

BAB II

STUDI PUSTAKA

A. Actinomycetes dan Streptomyces

Actinomycetes termasuk bakteri yang berbentuk batang, gram positif, bersifat anaerobik atau fakultatif. Struktur Actinomycetes berupa filament lembut yang sering disebut hyfa atau mycelia, sebagaimana yang terdapat pada fungi, dan memiliki konidia pada hyfa yang menegak (Rao, 2001; Madigan *et al.*, 2003). Menurut Rao (2001), pada medium agar, koloni Actinomycetes menunjukkan konsistensi berbutir dan melekat kuat pada medium serta tumbuh secara lambat. Hal ini yang membedakan dengan koloni bakteri lain yang umumnya berlendir dan dapat tumbuh dengan cepat. Bila satu koloni Actinomycetes diamati di bawah mikroskop stereo akan terlihat miselium ramping bersel satu yang bercabang dan membentuk spora aseksual.

Streptomyces merupakan salah satu anggota Actinomycetes, bahkan 70% anggota Actinomycetes adalah Streptomyces (Rao, 2001). Streptomyces dapat diartikan sebagai mikroorganisme yang mempunyai miselium vegetatif dan miselium udara dan banyaknya miselium vegetatif dapat sama, lebih banyak atau lebih sedikit dari miselium udara (Korn-Wendisch and Kutzner, 1992). Istilah Streptomyces berasal dari bahasa Yunani, *streptos* yang berarti bengkok, tikungan atau simpul dan *myces* yang berarti fungi atau jamur (Prescott *et al.*, 1999).

Keberadaan Actinomycetes terutama Streptomyces dalam tanah telah banyak dikaji peneliti (Lo *et al.*, 2002). Selain di tanah, Actinomycetes juga ditemukan pada sedimen ekosistem air hitam di Kalimantan Tengah (Yusnizar, 2006) dan pada luka rahang sapi (Hall *et al.*, 2003). Bahkan Sembiring *et al.* (2000) telah berhasil menemukan 6 spesies baru anggota Streptomyces yang diisolasi dari rizosfer tanaman Sengon (*Paraserianthes falcataria*).

B. Identifikasi Streptomyces

Identifikasi Streptomyces dapat dilakukan dengan cara :

1. Identifikasi koloni

Ciri koloni Streptomyces adalah kering dan kecil dengan diameter 1-10 mm, koloninya tunggal seperti liken, kulit atau butiran, pada awalnya permukaan koloni halus namun kemudian membentuk tenunan miselium udara yang tampak seperti butiran, bubuk, atau beludru (Rao, 2001)

2. Identifikasi morfologi sel

Streptomyces merupakan bakteri yang berbentuk batang bercabang dan termasuk Gram positif (Madigan *et al.*, 2003).

3. Hasil *colour grouping*

Colour grouping dilakukan untuk menggolongkan isolat berdasarkan warna miselium udara, miselium vegetatif dan warna pigmen yang terdifusi. Hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa pada medium khusus Streptomyces dapat menghasilkan berbagai warna yang berbeda, baik pada miselium vegetatif maupun miselium udara, warna yang terbentuk dapat tersebar (terdifusi) atau tidak tersebar ke medium (Korn-Wendisch and Kutzner, 1992, Rao, 2001). Miselium vegetatif mempunyai diameter antara 0,5-2,0 μm dan bercabang banyak dengan fragmen yang jarang. Miselium udara dapat dibedakan berdasarkan (i) panjang hifa, yaitu pendek (koloni seperti debu), medium atau panjang (koloni seperti kapas), (ii) macam percabangan, yaitu monopodial atau simpodial, (iii) susunan spora pada hifa, serta (iv) morfologi spora (Korn-Wendisch and Kutzner, 1992).

4. Identifikasi dengan SEM

Miselium udara bila dewasa akan membentuk rantai spora yang terdiri dari 3 sampai 50 spora atau lebih (Prescott *et al.*, 1999). Morfologi rantai spora dapat digolongkan lurus, lentur atau spiral, sedangkan permukaan spora bisa dibedakan menjadi halus, berkulit, berduri atau berbulu (Korn-Wendisch and Kutzner, 1992).

C. Habitat Streptomycetes

Actinomycetes selalu ditemukan pada substrat alam, seperti tanah dan kompos, air kolam, bahan makanan, dan di atmosfer. Laut dalam, bukan merupakan habitat yang baik bagi Actinomycetes. Actinomycetes hidup dan memperbanyak diri dalam tanah dan kompos pada kedalaman yang bervariasi, serta pada daerah yang dingin dan tropik. Tanah yang basa dan netral lebih disukai dari pada tanah yang asam. Pada tanah yang kering dan panas (hangat), banyak ditemukan Actinomycetes, seperti : *Nocardia*, *Streptomyces* dan *Mikromonospora*. Kelompok mikroorganisme ini menyebabkan bau musty, yaitu bau seperti tanah yang baru dibajak (Budiyanto, 2004).

