

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh virus dari famili Flaviridae yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor utama dan sampai saat ini masih merupakan masalah kesehatan masyarakat yang serius di Indonesia (Kemenkes RI, 2017). Penyakit DBD pada mulanya sudah ditemukan di Manila tahun 1954, pada tahun selanjutnya yaitu tahun 1960-an telah menyebar ke Asia Tenggara, tahun 1970-an ke Kepulauan Pasifik, dan dalam dekade terakhir ini juga telah menyebar ke Benua Amerika dimulai dengan wabah penyakit ini di Cuba tahun 1981. Diperkirakan lebih dari 3,9 milyar penduduk (lebih dari 40% populasi dunia) berisiko terinfeksi DBD. Saat ini, DBD menjadi penyakit endemik di lebih dari 100 negara, di Afrika, Amerika, Mediterania Timur, Asia Tenggara, dan Pasifik Barat, serta untuk pertama kalinya dilaporkan terjadi kasus DBD di Prancis, Kroasia, dan beberapa negara lain di Eropa (WHO, 2015). World Health Organization (WHO) melaporkan lebih dari 2,4 miliar orang dari 7,2 miliar (sekitar 40% dari penduduk dunia) saat ini terinfeksi virus Dengue dan Indonesia masih menduduki urutan tertinggi kejadian DBD di Asia Tenggara (WHO, 2015).

Pada tahun 2013, jumlah penderita DBD di Indonesia yang dilaporkan sebanyak 112.511 kasus dengan jumlah kematian 871 orang. Jumlah kasus pada tahun 2013 meningkat dibandingkan tahun 2012 dengan total kasus sebesar 90.245. Kejadian DBD di 34 provinsi tercatat pada tahun 2014 sebesar 71.668 orang, 641 di antaranya meninggal dunia (Kemenkes RI, 2015). Pada tahun 2015 jumlah penderita DBD yang dilaporkan sebanyak 129.650 kasus dengan jumlah kematian sebanyak 1.071 orang (Kemenkes RI, 2015). Semula penyakit DBD menyerang daerah perkotaan yang berpenduduk padat saja, seperti Jakarta dan Surabaya, kemudian penyebarannya dilanjutkan ke kota-kota yang lain, Semarang, Yogyakarta, dan lain-lainnya. Pada tahun 1985, DBD dilaporkan telah tersebar,

baik di kota-kota maupun di desa-desa di seluruh provinsi di Indonesia kecuali Timor Timur (Sumarmo, 1988). Penyakit DBD disebabkan oleh virus Dengue yang ada di dalam darah penderita selama 4-7 hari, dimulai 1-2 hari sebelum demam. Virus Dengue termasuk dalam golongan Flavivirus, suku Togaviridae, dan ada 4 serotype yaitu D-1, D-2, D-3, dan D-4. (Halstead, 1988). Hasil isolasi virus Dengue yang telah dilakukan tahun 1985-1987 dari penderita DBD di 8 kota di Indonesia menunjukkan bahwa semua serotype virus tersebut ada, tetapi frekuensi tertinggi adalah D-2 dan D-3 (Sumarmo, 1988).

Beberapa upaya telah dilakukan dalam mengatasi permasalahan penyakit DBD, yaitu melalui penelitian untuk mendapatkan cara diagnosis yang cepat, tepat, dan akurat, cara terapi spesifik (kausal), dan pengembangan vaksin untuk pencegahan sudah banyak dilakukan, tetapi sampai saat ini hasilnya masih belum memuaskan. Cara yang paling memberi harapan untuk pemberantasan penyakit ini dengan mengendalikan kepadatan populasi vektornya (Melanie, et al., 2018). Di Indonesia dilaporkan ada 3 jenis nyamuk vektor DBD, yaitu *A. aegypti*, *A. albopictus*, dan *A. scutellaris*, tetapi hingga saat ini *A. aegypti* yang dianggap sebagai vektor utama (Suroso, 1990). Oleh karena itu, perlu diupayakan cara pengendalian dari larva *A. aegypti*. Tersedia berbagai cara pengendalian, di antaranya pengendalian hayati mikroba. Pengendalian hayati dipilih karena lebih spesifik, lebih aman, dan berwawasan lingkungan. Salah satu agen pengendalian hayati yang dapat digunakan untuk memberantas larva *A. aegypti* adalah dengan menggunakan bakteri *Bacillus* sp. karena bersifat tidak toksik terhadap organisme non-target (Dylo et al., 2014). Penggunaan bakteri *Bacillus* sp. yang bersifat toksik pada larva *A. aegypti* dapat diamati melalui toksisitas residual, yaitu angka kematian larva *A. aegypti* sebanyak lebih dari 50% yang disebabkan oleh pengaruh jenis isolat *Bacillus* sp. dengan konsentrasi yang telah ditentukan, selama 48 jam pendedahan, sejak pertama kali diaplikasikan.

