

**BAB I**  
**PENDAHULUAN**

**1.1 Latar Belakang**

Demam berdarah dengue (DBD) merupakan salah satu penyakit yang menjadi masalah kesehatan di Indonesia dan sampai saat ini masih menjadi perhatian pemerintah untuk mengatasinya. Demam berdarah dengue adalah penyakit yang disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan oleh vektor nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* dengan cara penularan berupa gigitan (Jatin, 2013). Penyakit ini merupakan penyakit endemis di Indonesia yang dapat menular dan menyebabkan kematian penduduk. Musim hujan merupakan kondisi optimal untuk nyamuk berkembang biak, sehingga ada kemungkinan besar sejumlah orang terinfeksi dalam waktu yang singkat (CDC, 2010). Menurut Data dan Informasi Profil Kesehatan Indonesia 2016, sejak tahun 1968 terjadi peningkatan jumlah kasus DBD yaitu dari 58 kasus menjadi 201.885 pada tahun 2016. Penderita dengan kasus meninggal mencapai 1.585 jiwa dari total jumlah penduduk Indonesia yaitu 258.946.860 jiwa yang meliputi 34 provinsi (Kemenkes RI, 2017). Peningkatan jumlah kasus tersebut dapat disebabkan oleh mobilitas penduduk, perubahan iklim, wilayah perkotaan yang semakin berkembang, perubahan kepadatan, distribusi penduduk dan faktor epidemiologi lain.

Upaya pengendalian untuk mengurangi masalah penyakit DBD dari tahun ke tahun sudah banyak dilakukan. Pengembangan vaksin, cara terapi spesifik, pendekatan melalui penelitian baik mencari diagnosis yang cepat, tepat, dan akurat telah dilakukan. Namun hasil yang didapat belum optimal. Usaha lain yang

dapat dilakukan adalah pemutusan rantai penularan yaitu dengan mengendalikan kepadatan populasi vektor virus dengue (Lucyati, 2012). Pengendalian vektor *Aedes aegypti* dapat dilakukan secara kimia dan biologi. Pengendalian secara kimia merupakan suatu upaya pemanfaatan bahan kimia untuk mengendalikan populasi vektor. Sedangkan pengendalian secara biologi memanfaatkan agen biologis sebagai pengendali vektor *Aedes aegypti*. Pengendalian yang umum dilakukan adalah pengendalian secara kimia yaitu dengan menggunakan insektisida. Namun penggunaan insektisida yang berlebih dan dilakukan secara terus menerus akan menimbulkan dampak negatif baik pada lingkungan, resistensi pada vektor itu sendiri, kematian organisme bukan sasaran, dan kesehatan manusia. Sebagian besar insektisida rumah tangga saat ini berbahan aktif pyrethroid. Senyawa ini memiliki toksisitas akut yang rendah pada manusia namun bila tertelan dalam dosis tinggi dapat menyebabkan keracunan dan kematian (Indrosancoyo, 2008). Tanda-tanda dari keracunan senyawa pyrethroid adalah bila terkena kulit menyebabkan iritasi lokal yang ditandai kulit menjadi kering, bila terhirup menyebabkan iritasi pada saluran pernapasan seperti rhinitis dan radang tenggorokan, bila tertelan dapat menimbulkan mual, muntah, dan diare. Bahan ini juga menjadi pencetus alergi bagi yang sensitif bila menghirup secara berulang yaitu menyebabkan bersin, batuk, nafas pendek dan sakit dibagian dada pada pengidap asma dan alergi (Wigati, 2012) Pengendalian yang lebih aman dilakukan adalah pengendalian secara biologi. Beberapa keuntungan menggunakan pengendalian ini adalah lebih ramah lingkungan karena menggunakan agen biologis yang mudah larut sehingga tidak terakumulasi ke

lingkungan dan bekerja secara spesifik sehingga lebih efektif dan tidak menimbulkan kematian pada organisme lain yang bukan sasaran. Pemanfaatan agen biologis yang dijadikan sebagai alternatif pengendali hayati disebut bioinsektisida.

Pengendalian secara biologi atau sering disebut sebagai pengendali hayati terus dikembangkan yaitu dengan mencari agen-agen biologis yang dapat bekerja secara spesifik dalam suatu bioinsektisida. Bakteri yang mendapat prioritas utama untuk dikembangkan sebagai bioinsektisida adalah bakteri golongan basilus pembentuk spora yang bersifat entomopatogenik terhadap larva. *Bacillus* adalah bakteri yang sering digunakan untuk memproduksi bioinsektisida. Bakteri ini bersifat gram positif, memproduksi kristal protein toksin ( $\delta$ -endotoksin) selama proses sporulasi yang bersifat toksik dan spesifik terhadap larva serangga (Blondine, 2013). Menurut Salaki dan Sembiring (2009)  $\delta$ -endotoksin bersifat toksik pada serangga tertentu dari ordo Lepidoptera, Diptera dan Coleoptera. Karena nyamuk *Aedes aegypti* termasuk kedalam ordo Diptera, maka  $\delta$ -endotoksin bersifat toksik pada serangga ini.

