam enterik) yang disebut dengan demam tifoid (Spicer, 2000). Infeksi ini terjadi lewat kontak langsung dengan individu yang terinfeksi atau kontak tak langsung dengan makanan atau air yang terkontaminasi. Bakteri ini tertelan masuk ke dalam sistem limfatik dan aliran darah dari usus halus sehingga terjadi demam tinggi, *rose spots*, pada kulit, konstipasi, bradikardi, dan kemungkinan perdarahan usus disertai perforasi (Sears *et al.*, 2011).

Klasifikasi *Salmonella typhi* :

Phylum	: <i>Proteobacteria</i>
Kelas	: <i>Gammaproteobacteria</i>
Ordo	: <i>Eubacteriales</i>
Famili	: <i>Enterobacteriaceae</i>
Genus	: <i>Salmonella</i>
Spesies	: <i>Salmonella enterica</i>
Subspesies	: <i>enterica</i>
Serotipe	: <i>typhi</i>

(Todar, 2009)

4. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus merupakan bakteri Gram positif berbentuk bulat biasanya tersusun dalam bentuk menggerombol yang tidak teratur seperti anggur (Jawetz *et al.*, 2005) dan merupakan patogen bagi manusia (Anandika, 2011). *Staphylococcus* bertambah dengan cepat pada beberapa tipe media dengan aktif melakukan metabolisme, melakukan fermentasi karbohidrat, dan menghasilkan bermacam-macam pigmen dari warna putih hingga kuning gelap. *Staphylococcus* cepat menjadi resisten terhadap beberapa antimikroba (Jawetz *et al.*, 2005).

Klasifikasi *Staphylococcus aureus* :

Divisi : Protophyta
 Sub divisi : Schizomycetae
 Kelas : Schizomycetes
 Ordo : Eubakteriales
 Famili : Mikroccaceae
 Genus : *Staphylococcus*
 Spesies : *Staphylococcus aureus*

(Salle, 1943)

Staphylococcus tumbuh dengan baik pada berbagai media bakteriologi di bawah suasana aerobik atau mikroaerofilik. Tumbuh dengan cepat pada temperatur 20 - 35⁰C. Koloni pada media padat berbentuk bulat, lambat, dan mengkilat (Jawetz *et al.*, 2005).

Staphylococcus aureus mempunyai 4 karakteristik khusus, yaitu faktor virulensi yang menyebabkan penyakit berat pada normal host, faktor differensiasi yang menyebabkan penyakit yang berbeda pada sisi atau tempat berbeda, faktor persisten bakteri pada lingkungan dan manusia yang membawa gejala karier, dan faktor resistensi terhadap berbagai antibiotik yang sebelumnya masih efektif (Spicer, 2000). *Staphylococcus aureus* menghasilkan katalase yang mengubah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen (Jawetz *et al.*, 2005).

E. Keterangan Empiris

Penelitian ini diharapkan memperoleh data ilmiah tentang aktivitas isolat Actinomycetes yang diisolasi dari tanah sawah sebagai penghasil antibiotik yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*.