

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bakteri merupakan organisme bersel tunggal yang hidup berkoloni dan tidak mempunyai selubung inti (Jawetz dkk, 2004). Bakteri dapat ditemukan di setiap habitat di Bumi, baik di tanah, batu, lautan, dan bahkan di daerah kutub. Beberapa bakteri hidup di dalam atau pada organisme lain termasuk tumbuhan dan hewan termasuk manusia. Banyaknya bakteri di dalam hidup kita tentu mempunyai peranan. Peranan bakteri ada yang berdampak positif dan ada yang berdampak negatif. Bakteri yang mempunyai dampak positif diantara lain pada bidang industri, kesehatan, lingkungan, dan bioteknologi. Sedangkan bakteri yang memberikan dampak negatif, menyebabkan penyakit dan kerusakan pada makanan.

Dari beberapa bakteri yang merugikan manusia, yang paling umum adalah *S. aureus* dan *E. coli*. *S. aureus* telah dikenal sebagai patogen utama manusia sejak Sir Alex Ogston mengajukannya pada tahun 1880, sebagai penyebab nanah pada luka (Ogston, 1882). *S. aureus* adalah patogen manusia umum yang paling sering bermanifestasi secara klinis sebagai infeksi kulit (Miller dan Kaplan, 2009). *S. aureus* menyebabkan terjadinya infeksi, mulai dari infeksi kulit ringan, keracunan makanan, hingga infeksi sistemik (Herlina dkk, 2015).

Bakteri-bakteri yang tidak menguntungkan atau tidak diinginkan keberadaannya pada suatu lingkungan atau media harus dihambat pertumbuhannya. Hal ini dilakukan sebagai pengendalian bakteri yang bertujuan meniadakan bakteri patogen atau bakteri yang tidak diinginkan pertumbuhannya pada suatu media tertentu. Pengendalian bakteri patogen dapat menggunakan senyawa antibakteri/antibiotik. *S. aureus* dapat menimbulkan penyakit infeksi serius antara lain septikemia, pneumonia, endokarditis, osteomielitis, gastroenteritis dan abses (Bernardo *et al.* 2005). Tingkat infeksi *S. aureus* terus meningkat dekade terakhir dan berkembang permasalahan resistensi antibiotik dalam pengobatan infeksi *S. aureus* (Huttner A, 2013).

E. coli adalah bakteri yang biasa ditemukan di usus manusia dan hewan berdarah panas. Kebanyakan strain *E. coli* tidak berbahaya. Tetapi, ada beberapa jenis strain *E. coli* yang telah beradaptasi dan mempunyai kemampuan virulensi. Ada berbagai macam penyakit yang disebabkan oleh strain *E. coli* khusus seperti penyakit enterik/diare (*Shiga-Toxin Escherichia coli*/STEC), infeksi saluran kemih (*uropathogenic Escherichia coli*/UPEC) dan sepsis/meningitis (*meningitis-associated E. coli*/MNEC) (Kaper dkk, 2004).

Salah satu contoh dari bakteri yang resistan terhadap antibiotik adalah MRSA (*methicilin-resistant S. aureus*). MRSA adalah penyebab utama infeksi yang di rumah sakit yang menjadi semakin sulit untuk dilawan karena munculnya resistensi terhadap beberapa kelas antibiotik (Enright dkk, 2002). Resistensi multi-antibiotik pada *E. coli* telah menjadi masalah yang mengkhawatirkan yang tidak hanya diamati pada manusia tetapi juga dalam kedokteran hewan di seluruh dunia. *E. coli* secara intrinsik rentan terhadap hampir semua agen antimikroba yang relevan secara klinis, tetapi spesies bakteri ini memiliki kapasitas besar untuk mengakumulasi gen resistensi, sebagian besar melalui transfer gen horizontal.

Methicillin diperkenalkan pada tahun 1959 untuk mengobati infeksi yang disebabkan oleh *S. aureus* yang resisten terhadap penisilin. Pada tahun 1961 ada laporan dari Inggris tentang isolat *S. aureus* yang telah memperoleh resistensi terhadap methicillin (methicillin-resistant *S. aureus*, MRSA) (Jevons, 1961), dan isolat MRSA segera ditemukan dari negara-negara Eropa lainnya, dan kemudian dari Jepang, Australia, dan Amerika Serikat. Gen resistensi methicillin (*mecA*) mengkodekan protein pengikat yang membuat *S. aureus* resisten terhadap methicillin yang dimana protein pengikat ini tidak terdapat pada *S. aureus* strain yang rentan terhadap methicillin (Hiramatsu, 2001).

