

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan sebuah penyakit yang disebabkan oleh virus dengue melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Penyakit DBD dapat muncul sepanjang tahun dan dapat menyerang seluruh kelompok umur, termasuk ibu hamil, anak-anak dan orang dewasa. Di kawasan sekitar Asia Tenggara, Indonesia merupakan negara dengan angka kematian tertinggi akibat kasus demam berdarah. Berdasarkan data dari Kemenkes RI tahun 2023, kasus DBD pertama kali ditemukan pada tahun 1968 di Surabaya (*incidence rate* 0,05 dengan angka kematian 41,3%), dan terus meningkat dan terjadi setiap tahun sehingga cenderung menjadi Kejadian Luar Biasa (KLB). Pada tahun 2023, terdapat 114.720 kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) dengan jumlah korban jiwa mencapai 894 orang. Memasuki April 2024, DBD kembali merebak di berbagai wilayah Indonesia. Berdasarkan data Kementerian Kesehatan, hingga 26 Maret 2024, jumlah kasus yang dilaporkan mencapai 53.131 dengan angka kematian sebanyak 404 orang. Periode berikutnya, jumlah kasus meningkat menjadi 60.296, sementara korban meninggal bertambah menjadi 455 orang. Lonjakan kasus ini diperkirakan akan terus berlanjut hingga musim pancaroba (Kemenkes RI, 2024).

Kota Medan merupakan salah satu daerah endemis Demam Berdarah Dengue (DBD). Menurut data dari Dinas Kesehatan Sumatra Utara, selama periode Januari hingga November 2019, tercatat sebanyak 7.777 warga Sumut terinfeksi DBD, dengan 48 di antaranya meninggal dunia. Angka ini menunjukkan peningkatan dibandingkan tahun 2018, di mana terdapat 5.688 kasus dan 44 kematian akibat penyakit yang sama (Zulheri *et al.*, 2024).

Upaya pengendalian vektor nyamuk *Ae. aegypti* sangat penting untuk mengurangi penyebaran penyakit DBD. Penggunaan insektisida kimiawi telah menjadi metode yang umum digunakan. Namun, penggunaan insektisida kimiawi yang terus-menerus menimbulkan berbagai dampak negatif, termasuk resistensi pada nyamuk, kerusakan lingkungan, serta potensi bahaya bagi kesehatan manusia.

Penggunaan insektisida kimia sintesis untuk mengendalikan nyamuk telah menghasilkan populasi yang resistan, dan dapat menyebabkan efek yang tidak diinginkan pada populasi yang bermanfaat dan bukan target organisme (Ga'al *et al.*, 2018). Kemudian strategi diperluas dengan menggunakan larvasida (*abate*) yang ditaburkan ke tempat penampungan air yang sulit dibersihkan akan tetapi belum memperlihatkan hasil yang memuaskan (Zulheri *et al.*, 2024). Oleh karena itu, diperlukan metode yang lebih tepat yang dapat mengatasi resistensi dan menuju sel target langsung.

Nanopartikel adalah komponen yang memiliki panjang partikel sekitar 1-100 nm dalam satu dimensi. Nanopartikel perak (AgNP) telah dilaporkan sebagai antimikroba dan larvasidanya. Hal ini dikarenakan AgNP memiliki kemampuan untuk mengganggu proses biologis pada organisme, termasuk larva nyamuk, sehingga dapat mengurangi populasi mereka. Keunggulan AgNP terletak pada ukuran mikronya yang kecil, yang memungkinkan penetrasi lebih baik ke dalam sel-sel organisme target (Yusan *et al.*, 2023). Penelitian ini didukung oleh temuan Gnanadesigan *et al.* (2011), yang menunjukkan bahwa nanopartikel perak (AgNP) hasil sintesis menggunakan ekstrak tumbuhan yaitu kulit batang *Garcinia mangostana* mampu menembus kutikula larva *Ae. aegypti* dan mengganggu proses fisiologis penting dalam tubuh larva. AgNP ini memicu stres oksidatif yang merusak membran sel dan DNA, serta menyebabkan fragmentasi genetik yang mengarah pada kematian sel secara terprogram (*apoptosis*). Oleh karena itu, nanoteknologi telah merevolusi berbagai bidang penelitian, termasuk penelitian medis dan entomologi.

Sintesis nanopartikel perak memerlukan bioreduktor untuk memaksimalkan penggunaannya, berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengendalikan ukuran serta bentuk nanopartikel tersebut. Metode yang umumnya digunakan adalah metode fisika dan kimia. Namun, metode-metode tersebut memerlukan tekanan tinggi, energi dalam jumlah besar, suhu tinggi, serta penggunaan bahan kimia yang beracun (Gnanadesigan *et al.*, 2011).

Menurut Ga'al *et al.* (2018), nanopartikel logam yang diperoleh melalui sintesis biologis terbukti memiliki efektivitas tinggi terhadap vektor nyamuk. Dalam sintesis nanopartikel secara biologis, umumnya digunakan mikroorganisme

seperti jamur dan bakteri, serta tumbuhan. Namun, tumbuhan menjadi alternatif yang lebih unggul sebagai bioreduktor dalam sintesis nanopartikel perak, karena kandungan senyawa kimia tertentu yang berfungsi sebagai agen pereduksi. Saat ini, penelitian mengenai sintesis nanopartikel perak berbasis ion perak dan ekstrak tumbuhan semakin berkembang pesat (Taba *et al.*, 2019). Selain itu, penggunaan ekstrak tumbuhan memiliki keunggulan, antara lain reaksi yang berlangsung lebih cepat serta tidak memerlukan perlakuan tambahan seperti isolasi mikroorganisme. Hal ini membuat proses sintesis menjadi lebih sederhana dan efisien (Maryani *et al.*, 2017).