Salah satu agen biologis yang sudah terbukti mampu mengendalikan populasi larva adalah *Bacillus thuringiensis* (Assaeedi, dkk 2011., Aboussaid, dkk 2010). Begitu pula menurut WHO (1991) *Bacillus thuringiensis* H-14 dan *Bacillus sphaericus* sangat toksik terhadap larva nyamuk, tetapi aman untuk parasit dan pemangsanya. Berdasarkan penelitian lain yang dilakukan oleh Blondine (2013) mengenai efikasi *Bacillus thuringiensis* serotipe H-10 galur lokal terhadap jentik nyamuk *Aedes aegypti* menunjukkan bahwa pada konsentrasi dan jumlah sel

bakteri tertentu dapat membunuh jentik nyamuk *Aedes aegypti*. Hal ini menandakan bahwa bakteri tersebut berpotensi untuk dijadikan bioinsektisida. Sehingga pengembangan bakteri ini sebagai bioinsektisida sangat diperlukan guna menekan pertumbuhan larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Penelitian mengenai eksplorasi bakteri *Bacillus* sebagai agen pengendali hayati vektor larva nyamuk telah dilakukan di sejumlah wilayah di Indonesia. Salah satunya dilakukan di Taman Nasional Baluran. Tanah yang ada di taman nasional memiliki keanekaragaman mikroba dan nutrisi yang tinggi penunjang pertumbuhan mikroba tersebut. Sehingga eksplorasi mikroba yang diisolasi dari tanah tersebut diharapkan dapat ditemukan lebih banyak bakteri entomopatogen lokal yang potensial sebagai pengendali hayati vektor larva *Aedes aegypti*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Findawati (2018) tentang eksplorasi entomopatogen lokal *Bacillus* sp. dari sampel tanah di Taman Nasional Baluran dijelaskan bahwa dari 107 isolat *Bacillus* sp. yang ditemukan, 68 isolat merupakan entomopatogen *Bacillus* yang dapat membunuh larva instar III *Aedes aegypti*. Dari isolat-isolat tersebut ditemukan potensi yang bervariasi dari rendah hingga potensi tinggi. Isolat yang berpotensi tinggi terdapat pada isolat BK7.1, BK7.2, dan BK5.2 (Bekol) yang memiliki nilai mortalitas berturut-turut yaitu 93%, 87%, dan 70% dengan nilai  $OD_{600} = 0,8$  ( $1,2 \times 10^8$  CFU/ml) pada waktu pengamatan 48 jam. Adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui potensi dari mikroba yang ada tersebut perlu dilakukan uji hayati. Hal inilah yang meletarbelakangi penulis untuk melakukan penelitian mengenai uji hayati

entomopatogen *Bacillus* sp. lokal yang diisolasi dari tanah alamiah di Taman Nasional Baluran.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, maka penelitian ini memiliki rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapakah nilai *Lethal Concentration* 50% ( $LC_{50}$ ) isolat *Bacillus* sp. lokal BK7.1 dan BK7.2 yang diisolasi dari tanah alamiah di Taman Nasional Baluran dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*?
2. Berapakah nilai *Lethal Time* 50% ( $LT_{50}$ ) isolat *Bacillus* sp. lokal BK7.1 dan BK7.2 yang diisolasi dari tanah alamiah di Taman Nasional Baluran dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* ?
3. Apakah ada perbedaan toksisitas antara isolat *Bacillus* sp. lokal BK7.1 dengan BK7.2 yang diisolasi dari tanah alamiah di Taman Nasional Baluran dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* ?

## 1.3 Asumsi Penelitian

Pengendalian secara biologi atau dapat disebut pengendalian hayati dapat dijadikan alternatif dalam mengatasi kepadatan populasi vektor tanpa memberikan efek yang berbahaya pada lingkungan maupun makhluk hidup disekitarnya. Salah satu pengendali yang dikembangkan saat ini yaitu *Bacillus thuringiensis* serotipe *israelensis* (H-14) yang telah dijadikan bioinsektisida sebagai pengendali larva

nyamuk dan lalat hitam. Penelitian menunjukkan bahwa bakteri ini bekerja dengan cara memproduksi toksin ketika membentuk spora sebagai bentuk adaptasi terhadap keadaan yang tidak kondusif. Toksin yang termakan oleh larva akan dilarutkan dan aktif karena kondisi lingkungan pH basa dan aktifitas proteinase di saluran pencernaan larva. Toksin aktif akan berikatan dengan reseptor membran spesifik dan membentuk pori. Akibatnya terjadi gangguan keseimbangan osmotik pada saluran pencernaan yang menyebabkan sel membengkak dan kemudian lisis.

