

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Probiotik adalah mikroba hidup, yang bila diberikan dalam jumlah yang cukup akan memberikan manfaat kesehatan bagi inang (FAO/WHO, 2020). Probiotik digunakan secara luas sebagai suplemen kesehatan manusia, serta pada pakan hewan dan akuakultur untuk meningkatkan pertumbuhan dan ketahanan terhadap penyakit (Cutting, 2011). Dibandingkan dua kelompok bakteri probiotik utama, yaitu *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*, *Bacillus* spp. memiliki keunggulan karena menghasilkan endospora sehingga lebih tahan terhadap asam lambung dan garam empedu, serta lebih stabil selama pemrosesan panas dan penyimpanan pada suhu rendah (Elshagabee *et al.*, 2017).

Sebagai probiotik, *Bacillus* spp. memiliki kemampuan imunomodulasi, sekresi enzim ekstraseluler, regulasi mikroflora usus, serta aktivitas antagonis untuk mencegah atau mengurangi infeksi bakteri patogen melalui sekresi senyawa antimikroba, produksi asam organik yang menurunkan pH, dan eksklusi kompetitif patogen (Sorokulova, 2013; Mingmongkolchai & Panbangred, 2018). Namun, *Bacillus* spp. pada beberapa produk probiotik komersial diketahui memiliki resistensi terhadap sejumlah antibiotik, sehingga dikhawatirkan dapat terjadi transfer gen resistensi antibiotik ke bakteri komensal dan patogen di usus hewan dan manusia yang meminum probiotik *Bacillus* spp. Hal ini dapat menyebarkan gen resistensi antibiotik ke lingkungan (Elshagabee *et al.*, 2017).

Resistensi antibiotik merupakan ancaman besar bagi kesehatan publik karena mengurangi efikasi klinis serta meningkatkan angka kematian, risiko komplikasi, dan biaya perawatan kesehatan (Penders *et al.*, 2013; Llor & Bjerrum, 2014). Dalam memerangi resistensi antibiotik, uji kerentanan antimikroba atau *antimicrobial susceptibility testing* (AST) merupakan kunci untuk mempelajari kejadian dan prevalensi resistensi, asal dan penyebaran resistensi, serta efektivitas tindakan yang dilakukan untuk menangkal penyebaran resistensi (van Belkum *et al.*, 2019). AST dapat dilakukan secara fenotipik maupun genotipik. Hasil metode genotipik harus divalidasi melalui uji fenotipik, namun pengujian secara genotipik memiliki keunggulan karena cepat, langsung, sensitif, dan mampu mendeteksi gen resistensi secara spesifik (Khan *et al.*, 2019; van Belkum *et al.*, 2019). Sebagai contoh, resistensi *methicillin* pada *Staphylococcus* spp., resistensi *vancomycin* pada *Enterococcus* spp., serta resistensi multi-antibiotik (*isoniazid*, *rifampin*, *streptomycin*, *pyrazinamide*, dan *fluoroquinolones*) pada *Mycobacterium* spp. berhasil dideteksi melalui teknik genotipik (Khan *et al.*, 2019). Pemanfaatan *genome sequencing* untuk AST juga didukung oleh *database* resistensi antibiotik seperti ARG-ANNOT, ResFinder, dan CARD (Alcock *et al.*, 2020).

Studi mengenai resistensi antibiotik kebanyakan berfokus pada bakteri yang relevan secara klinis, sementara informasi mengenai profil resistensi antibiotik pada *Bacillus* spp. masih terbatas (Adimpong *et al.*, 2012; Devirgiliis *et al.*, 2013). Oleh karena itu, penelitian mengenai resistensi antibiotik pada *Bacillus* spp. penting untuk dilakukan sebagai salah satu syarat keamanan penggunaan *Bacillus* spp. sebagai probiotik.

1.2 Rumusan Permasalahan

Bagaimana kemampuan resistensi antibiotik pada *Bacillus subtilis* (*B. subtilis*) G8 dan *Bacillus velezensis* (*B. velezensis*) SS3.4 yang dimiliki oleh Program Studi Biologi, Universitas Pelita Harapan?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini diuraikan menjadi tujuan umum dan tujuan khusus.

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah mempelajari kemampuan resistensi antibiotik pada *B. subtilis* G8 dan *B. velezensis* SS3.4.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini antara lain:

- 1) Melakukan uji resistensi antibiotik pada *B. subtilis* G8 dan *B. velezensis* SS3.4.
- 2) Mengidentifikasi gen yang berperan dalam resistensi antibiotik pada *B. subtilis* G8 dan *B. velezensis* SS3.4.
- 3) Mengevaluasi keamanan *B. subtilis* G8 dan *B. velezensis* SS3.4 sebagai kandidat probiotik dari segi resistensi antibiotik.