Bakteri dengan genus *Bacillus* populer karena dapat memproduksi senyawa antibakteri peptida seperti polimiksin, colistin, dan sirkulin (Katz dan Demain, 1977). Berdasarkan penelitian sebelumnya ditemukan 3 jenis *Bacillus* yang berbeda, yaitu *B. subtilis* (BK7.1), *B. mojavensis* (EG6.4), dan *B. velezensis* (ES7.3) (Salamun dkk, 2020a). Ketiga spesies *Bacillus* tersebut ditemukan di tempat

perindukan *Aedes aegypti* dan berpotensi dalam membunuh larva *Aedes aegypti* karena menghasilkan senyawa biosurfaktan yang dapat membunuh larva nyamuk (Salamun dkk, 2020b). Ketiga *Bacillus sp.* lokal tersebut dapat menghasilkan senyawa biosurfaktan, yaitu surfaktan, fengysin, dan iturin yang berperan sebagai agen antibakteri untuk menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Ye dkk (2013), *Bacillus* terbukti menghambat pertumbuhan *E. coli* dan *Bacillus* juga terbukti menghasilkan lipopeptida fengysin yang menghambat pertumbuhan *S. aureus* (Piewngam dkk, 2018).

Karena pentingnya ditemukan senyawa antibakteri baru serta belum pernah diujinya kemampuan antibakteri *Bacillus* yang diisolasi dari perindukan *Aedes aegypti*, tujuan dari penelitian ini adalah menguji kemampuan antibakteri yang dihasilkan oleh *B. subtilis* (BK7.1), *B. mojavensis* (EG6.4), dan *B. velezensis* (ES7.3) yang diisolasi dari perindukan *Aedes aegypti* terhadap *S. aureus* dan *E. coli*. Sehingga hasil dari penelitian ini dapat dikembangkan lagi untuk menemukan antibakteri yang bagus, mengingat kemampuan adaptasi genus *Bacillus* yang luas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah variasi jenis isolat lokal *B. subtilis*, *B. velezensis*, dan *B. mojavensis* berpengaruh terhadap hasil uji aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. coli*?
2. Apakah variasi umur kultur isolat lokal *B. subtilis*, *B. velezensis*, dan *B. mojavensis* berpengaruh terhadap hasil uji aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. coli*?
3. Apakah variasi bentuk kultur (*pellet* dan *supernatant*) dari hasil kultur isolat lokal *B. subtilis*, *B. velezensis*, dan *B. mojavensis* berpengaruh terhadap hasil uji aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. coli*?

4. Apakah variasi kombinasi antara jenis isolat, umur kultur, dan bentuk kultur berpengaruh terhadap hasil uji aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. coli*?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi jenis isolat lokal *B. subtilis*, *B. velezensis*, dan *B. mojavensis* terhadap uji aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. coli*
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi umur kultur isolat lokal *B. subtilis*, *B. velezensis*, dan *B. mojavensis* terhadap uji aktivitas antibakteri. terhadap *S. aureus* dan *E. coli*
3. Untuk mengetahui variasi bentuk kultur (*pellet* dan *supernatant*) dari hasil kultur isolat lokal *B. subtilis*, *B. velezensis*, *B. mojavensis* terhadap hasil uji aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. coli*
4. Untuk mengetahui pengaruh variasi kombinasi antara jenis isolat, umur kultur, dan bentuk kultur berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. coli*

1.4 Asumsi Penelitian

Bacillus sp. dapat menghasilkan senyawa lipopeptida yang bersifat sebagai antibakteri seperti iturin, surfaktin, dan fengisin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Liu, *et al.*, 2019). Sehingga dapat diasumsikan bahwa lokal *B. subtilis*, *B. velezensis*, *B. mojavensis* memiliki aktivitas antibakteri. *B. mojavensis* mampu menghasilkan iturin, fengysin, dan surfaktin, sedangkan *Bacillus subtilis* mampu menghasilkan surfaktin dan iturin (Youcef-Ali, *et al.*, 2014). Dapat diasumsikan jenis isolat *Bacillus* dapat menghasilkan senyawa lipopeptida yang berbeda dikarenakan setiap jenis isolat *Bacillus sp.* memiliki kemampuan untuk mensekresikan senyawa antibakteri sesuai dengan karakteristik masing – masing bakteri.

