

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Demam berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh nyamuk *Aedes aegypti*. Penyakit ini masih menjadi masalah bagi Indonesia bahkan dapat menyebabkan kejadian luar biasa (KLB) setiap tahunnya. Kementerian Kesehatan (kemenkes) Indonesia mencatat sejak Januari 2020 hingga 11 Maret 2020 terdapat 17.820 kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) di Indonesia. Tiga provinsi tertinggi dalam kasus DBD ini berada di Lampung dengan jumlah 3.431 kasus, Nusa Tenggara Timur (NTT) dengan 2.732 kasus, dan Jawa Timur (Jatim) dengan 1.761 kasus. Dari ribuan kasus tersebut, 104 di antaranya meninggal dunia (CNN Indonesia, 2020). Jumlah tersebut lebih besar dibandingkan Januari tahun sebelumnya (2019) dengan jumlah penderita DBD sebanyak 13.683 penderita, dilaporkan dari 34 Provinsi dengan 132 kasus diantaranya meninggal dunia serta tercatat beberapa daerah melaporkan Kejadian Luar Biasa (KLB) DBD diantaranya Kota Manado (Sulawesi Utara) dan 7 kabupaten/kota di Nusa Tenggara Timur (NTT) yaitu Sumba Timur, Sumba Barat, Manggarai Barat, Ngada, Timor Tengah Selatan, Ende dan Manggarai Timur (Kemenkes, 2019).

Salah satu upaya yang dilakukan pemerintah untuk mencegah dan menangani penyakit DBD yaitu melalui program 3M Plus. Program 3M Plus ini meliputi menguras, menutup, memanfaatkan barang bekas dan mencegah gigitan nyamuk (Kemenkes, 2019). Pencegahan gigitan nyamuk tersebut sebagian besar dilakukan dengan menggunakan cara kimiawi, seperti penggunaan obat nyamuk bakar dan insektisida ataupun larvasida. Larvasida yang sering digunakan untuk mengendalikan *Aedes aegypti* yaitu Abate 1 SG dengan bahan aktif temephos 1% (Yulidar, 2014). Di Indonesia, temephos telah dikenal sejak tahun 1976 dan digunakan secara massal sejak tahun 1980 (Sinaga, dkk., 2016). Penggunaan temephos sejak lama tersebut dapat menyebabkan resistensi larva nyamuk *Aedes aegypti* sehingga angka penyakit DBD di Indonesia tetap tinggi. Beberapa negara

telah melaporkan fenomena resistensi larva nyamuk *Aedes aegypti* terhadap temepos. Pada tahun 1976, temepos telah dilaporkan resisten di Malaysia dan Kamboja (Ponlawat, 2005). Di Indonesia, berdasarkan penelitian Handayani (2016) telah terjadi resistensi larva *Aedes aegypti* terhadap temepos di Semarang. Penelitian lain mengindikasikan telah terjadi resistensi yang sama di Surabaya (Mulyatno, 2012), DKI Jakarta (Prasetyowati, dkk., 2016), dan Banjarmasin Barat (Istiana, dkk., 2012).