Tingkat toksisitas pada suatu bakteri dipengaruhi oleh konsentrasi, waktu pemaparan bakteri dan jenis toksin. Toksisitas dapat diketahui dengan menghitung nilai *Lethal Concentration 50%* (LC<sub>50</sub>) dan *Lethal Time 50%* (LT<sub>50</sub>). Nilai LC<sub>50</sub> yang lebih kecil menunjukkan bahwa suatu isolat bakteri dapat mematikan 50% dari jumlah larva uji dalam konsentrasi yang lebih sedikit, sedangkan nilai LT<sub>50</sub> yang lebih singkat menunjukkan bahwa suatu isolat bakteri dapat mematikan 50% dari jumlah larva uji dalam waktu yang lebih cepat. Perbedaan nilai LC dan LT pada setiap bakteri menunjukkan bahwa tingkat toksisitas dan efektifitas suatu bakteri adalah berbeda. Hal ini didukung dari penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa isolat bakteri *Bacillus* sp. BK7.1 dan BK7.2 pada konsentrasi yang sama menghasilkan nilai mortalitas yang berbeda.

## 1.4 Hipotesis

### 1.4.1 Hipotesis Penelitian

Jika pemaparan isolat *Bacillus* sp. BK7.1 dan BK7.2 dapat menyebabkan kematian pada larva *Aedes aegypti*, maka pada konsentrasi dan lama waktu pemaparan tertentu akan diperoleh nilai  $LC_{50}$  dan  $LT_{50}$  tertentu pada masing-masing isolat.

### 1.4.2 Hipotesis Analitik

$H_{0(a)}$ : Tidak ada beda nilai  $LC_{50}$  isolat *Bacillus* sp. lokal BK7.1 dan BK7.2 dari tanah alamiah dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*

$H_{1(a)}$ : Ada beda nilai  $LC_{50}$  isolat *Bacillus* sp. lokal BK7.1 dan BK7.2 dari tanah alamiah dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*

$H_{0(b)}$ : Tidak ada beda nilai  $LT_{50}$  isolat *Bacillus* sp. lokal BK7.1 dan BK7.2 dari tanah alamiah dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*

$H_{1(b)}$ : Ada beda nilai  $LT_{50}$  isolat *Bacillus* sp. lokal BK7.1 dan BK7.2 dari tanah alamiah dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*

## 1.5 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui nilai *Lethal Concentration 50%* ( $LC_{50}$ ) isolat *Bacillus* sp. lokal BK7.1 dan BK7.2 yang diisolasi dari tanah alamiah di Taman Nasional Baluran dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*

2. Mengetahui nilai *Lethal Time* 50% ( $LT_{50}$ ) isolat *Bacillus* sp. lokal BK7.1 dan BK7.2 yang diisolasi dari tanah alamiah di Taman Nasional Baluran dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*
3. Mengetahui perbedaan toksisitas antara isolat *Bacillus* sp. lokal BK7.1 dengan BK7.2 yang diisolasi dari tanah alamiah di Taman Nasional Baluran dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*

### 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat untuk peneliti :

1. Memperluas wawasan biologi khususnya di bidang mikrobiologi.
2. Menambah kemampuan berfikir mengenai penerapan teori yang telah didapat dari mata kuliah yang telah diterima ke dalam penelitian yang sebenarnya.

Manfaat untuk instansi :

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai uji hayati entomopatogen *Bacillus* sp. lokal yang diperoleh dari sampel tanah yang diambil di Taman Nasional Baluran terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*
2. Penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut.



Manfaat untuk masyarakat :

1. Dapat memberikan acuan mengenai potensi entomopatogen *Bacillus* sp. lokal dari tanah alamiah untuk dimanfaatkan sebagai pengendali hayati vektor nyamuk *Aedes aegypti* yang lebih ramah lingkungan.
2. Dapat memberikan acuan untuk penelitian lebih lanjut sehingga dapat dihasilkan formulasi bioinsektisida yang lebih efisien dalam menekan pertumbuhan nyamuk *Aedes aegypti*.