Dalam satu Gram tanah terdapat jutaan bakteri, fungi, protozoa dan mikroorganisme lain. Populasi *Streptomyces* pada tanah mencapai 70% (Rao, 2001). Jumlah bakteri pada tanah pertanian yang subur mencapai 2.500.000.000 *Cfu/g-dw*, Actinomycetes 700.000 *Cfu/g-dw*, fungi 400.000 *Cfu/g-dw*, alga 50.000 *Cfu/g-dw* dan protozoa 30.000 *Cfu/g-dw* (Budiyanto, 2004). Menurut Budiyanto (2004) populasi mikroorganisme dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu : 1). Jumlah dan jenis zat hara dalam tanah, 2). Kelembaban, 3). Tingkat aerasi, 4). Suhu, 5). pH dan 6). Perlakuan pada tanah, seperti pemupukan atau terjadinya banjir.

D. Rizosfer

Populasi Actinomycetes pada tanah yang subur mencapai 700.000 (Budiyatno, 2004). Selain di tanah, mikroorganisme juga ditemukan di wilayah rizosfer. Rizosfer dapat diartikan sebagai bagian tanah yang

berbatasan dan dipengaruhi oleh akar tanaman (Rao, 2001; Budiyanto, 2004). Istilah rizosfer berasal dari bahasa Yunani, yaitu *rhizo* atau *rhiza* yang berarti akar dan *sphere* yang berarti daerah di sekitar akar. Istilah ini diperkenalkan pertama kali oleh Hiltner pada tahun 1904 (Rao, 2001). Pada perkembangan selanjutnya para peneliti membagi rizosfer menjadi dua bagian, yaitu ektorizosfer untuk menyatakan rizosfer di bagian luar dan endorizosfer untuk menyatakan rizosfer di bagian dalam.

Pada umumnya mikroorganisme yang hidup di wilayah rhizosfer lebih banyak dari pada di tanah yang bukan rhizosfer (Rao, 2001). Banyaknya mikroorganisme termasuk Actinomycetes pada rhizosfer ini disebabkan karena akar tanaman mempunyai kemampuan mengeluarkan eksudat. Eksudat mengandung berbagai macam asam amino (Widayati, 2005), vitamin dan zat organik lainnya (Budiyatno, 2004) yang berguna sebagai sumber energi bagi mikroorganisme yang hidup di sekitar perakaran tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian Sembiring *et al.* (2000) diketahui bahwa densitas isolat *Streptomyces* yang ditemukan di daerah rizosfer tanaman Sengon (*Paraserianthes falcataria*) tiga kali lebih banyak dibandingkan dengan isolat yang ditemukan di daerah non rizosfer. Menurut Rao (2001) beberapa hal yang mempengaruhi jumlah dan komposisi eksudat yang dikeluarkan oleh tanaman adalah (i) jenis tanaman, tanaman yang berbeda akan mengeluarkan eksudat dengan jumlah yang berbeda pula, (ii) umur tanaman, (iii) kondisi lingkungan yang mempengaruhi eksudat akar meliputi suhu, iradiasi, kelembaban tanah, jenis tanah dan nutrisi tanaman, serta tekanan pada tanaman, (iv) kondisi lingkungan tempat tumbuh tanaman, dan (v) kehadiran mikroorganisme.

Komposisi eksudat yang dikeluarkan akar akan mempengaruhi komposisi dan aktivitas mikroorganisme yang hidup dalam rizosfer. Pengaruh eksudat terhadap kehidupan mikroorganisme di sekitar perakaran dipengaruhi oleh panjangnya jarak tempuh yang dicapai oleh eksudat tersebut dalam tanah (Rao, 2001). Efek rizosfer merupakan istilah yang digunakan untuk