*Bacillus* sp. digolongkan ke dalam kelas bakteri heterotrofik, yaitu protista bersifat uniseluler, termasuk dalam golongan mikroorganisme reduksen atau yang lazim disebut sebagai dekomposer. Sebagian besar bakteri laut termasuk dalam kelompok bakteri bersifat heterotrofik dan saprofitik (Rheinheimer, 1980). Marga

Bacillus merupakan bakteri yang berbentuk batang dapat dijumpai di tanah dan air termasuk pada air laut. Beberapa jenis penghasil enzim ekstraseluler yang dapat menghidrolisis protein dan polisakarida kompleks. Bacillus sp. membentuk endospora, merupakan bakteri Gram positif, bergerak dengan flagel peritrikus, dapat bersifat aerobik atau fakultatif anaerobik, serta bersifat katalase positif (Pelczar dan Chan, 2005). Bakteri Bacillus sp. diketahui efektif dan bersifat sangat spesifik, yaitu sebagai toksik terhadap nyamuk *A. aegypti*. Bakteri ini juga aman bagi manusia dan organisme bukan sasaran (non-target) (Dylo et al., 2014). Pengendalian hayati menggunakan bakteri Bacillus sp. ini sangat diperlukan untuk menanggulangi wabah penyakit DBD tanpa menimbulkan dampak negatif pada pencemaran lingkungan. Di sisi lain, pada fase imago habitatnya hidup bebas di daratan atau udara. Imago *A. aegypti* lebih menyukai tempat di dalam rumah penduduk atau domestik. Oleh karena itu, *A. aegypti* sering hinggap pada pakaian yang digantung untuk beristirahat dan bersembunyi, serta menantikan inang datang untuk mengisap darah. Informasi tentang habitat dan kebiasaan hidup nyamuk tersebut sangat penting untuk mempelajari dan memetakan keberadaan populasinya untuk tujuan pengendaliannya, baik secara fisik-mekanik, biologis, maupun kimiawi. Dengan pola pemilihan habitat dan kebiasaan hidup imago tersebut, larva *A. aegypti* dapat berkembang biak di tempat penampungan air bersih, seperti bak mandi, bak WC, drum, tempayan, tempat minum burung, dan barang-barang bekas yang dibuang sembarangan yang pada waktu hujan terisi air, serta kontainer alamiah seperti lubang pohon, pelepah daun, tempurung kelapa, dan lain-lain (Widyastuti dan Yuniarti, 2009). Kondisi itu dimungkinkan karena larva nyamuk tersebut dapat berkembang biak dengan volume air minimum kira-kira  $0,5 \text{ cm}^3$  atau setara dengan satu sendok teh (Judarwanto, 2007).

Di sisi lain, hasil penelitian pada uji potensi didapatkan 3 isolat yang memiliki potensi tertinggi yaitu LSD4.2, LS3.3, dan LS9.1 dengan nilai persen mortalitas masing-masing sebesar 100%, 100%, dan 96,7% dengan  $OD_{600}=0,8$  pada waktu pengamatan selama 48 jam (Husniyah, 2018).

Berdasarkan hal tersebut perlu diteliti toksisitas residual *Bacillus* sp. lokal yang diisolasi dari larva di penampung air domestik tempat perindukan nyamuk *A. aegypti*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut.

1. Apakah jenis isolat *Bacillus* sp. mempengaruhi toksisitas residual di tempat perindukan larva nyamuk *A. aegypti*?
2. Apakah konsentrasi isolat *Bacillus* sp. mempengaruhi toksisitas residual di tempat perindukan larva nyamuk *A. aegypti*?
3. Apakah interaksi antara jenis dengan variasi konsentrasi isolat *Bacillus* sp. mempengaruhi toksisitas residual di tempat perindukan larva nyamuk *A. aegypti*?

## 1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang tersebut tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui jenis isolat *Bacillus* sp. yang mempengaruhi toksisitas residual di tempat perindukan larva nyamuk *A. aegypti*.
2. Mengetahui konsentrasi isolat *Bacillus* sp. yang mempengaruhi toksisitas residual di tempat perindukan larva nyamuk *A. aegypti*.
3. Mengetahui interaksi antara jenis dengan variasi konsentrasi isolat *Bacillus* sp. mempengaruhi toksisitas residual di tempat perindukan larva nyamuk *A. aegypti*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1.4.1 Manfaat teoritis

1. Menambah wawasan ilmu pengetahuan, terutama pada bidang usaha pengendalian hayati vektor penyakit Demam Berdarah Dengue.