Berdasarkan hasil penelitian Prajnaparamita & Susanti (2021), menyatakan bahwa daun melinjo (*G. gnemon*) secara tradisional dikenal memiliki berbagai aktivitas biologi, termasuk sifat antimikroba dan antiinflamasi. Melinjo juga merupakan tanaman yang kaya akan antioksidan, sehingga memiliki kemampuan untuk menghambat radikal bebas dan berperan sebagai agen antiaging. Aktivitas antioksidan ini berasal dari keberadaan senyawa fitokimia, seperti alkaloid, flavonoid, saponin, dan tannin. Senyawa-senyawa tersebut juga berpotensi dimanfaatkan dalam biosintesis nanopartikel. Menurut Tapa *et al.* (2016), proses biosintesis nanopartikel diduga melibatkan metabolit sekunder dari tumbuhan, termasuk flavonoid dan triterpenoid.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu oleh Gnanadesigan *et al.* (2011), dilaporkan bahwa ekstrak daun *Rhizophora mucronata* yang digunakan untuk biosintesis nanopartikel perak menunjukkan aktivitas larvasida terhadap larva *Ae. aegypti* dan *Culex quinquefasciatus*. Selain itu, pada penelitian Santhoshkumar *et al.* (2011) dihasilkan efek larvasida *moderate* dari sintesis nanopartikel perak menggunakan ekstrak daun *Nelumbo nucifera* terhadap vektor malaria dan filariasis. Dengan demikian, penulis akan melakukan penelitian mengenai potensi nanopartikel perak (AgNP) yang disintesis menggunakan bioreduktor ekstrak daun melinjo (*G. gnemon*) sebagai larvasida yang sebelumnya belum pernah dilaporkan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka identifikasi masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kasus demam berdarah dengue (DBD) di Indonesia terus dan memiliki kecenderungan menjadi Kejadian Luar Biasa (KLB) setiap tahunnya.
2. Penggunaan insektisida kimiawi yang terus-menerus untuk mengendalikan nyamuk *Ae. aegypti* menyebabkan resistensi pada nyamuk serta dampak negatif bagi manusia dan lingkungan sehingga dibutuhkan solusi yang lebih efektif.

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini adalah potensi tanaman lokal daun melinjo (*G. gnemon*) sebagai bioreduktor sintesis nanopartikel perak (AgNP) dan potensinya sebagai larvasida terhadap toksisitas larva instar III *Ae. aegypti* yang dianalisis dengan analisis probit untuk mengetahui nilai LC_{50}

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan indentifikasi masalah dan ruang lingkup masalah di atas, guna membatasi masalah agar tidak terlalu meluas maka penelitian ini dibatasi pada:

1. Preparasi daun melinjo (*G. gnemon*) akan diperoleh dengan metode digesti.
2. Karakterisasi nanopartikel perak diketahui dengan Spektrofotometer UV-Vis, SEM dan FTIR.
3. Pengujian biosintesis nanopartikel perak yang disintesis dengan bioreduktor daun melinjo (*G. gnemon*) sebagai agen toksisitas akan dilakukan terhadap larva instar III nyamuk *Ae. aegypti* yang didapatkan melalui air perindukan pada ovitrap yang diletakkan di laboratorium Biologi, Universitas Negeri Medan.
4. Potensi larvasida diukur dengan menggunakan persentase mortalitas dan nilai LC_{50} diperoleh dengan analisis probit menggunakan software SPSS.
5. Larva uji untuk setiap perlakuan adalah sebanyak 10 larva instar III nyamuk *Ae. aegypti* di mana setiap konsentrasi dilakukan dengan 3 kali pengulangan.
6. Pengamatan waktu kematian larva adalah 24 jam setelah perlakuan namun untuk menghindari kematian terdahulu perlu dilakukan pengamatan pada 6 dan 10 jam.

1.5 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakterisasi nanopartikel perak yang disintesis menggunakan bioreduktor ekstrak daun melinjo (*G. gnemon*) dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis, SEM dan FTIR?
2. Bagaimana potensi nanopartikel perak yang disintesis dengan bioreduktor ekstrak daun melinjo (*G. gnemon*) terhadap toksisitas larva instar III nyamuk *Ae. aegypti*?

1.6 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui karakterisasi nanopartikel perak yang disintesis menggunakan bioreduktor ekstrak daun melinjo (*G. gnemon*) dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis, SEM dan FTIR.
2. Untuk mengetahui potensi nanopartikel perak yang disintesis dengan bioreduktor ekstrak daun melinjo (*G. gnemon*) terhadap toksisitas larva instar III nyamuk *Ae. aegypti*.

1.7 Manfaat Penelitian

Secara ilmiah, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan dengan menambah informasi tentang biosintesis nanopartikel perak (AgNP) menggunakan ekstrak daun melinjo (*G. gnemon*). Dari segi kesehatan masyarakat, penelitian ini memberikan alternatif pengendalian nyamuk *Ae. aegypti* yang lebih efektif dan berpotensi mengurangi risiko resistensi nyamuk terhadap insektisida kimia.