Penelitian ini menggunakan *pellet* dan *supernatant* dari isolat lokal *B. subtilis*, *B. velezensis*, *B. mojavensis*, *pellet* merupakan partikel yang memiliki densitas lebih tinggi akan bergerak ke bawah dalam hal ini *pellet* merupakan sel bakteri. dan membentuk sedimentasi. *Pellet* yang didapatkan disonifikasi sehingga mendapatkan zat-zat yang terdapat didalam sel bakteri. *supernatant* adalah partikel yang memiliki densitas lebih rendah akan bergerak ke atas dalam hal ini *supernatant* merupakan zat metabolik sekunder yang disekresi bakteri dan dapat berpotensi sebagai antibakteri. Sehingga dapat diasumsikan pada *pellet* dan *supernatant* terdapat perbedaan aktivitas antibakteri. Bakteri membutuhkan waktu untuk tumbuh pada media. Sehingga dapat diasumsikan adanya variasi umur kultur yang optimal untuk pengujian aktivitas antibakteri. Dari kombinasi jenis isolat, bahan uji, *pellet*, *supernatant*, dan umur kultur, dapat diasumsikan terjadi variasi aktivitas antibakteri..

1.5 Hipotesis

1.5.1 Hipotesis Kerja

Jika jenis isolat, umur kultur, dan bentuk kultur isolat (*pellet* dan *supernatant*) berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri, maka pemberian jenis isolat, umur kultur, dan bentuk kultur isolat (*pellet* dan *supernatant*) yang berbeda, dapat berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri yang ditunjukkan dengan adanya zona hambat

1.5.2 Hipotesis Statistik

H0(a) : Tidak ada perbedaan pengaruh variasi jenis isolat *B. subtilis*, *B. velezensis*, dan *B. mojavensis* terhadap aktivitas antibakteri yang ditunjukkan dengan adanya zona hambat.

H1(a) : Ada perbedaan pengaruh variasi jenis isolat *B. subtilis*, *B. velezensis*, dan *B. mojavensis* terhadap aktivitas antibakteri yang ditunjukkan dengan adanya zona hambat.

H0(b) : Tidak ada perbedaan pengaruh variasi umur kultur isolat *B. subtilis*, *B. velezensis*, dan *B. mojavensis* terhadap aktivitas antibakteri yang ditunjukkan dengan adanya zona hambat.

H1(b) : Ada perbedaan pengaruh variasi umur kultur isolat *B. subtilis*, *B. velezensis*, dan *B. mojavensis* terhadap aktivitas antibakteri yang ditunjukkan dengan adanya zona hambat.

H0(c) : Tidak ada perbedaan pengaruh bentuk kultur isolat *B. subtilis*, *B. velezensis*, dan *B. mojavensis* terhadap aktivitas antibakteri yang ditunjukkan dengan adanya zona hambat.

H1(c) : Ada perbedaan pengaruh bentuk kultur isolat *B. subtilis*, *B. velezensis*, dan *B. mojavensis* terhadap aktivitas antibakteri yang ditunjukkan dengan adanya zona hambat.

H0(d) : Tidak ada perbedaan pengaruh variasi kombinasi jenis isolat, umur kultur dan hasil bentuk kultur terhadap aktivitas antibakteri yang ditunjukkan dengan adanya zona hambat.

H1(d) : Ada perbedaan pengaruh variasi kombinasi jenis isolat, umur kultur dan hasil bentuk kultur terhadap aktivitas antibakteri yang ditunjukkan dengan adanya zona hambat

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Manfaat Teoritis

1. Menambah wawasan ilmu pengetahuan, terutama pada bidang usaha pengendalian hayati terhadap bakteri yang merugikan.
2. Memberikan informasi mengenai jenis *Bacillus sp.* yang dapat digunakan sebagai pengendali penyakit yang disebabkan oleh bakteri dengan meneliti secara *in-vitro* di laboratorium.

1.6.2 Manfaat Aplikatif

1. Ditemukannya salah satu cara pengendalian terhadap bakteri dengan menggunakan *Bacillus sp.*
2. Bakteri *Bacillus sp.* dapat diimplementasikan sebagai antibakteri di penyakit manusia dan hewan