

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pestisida adalah zat kimia beracun yang digunakan untuk mengendalikan hama pada tanaman pertanian (Sinambela, 2024). Pestisida digunakan secara luas dalam pertanian modern karena cara ini efektif untuk meningkatkan kualitas serta jumlah hasil panen, sehingga membantu memenuhi kebutuhan pangan bagi masyarakat yang terus bertambah di seluruh dunia (Sharma *et al.*, 2019). Akan tetapi, penggunaan pestisida secara tidak tepat bisa membahayakan kesehatan, serta menyebabkan polusi lingkungan, baik tanah maupun air (Ibrahim & Sillescu, 2022).

Indonesia sebagai negara yang berbasis pertanian sangat membutuhkan pestisida untuk menjaga produktivitas pertanian. Indonesia tercatat menggunakan sekitar 295 ribu ton pestisida pada tahun 2023. Menjadikan Indonesia sebagai salah satu pengguna pestisida terbesar di dunia, berada di peringkat ketiga setelah Brasil dan Amerika Serikat (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 2023). Meskipun pestisida diberikan pada tanah, zat-zat ini bisa terbawa ke tempat jauh melalui penguapan dan presipitasi. Selain itu, pestisida juga mencapai perairan dengan cara melalui permukaan yang mengalir dan masuk ke dalam tanah lalu ke air tanah. Dengan cara ini, banyak senyawa telah terdeteksi pada konsentrasi tinggi di perairan di seluruh dunia (de Souza *et al.*, 2020).

Danau Singkarak merupakan danau yang berada di antara Kabupaten Tanah Datar dan Kabupaten Solok serta dikenal sebagai salah satu danau terbesar di Sumatera yang memiliki daya tarik tinggi bagi wisatawan, baik dari segi keindahan alam maupun budaya (Manalu *et al.*, 2025). Penelitian terbaru melaporkan adanya

cemaran pestisida organofosfat di perairan dan biota pada Danau Singkarak (Syawal *et al.*, 2023). Residu pestisida organofosfat seperti *methidathion*, *malathion*, *chlorpyrifos*, dan *parathion* terdeteksi di air dengan konsentrasi 2–8 ppb, sementara pada ikan bilih, kandungan pestisida bahkan lebih tinggi, menunjukkan terjadinya bioakumulasi dalam rantai makanan. Kondisi ini mengindikasikan adanya potensi ancaman terhadap ekosistem dan kesehatan masyarakat.

Salah satu pendekatan yang berpotensi untuk mengatasi masalah ini adalah melalui pemanfaatan mikroba pembentuk biofilm. Biofilm adalah komunitas mikroba yang melekat permanen pada suatu permukaan dan terbungkus matriks polimerik atau *extracellular polymeric substances* (EPS) yang mereka hasilkan sendiri, sehingga membentuk struktur kompleks yang melindungi mikroba dari ancaman eksternal (Sharma *et al.*, 2024). Biofilm mikroba lebih efektif dalam mendegradasi polutan karena mampu menyerap, menguraikan, dan menghilangkan berbagai jenis polutan di lingkungan. (Liaqat *et al.*, 2023). Sejumlah penelitian menunjukkan biofilm efektif dalam menguraikan pewarna tekstil jenis *azo dye* (Wang *et al.*, 2024) maupun pestisida organofosfat seperti *chlorpyrifos* dan *malathion* (Bouteh *et al.*, 2021), dengan efisiensi degradasi yang lebih tinggi dibandingkan kultur planktonik (Saini *et al.*, 2023). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menguji potensi bakteri pembentuk biofilm dari Danau Singkarak dalam mendegradasi pestisida organofosfat.

B. Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Apakah ditemukan isolat bakteri dari sampel Danau Singkarak menggunakan medium selektif dengan penambahan *chlorpyrifos* dan *methidathion* 20 ppm?
2. Apakah isolat bakteri tersebut memiliki kemampuan dalam membentuk biofilm?
3. Apakah isolat bakteri pembentuk biofilm mampu mendegradasi *chlorpyrifos* dan *methidathion*?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengisolasi bakteri dari sampel Danau Singkarak menggunakan medium selektif dengan penambahan *chlorpyrifos* dan *methidathion* 20 ppm
2. Menguji kemampuan isolat bakteri dalam membentuk biofilm.
3. Menguji kemampuan isolat bakteri pembentuk biofilm dalam mendegradasi *chlorpyrifos* dan *methidathion*.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai jenis dan potensi bakteri pembentuk biofilm dalam mendegradasi *chlorpyrifos* dan *methidathion*.

Hasil penelitian ini juga diharapkan menjadi dasar pengembangan metode bioremediasi berbasis bakteri pembentuk biofilm yang lebih ramah lingkungan, sehingga dapat membantu mengurangi pencemaran pestisida di perairan.