

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit yang telah dikenal sejak lama di Indonesia. Pada tahun 1986 penyakit DBD pertama kali timbul sebagai wabah di Indonesia. Kemunculan penyakit ini menciptakan kasus kejadian yang cukup tinggi di Indonesia, pada tahun 2009 WHO telah mengidentifikasi Indonesia sebagai negara endemis tinggi, karena terdapat 32 dari 33 provinsi di Indonesia, dan 355 kabupaten / kota dari 444 kota yang terkena DBD (Yana & Rahayu, 2017). Pada tahun 2018 terjadi lebih dari 65 ribu kasus demam berdarah dan 462 kematian. Angka Insidensi Nasional (IR) tahun 2018 sebesar 24,73 per 100.000 penduduk serta angka kematian DBD sebesar 0,70% (Nugroho *et al.*, 2019). Vektor utama dari penyakit ini yaitu nyamuk *Aedes aegypti*, adapun mekanisme penularannya dapat melalui cara nyamuk *Aedes aegypti* menghisap virus dengue dari orang yang terjangkit DBD, kemudian nyamuk betina *Aedes aegypti* menularkannya ke generasi selanjutnya. Persebaran Nyamuk *Ae. aegypti* diseluruh dunia telah mencakup daerah tropis dan subtropis. Hal tersebut menyebabkan siklus persebaran nyamuk *Ae. aegypti* telah terbawa ke desa, kota maupun sekitar daerah penduduk yang padat. Faktor kepadatan jentik *Ae. aegypti* dipengaruhi oleh lingkungan yang menjadi tempat perindukan nyamuk (*breeding place*) *Ae. aegypti*. Tempat yang cocok untuk perindukan nyamuk *Ae. aegypti* yaitu lubang di pohon dan batok kelapa sebagai tempat perindukan alami (*natural container*), dan tempat seperti bak mandi, ember, kaleng bekas, botol, drum, atau toples dan pelepah pohon pisang sebagai tempat perindukan buatan (*artificial container*) (Susanti & Suharyo, 2017).

Upaya dalam mengendalikan *Ae. aegypti* umumnya masih memakai insektisida kimia, namun pemakaian insektisida kimia dalam rentang waktu yang lama telah banyak memberikan pengaruh kurang baik terhadap kesehatan manusia, diantaranya yaitu menyebabkan ensefalopati pada anak-anak (El-Sadawy, *et al.* 2018). Penggunaan insektisida kimia secara terus menerus juga dapat menyebabkan nyamuk menjadi resisten, selanjutnya kemampuan resistensi itu dapat diwariskan kepada keturunannya.

Yasri Ariyanti Maulida, 2021

TOKSISITAS NANOPARTIKEL PERAK ENTOMOPATOGEN TERHADAP LARVA INSTAR TIGA NYAMUK *Aedes aegypti*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Hal tersebut didukung dengan sebuah penelitian yang ditulis oleh Pratamawati *et al.* (2017) bahwa 25% nyamuk *Ae. aegypti* di Bandung dikategorikan resisten terhadap organo fosfat. Terkait alternatif insektisida, memanfaatkan mikroorganisme entomopatogen dapat menjadi pilihan sebagai upaya pengendalian nyamuk.

Mikroorganisme entomopatogen merupakan agen biokontrol yang dapat menghambat pertumbuhan, infeksi ataupun reproduksi satu organisme secara ramah lingkungan. Bakteri *Bacillus thuringiensis* merupakan jenis entomopatogen yang diyakini dapat berperan sebagai pengendali vektor penyakit DBD. Bakteri *B. thuringiensis* menghasilkan protein yang beracun bagi larva nyamuk. Awalnya protein toksin ini dikenal sebagai *parasporal crystalline inclusion* selanjutnya disebut sebagai δ -endotoksin atau *Insecticidal Crystal Protein (ICP)* yang dibagi dalam dua jenis protein, yaitu: *protein Cry (Crystal)* dan *protein Cyt (dari kata Cytolytic)* (Shiddiqi *et al.*, 2013). Bakteri *B. thuringiensis* dapat membunuh larva nyamuk *A. aegypti* yaitu dengan mekanisme membentuk parasporal kristal yang tersusun atas protein protoxin. Kristal protein akan bersifat toksik apabila termakan oleh larva nyamuk, berikatan dengan sel epitel usus dan mengakibatkan lubang pada usus sehingga larva mati (Nugroho *et al.*, 2019). Sebuah studi juga memperkuat bahwa *B. thuringiensis* dapat membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* (Galán-Wong *et al.*, 2017). Konsentrasi 10^8 CFU.mL⁻¹ dari *B. thuringiensis* berpengaruh paling bagus dalam meningkatkan jumlah kematian larva nyamuk (Wibowo, 2017). Lebih lanjut penggunaan *B. thuringiensis* dapat digunakan untuk mensintesis Nanopartikel Perak (NPP) sebagai upaya pengendalian nyamuk ramah lingkungan.