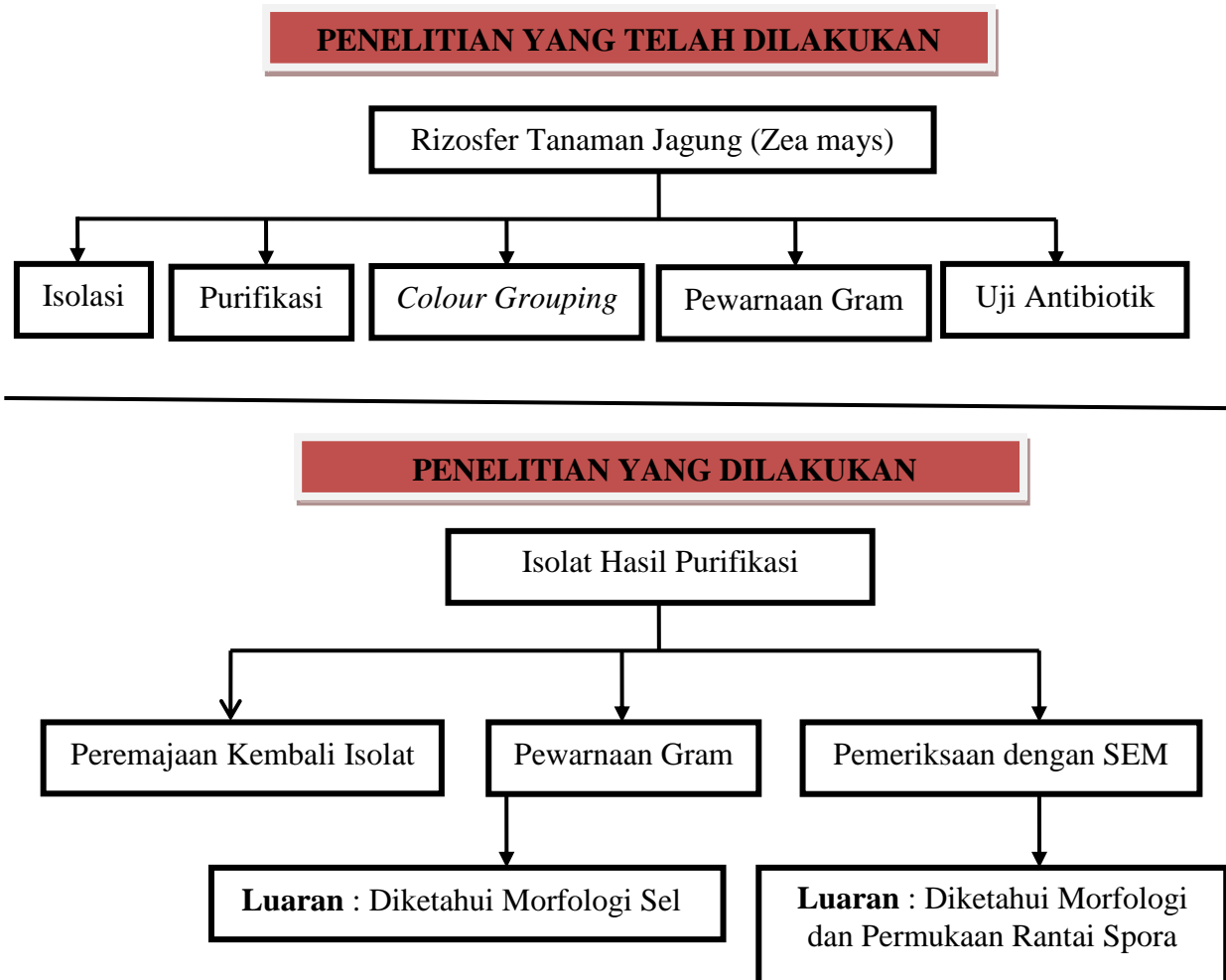
menyatakan adanya suatu rangsangan atau dorongan terhadap pertumbuhan mikroorganisme di sekitar perakaran karena dilepaskannya zat organik oleh tanaman (Rao, 2001; Bais *et al.*, 2006). Efek rizosfer bersifat sentrifugal dan cenderung akan berkurang dalam tanah yang sistem percabangan perakarannya sedikit. Beberapa faktor yang mempengaruhi efek rizosfer adalah (i) tipe tanah, (ii) kelembaban tanah, (iii) pH tanah, (iv) temperatur tanah, (v) umur tanaman, dan (vi) kondisi tanaman (Rao, 2001).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengisolasi Actinomycetes dari rizosfer, diantaranya penelitian Gesheva (2002) yang telah menemukan isolat Actinomycetes dari rizosfer jeruk manis (*Citrus sinensis* Osb.) dan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan diketahui bahwa isolat terbanyak adalah Streptomyces. Berdasarkan hasil penelitian Basil *et al.* (2004) diketahui isolat terbesar dari rizosfer *sagebrush* (*Artemisia tridentata*) adalah Streptomyces.

Penelitian lain dilakukan oleh Djatmiko *et al.* (2007) yang berhasil mendapatkan dua isolat Streptomyces dari rizosfer terung (*Solanum melongena*). Selain itu, sebanyak 43 isolat Actinomycetes telah ditemukan di rizosfer tanaman kapas (*Caravonica katoen*), empat isolat diidentifikasi sebagai *Streptomyces erumpens*, *S. purpureus*, *S. aurantiacus* dan *S. microflavus* (Hassanin *et al.*, 2007). Shirokikh1 *et al.* (2007) berhasil mengisolasi Actinomycetes dari rizosfer Gandum (*Avena sativa*. L). Serta penelitian Rahayu *et al.* (2007) telah berhasil mengisolasi *Streptomyces* dari rizosfer orok-orok (*Crotalaria striata*), rumput king (*Zoysia matrella* (L.) Merr) dan jukut domdoman (*Chrysopogon aciculatus* (Retz) Trin).

E. Kerangka Konsep

Kerangka konsep dapat dilihat pada gambar 1. berikut :



Gambar. 1. Kerangka Konsep