Oleh karena penggunaan larvasida dalam pengendalian larva nyamuk *Aedes aegypti* merupakan cara yang banyak digunakan dan adanya laporan resistensi terhadap larvasida yang ada maka diperlukan adanya larvasida baru untuk mengatasi permasalahan pengendalian larva nyamuk tersebut. Alternatif yang dapat dipilih yaitu menggunakan biolarvasida dari bakteri. Pengendalian nyamuk dengan mikroba direkomendasikan sebagai cara alternatif dan larvasida berbasis mikroba digunakan untuk meminimalkan populasi nyamuk dengan memberikan cara yang efektif, ramah lingkungan dan pendekatan yang ramah untuk membawa populasi nyamuk ke tingkat level yang terendah (Mahdalena, 2019). Salah satu bakteri yang telah diketahui dapat berpotensi sebagai biolarvasida adalah *Bacillus sp.* Spesies bakteri dari genus *Bacillus* yang telah banyak diketahui sebagai biolarvasida untuk nyamuk yaitu *Bacillus thuringiensis* dan *Bacillus sphaericus*. Berdasarkan penelitian Purnama (2014), *Bacillus thuringiensis* dapat membunuh 100% larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan konsentrasi 50 μ L pada 2,5 L air dalam waktu 24 jam sehingga dapat digunakan sebagai pengganti insektisida kimia yang sebelumnya digunakan. *Bacillus thuringiensis* menghasilkan kristal protein yang bersifat toksin untuk serangga. Protein toksin ini pertama kali dikenal sebagai *parasporal crystalline inclusion* selanjutnya disebut sebagai δ -endotoksin atau *Insecticidal Crystal Protein* (ICP) yang dibagi dalam dua kategori protein, yaitu: protein Cry (*Crystal*) dan protein Cyt (dari kata *Cytolytic*) (Hermanto, 2013). Spesies bakteri lain dari genus *Bacillus* yang juga berpotensi sebagai biolarvasida bagi nyamuk yaitu *Bacillus subtilis*. Berdasarkan penelitian Geetha dan Manonmani (2010), *Bacillus subtilis* diketahui menghasilkan senyawa berupa surfaktan yang dapat membunuh larva dan pupa nyamuk. Mekanisme kerja

surfaktin dalam membunuh larva nyamuk yaitu karena kemampuan surfaktin dalam merubah stabilitas membran sel yang menyebabkan pembentukan vesikel atau pelengkungan membran sehingga kemudian menjadi lisis (Buchoux *et al.* 2008). Biosurfaktan yang dihasilkan oleh *Bacillus subtilis* diketahui dapat menyebabkan perubahan histopatologi pada daerah *midgut* serangga, yaitu dengan pembentukan vesikel di daerah apikal, vakuolisasi seluler, dan destruksi sel epitel dan batas-batas disekitarnya (Ghribi *et al.* 2012). Surfaktin merupakan agen anti bakteri, anti jamur, hipokolesternik dan agen peledak protoplast, tetapi aktivitas larvasida nyamuk merupakan hal yang baru (Tsukagoshi *et al.* 1970; Imai *et al.* 1971; Kameda *et al.* 1974; Tendulkar *et al.* 2007; Geetha *et al.* 2010). Senyawa surfaktin tersebut dapat bertahan pada kisaran temperatur yang luas, pH air, tahan terhadap paparan sinar matahari atau radiasi sinar UV dalam jangka waktu yang lama, toleran terhadap temperatur tinggi (121°C), dapat digunakan sepanjang tahun pada habitat perkembangbiakan nyamuk di negara tropis.

Penelitian diversifikasi bakteri *Bacillus* sp. dari tempat perindukan nyamuk *Aedes aegypti* berkode EG 6.4, ES 4.3 dan ES 7.3 yang potensial untuk dikembangkan sebagai bioinsektisida telah dilakukan oleh Salamun, *et al.* (2020). Pada penelitian yang telah dilakukan tersebut, diketahui bahwa isolat dengan kode EG 6.4 yang diidentifikasi sebagai *Bacillus mojavensis* memiliki toksisitas tinggi terhadap larva *Aedes aegypti* dengan 100% kematian larva. Penemuan bakteri *Bacillus mojavensis* pada tempat perindukan nyamuk merupakan hal baru serta potensial untuk dikembangkan sebagai biolarvasida. Penelitian mengenai biolarvasida menggunakan bakteri *Bacillus mojavensis* belum ditemukan sehingga dapat menjadi peluang untuk mengungkap potensi baru dari bakteri *Bacillus mojavensis*. Berdasarkan penelitian Kim, dkk., (2015), diketahui bahwa *Bacillus mojavensis* dapat menghasilkan surfaktin, fengycin, dan iturin A. Youcef-Ali (2014) juga menyatakan bahwa *Bacillus mojavensis* dapat menghasilkan senyawa lipopeptida yaitu surfaktin, iturin, dan fengycin. Youcef-Ali menambahkan bahwa dalam penelitiannya senyawa fengycin hanya dihasilkan oleh *Bacillus mojavensis* dan tidak dihasilkan oleh *Bacillus subtilis*. Senyawa surfaktin tersebut diketahui dapat membunuh larva dan pupa nyamuk sebagai contoh surfaktin yang dihasilkan