Pengendalian nyamuk secara lebih ramah lingkungan dapat dilakukan dengan memanfaatkan Nanopartikel Perak (NPP). Nanopartikel merupakan penelitian modern memperkenalkan nanoteknologi sebagai pendekatan yang berkaitan dengan desain, sintesis, dan manipulasi yang dilakukan untuk mendapatkan struktur partikel dengan ukuran berskala 1-1000 nm yang kemudian dikenal dengan partikel berukuran nano atau nanopartikel. Nanopartikel dapat disintesis secara biologi yaitu dengan menggunakan mikroorganisme dan tanaman. Keunggulan menggunakan nanopartikel diantaranya: langkah yang lebih sederhana, lebih efisien, lebih *cost-effective*, lebih *biocompatible*

sehingga lebih aplikatif untuk digunakan (Dewi *et al.*, 2019). Nanopartikel dapat dibuat dengan menggunakan metode sintesis hijau (*green synthesis*), metode tersebut menggunakan bantuan bakteri, jamur, alga dan tumbuhan sehingga produk nanopartikel dapat bersifat ramah lingkungan serta dapat mengurangi gas rumah kaca dan limbah berbahaya (Rajasekhar & Kanchi, 2019).

Penelitian tentang NPP yang disintesis oleh entomopatogen *Xenorhabdus* dan *Photorhabdus* telah terbukti dapat meningkatkan toksisitas larvasida untuk mengendalikan larva *Culex pipiens* sebagai vektor penyakit filaria (El-Sadawy *et al.*, 2018). Penelitian tersebut dapat menjelaskan bahwa nanopartikel perak memiliki peran didalam bidang kesehatan. Namun, para peneliti kini mencoba mengetahui lebih jauh NPP, maka banyak dilakukan penelitian mengenai toksisitas NPP terhadap jenis nyamuk lain yang keberadaanya diyakini sebagai vektor sebuah penyakit. Penelitian ini berbeda dengan El-Sadawy *et al.* (2018) karena menggunakan jenis entomopatogen *B. thuringiensis*. Telah lama diketahui Bakteri *B. thuringiensis* diyakini memiliki daya toksisitas dengan bantuan protein *cry (crystal)* toksin (Subramaniam *et al.*, 2012). Namun kali ini *B. thuringiensis* akan digunakan sebagai pensintesis nanopartikel yang diharapkan menghasilkan kemampuan toksisitas yang lebih bagus. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui toksisitas NPP yang telah disintesis oleh bakteri entomopatogen *B. thuringiensis* terhadap larva *Ae. aegypti*. Toksisitas tersebut dilihat dari mortalitas larva *Ae. aegypti* tahap instar III, kemudian ditentukan LC50 dari NPP yang telah disintesis oleh bakteri *B. thuringiensis* untuk membunuh larva instar III *Ae. aegypti* menggunakan analisa probit.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang tertera di atas, maka rumusan masalah untuk penelitian ini adalah “Bagaimana toksisitas NPP yang disintesis menggunakan bakteri entomopatogen terhadap larva instar III *Aedes aegypti* ?”.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian berdasarkan rumusan masalah tersebut yaitu :

1. Apakah NPP *Bacillus thuringiensis* berpengaruh terhadap kematian larva instar III *Aedes aegypti* ?

2. Pada konsentrasi berapa NPP *Bacillus thuringiensis* dianggap efektif membunuh 50% larva instar III *Aedes aegypti* ?
3. Bagaimana gejala kematian larva instar III *Aedes aegypti* setelah dilakukan uji toksisitas?

1.4 Batasan Masalah

Untuk memfokuskan ruang lingkup penelitian, pembatasan dilakukan pada parameter sebagai berikut:

1. Sampel yang digunakan yaitu larva instar tiga *Aedes aegypti*.
2. Isolat Entomopatogen yang digunakan yaitu Bakteri *Bacillus thuringiensis*.
3. Nanopartikel yang digunakan yaitu NPP yang telah disintesis bakteri *Bacillus thuringiensis*.
4. Penentuan toksisitas NPP dilakukan dengan uji toksisitas akut.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini diantaranya adalah:

1. Menganalisis pengaruh NPP terhadap larva instar III *Aedes aegypti* dengan menggunakan uji toksisitas.
2. Menentukan nilai konsentrasi NPP *Bacillus thuringiensis* yang mengakibatkan kematian 50% larva instar III *Aedes aegypti*.
3. Mengamati gejala kematian larva instar III *Aedes aegypti*.

1.6 Manfaat Penelitian

Terdapat beberapa manfaat dari penelitian ini, diantaranya adalah:

1. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai alternatif insektisida dalam pengendalian nyamuk *Aedes aegypti*.
2. Memberikan informasi mengenai toksisitas NPP.
3. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai insektisida modern dengan menggunakan NPP yang telah disintesis oleh bakteri entomopatogen.
4. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

1.7 Asumsi

1. Pensintesis NPP oleh bakteri *Bacillus thuringiensis* dapat mengakibatkan kematian 50% pada larva instar III *Aedes aegypti*. Sebagaimana diketahui bahwa NPP memiliki efek toksisitas terhadap larva nyamuk (El-Sadawy *et al.*, 2018).
2. Diyakini NPP memberikan efek toksisitas yang dapat menyebabkan tubuh larva nyamuk rusak dan hancur (Ga'al *et al.*, 2018).

1.8 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini yaitu NPP yang disintesis oleh bakteri *Bacillus thuringiensis* dapat mengakibatkan kematian 50% pada larva instar III *Aedes aegypti*.