2. Memberikan informasi data-data dasar tentang alternatif penggunaan *Bacillus* sp. sebagai pengendali hayati vektor penyakit Demam Berdarah Dengue.

#### **1.4.2 Manfaat aplikatif**

1. Ditemukannya salah satu cara pengendalian hayati larva *A. aegypti* dengan menggunakan *Bacillus* sp.
2. Bakteri *Bacillus* sp. dapat diimplementasikan sebagai biolarvasidal.

#### **1.5 Asumsi Penelitian**

Bakteri *Bacillus* sp. diketahui efektif dan spesifik dalam menghasilkan endospora yang mengandung kristal protein yang bersifat toksik terhadap larva nyamuk *A. aegypti*. Penggunaan bakteri *Bacillus* sp. yang bersifat toksik pada larva *A. aegypti* dapat diamati melalui toksisitas residual, yaitu angka kematian larva *A. aegypti* sebanyak lebih dari 50% yang disebabkan oleh pengaruh jenis isolat *Bacillus* sp. dengan konsentrasi yang telah ditentukan, selama 48 jam pendedahan, sejak pertama kali diaplikasikan. Toksisitas residual *Bacillus* sp. dipengaruhi oleh jenis isolat dan variasi konsentrasi yang diberikan. Menurut Salamun (1993), terdapat dua jenis dari marga *Bacillus* yang berperan sebagai entomopatogen, yaitu *B. thuringiensis* dan *B. sphaericus*. *B. thuringiensis* memiliki potensi yang lebih tinggi dan lebih cepat dalam membunuh larva *A. aegypti* bila dibandingkan dengan *B. sphaericus*. Namun, kemampuan daur ulang pada larva yang mati yang dapat bertahan lebih lama dimiliki oleh *B. sphaericus*. Menurut Dambach et al. (2014) variasi konsentrasi biakan juga dapat mempengaruhi mortalitas larva *A. aegypti*. Semakin tinggi konsentrasi isolat *Bacillus* sp. yang diberikan, maka semakin banyak bakteri yang termakan oleh larva *A. aegypti*. Spora yang terbentuk juga semakin banyak bila dibandingkan dengan jumlah spora yang terbentuk dalam konsentrasi rendah dan kristal protein yang dihasilkan untuk membunuh larva *A. aegypti* juga semakin banyak. Berdasarkan hal tersebut dapat diasumsikan bahwa berbagai jenis isolat (spesies

yang berbeda) dan variasi konsentrasi *Bacillus* sp. dapat mempengaruhi jumlah mortalitas larva *A. aegypti*.

## **1.6 Hipotesis**

### **1.6.1 Hipotesis penelitian**

Jika jenis isolat, variasi konsentrasi, dan interaksi antara jenis isolat dengan variasi konsentrasi berpengaruh terhadap toksisitas residual pada larva nyamuk *A. aegypti*, maka pemberian jenis isolat, variasi konsentrasi, dan interaksi antara jenis isolat dengan variasi konsentrasi yang berbeda akan menyebabkan toksisitas residual pada larva nyamuk *A. aegypti* yang berbeda.

### **1.6.2 Hipotesis statistik**

$H_{0(a)}$ : Tidak ada perbedaan pengaruh jenis isolat *Bacillus* sp. pada toksisitas residual terhadap larva nyamuk *A. aegypti*.

$H_{1(a)}$ : Ada perbedaan pengaruh jenis isolat *Bacillus* sp. pada toksisitas residual terhadap larva nyamuk *A. aegypti*.

$H_{0(b)}$ : Tidak ada perbedaan pengaruh variasi konsentrasi isolat *Bacillus* sp. pada toksisitas residual terhadap larva nyamuk *A. aegypti*.

$H_{1(b)}$ : Ada perbedaan pengaruh variasi konsentrasi isolat *Bacillus* sp. pada toksisitas residual terhadap larva nyamuk *A. aegypti*.

$H_{0(c)}$ : Tidak ada perbedaan pengaruh interaksi antara jenis dan variasi konsentrasi isolat *Bacillus* sp. pada toksisitas residual terhadap larva nyamuk *A. aegypti*.

$H_{1(c)}$ : Ada perbedaan pengaruh interaksi antara jenis dan variasi konsentrasi isolat *Bacillus* sp. pada toksisitas residual terhadap larva nyamuk *A. aegypti*.