oleh *Bacillus subtilis* diketahui dapat menjadi toksin bagi larva dan pupa nyamuk (Geetha dan Manonmani, 2010). Surfaktin merupakan salah satu dari kelompok biosurfaktan yang dapat menurunkan tegangan permukaan air menjadi 25 mN/m dan tegangan antar muka antara air dan *hexadecane* menjadi <1 mN/m (Fakruddin, 2012). Keberadaan surfaktin pada *Bacillus mojavensis* EG 6.4 dapat membuka peluang untuk biolarvasida baru dan dapat dimanfaatkan untuk produksi biosurfaktan. Oleh karena itu, penelitian mengenai gen penyandi toksin dan aktivitas biosurfaktan dari *Bacillus mojavensis* perlu dilakukan untuk mengetahui potensi bakteri tersebut sebagai biolarvasida.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah dapat dideteksi gen penyandi surfaktin (srfA-D) pada bakteri *Bacillus mojavensis* EG 6.4 isolat lokal?
2. Apakah terdapat aktivitas biosurfaktan dari bakteri *Bacillus mojavensis* EG 6.4 isolat lokal?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui urutan gen penyandi surfaktin (srfA-D) bakteri *Bacillus mojavensis* EG 6.4 isolat lokal.
2. Mengetahui aktivitas biosurfaktan dari bakteri *Bacillus mojavensis* EG 6.4 isolat lokal.

1.4 Asumsi penelitian

Surfaktin merupakan salah satu jenis biosurfaktan yang dihasilkan oleh bakteri dan memiliki banyak potensi manfaat salah satunya yaitu surfaktin yang dihasilkan oleh *Bacillus subtilis* diketahui dapat menjadi toksin bagi larva dan pupa nyamuk (Geetha dan Manonmani, 2010) serta *Bacillus mojavensis* isolat EG 6.4 yang

diisolasi dari tempat perindukan nyamuk diketahui memiliki toksisitas tinggi terhadap larva *Aedes aegypti* dengan kematian larva 100% (Salamun et al, 2020). Sebelumnya belum ada laporan mengenai kemampuan *Bacillus mojavensis* sebagai biolarvasida bagi nyamuk, dan diketahui bahwa *Bacillus mojavensis* dapat menghasilkan senyawa surfaktin (Kim, dkk, 2015). Oleh karena itu, dapat diasumsikan bahwa kemampuan toksin *Bacillus mojavensis* tersebut disebabkan oleh adanya protein surfaktin yang dihasilkan oleh *Bacillus mojavensis*.

1.5 Hipotesis penelitian

1.5.1 Hipotesis kerja

Apabila terdeteksi adanya gen surfaktin dan aktivitas biosurfaktan pada *Bacillus mojavensis* isolat EG 6.4, maka *Bacillus mojavensis* isolat Eg 6.4 dapat menghasilkan lipopeptida surfaktin yang berperan dalam membunuh larva dan pupa nyamuk serta memiliki aktivitas biosurfaktan.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi ilmiah mengenai urutan gen penyandi toksin larvicidal pada bakteri *Bacillus mojavensis* EG 6.4 isolat lokal yang berpotensi sebagai biolarvasida bagi nyamuk *Aedes aegypti*.
2. Memberikan informasi mengenai aktivitas biosurfaktan dari bakteri *Bacillus mojavensis* EG 6.4 isolat lokal untuk eksplorasi dan pemanfaatan lebih jauh.
3. Mengungkap potensi mikroorganisme sebagai alternatif biolarvasida yang potensial bagi nyamuk *Aedes aegypti*.