

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertanian adalah sektor utama perekonomian di dunia (Khan & Pathak, 2020). Pertumbuhan tanaman dan hasil panen dipengaruhi oleh rumput liar dan gulma sehingga meningkatkan penggunaan pestisida dan menimbulkan polusi air disekitar pertanian (Akash, dkk., 2022). Polusi air yang diakibatkan dari pertanian telah muncul dalam beberapa dekade terakhir karena permintaan pangan yang meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk di dunia (Khan & Pathak, 2020). Polusi air yang terjadi banyak disebabkan oleh kontaminasi bahan organik, anorganik, dan mikroba (Bora dkk., 2017). Kontaminasi air dari bahan organik seperti pestisida merupakan masalah lingkungan yang utama selain dari intervensi manusia (Wetchakun dkk., 2019). Penggunaan pestisida untuk mengendalikan hama, rumput liar, dan gulma dilakukan dalam jumlah yang besar di bidang pertanian sebagai metabolit yang akhirnya dilepaskan ke lingkungan (Ahmari dkk., 2018). Pestisida yang dibuang ke lingkungan oleh petani menyebabkan pencemaran lingkungan yang parah. Paraquat adalah salah satu pestisida jenis herbisida yang paling banyak digunakan di dunia. Menurut hasil penelitian, paraquat sangat berbahaya karena memiliki sifat oksidatif yang kuat. Paraquat tidak dapat terurai di dalam tanah maupun dalam larutan air sehingga menyebabkan pencemaran air. Ketika terpapar dengan oksigen atau tubuh, dapat membentuk radikal bebas yang sangat reaktif dan secara langsung merusak struktur sel-sel tubuh terutama paru-paru, ginjal, dan hati (Dehghan dkk., 2022).

Apabila pencemaran air terus berlangsung, di masa depan kita akan dihadapkan dengan kelangkaan sumber air bersih, untuk alasan ini mendegradasi limbah atau bahkan memurnikan air yang tercemar sangat dibutuhkan (Wetchakun dkk., 2019). Sejauh ini beberapa teknologi untuk mendegradasi air limbah telah dikembangkan, seperti proses biomembran, pertukaran ion, adsorpsi, teknologi membran, elektrokimia, serta teknologi fotokatalis (Shi dkk., 2019). Degradasi dengan fotokatalis merupakan strategi yang mampu menyelesaikan banyak masalah energi dan lingkungan melalui penerapannya yang luas (Khalid dkk., 2019).

Fotokatalis telah dikaji sebagai cara yang baik untuk mengatasi masalah udara dan air, sintesis senyawa kimia, dan pengembangan yang berhubungan dengan energi (Belver dkk., 2019).

Penggunaan bahan fotokatalis untuk pemurnian air semakin meluas dalam beberapa tahun terakhir (lee, dkk., 2015). Material nano sering digunakan untuk pemurnian air dengan bantuan energi matahari. Studi tentang semikonduktor dalam fotolisis juga telah banyak menarik perhatian dari para peneliti (Liu dkk., 2019). Beberapa fotokatalis semikonduktor yang digunakan yaitu WO_3 , Bi_2O_3 , ZnS , TiO_2 , dan ZnO . Semikonduktor tersebut digunakan untuk remediasi polutan organik dan penonaktifan berbagai mikroorganisme karena sifat fotokatalitiknya (Udom dkk., 2014). Dari beberapa bahan semikonduktor lainnya, TiO_2 dan ZnO menjadi semikonduktor yang paling banyak dipelajari para peneliti untuk degradasi polutan udara dan air. ZnO menunjukkan sifat katalitik yang baik jika dibandingkan dengan TiO_2 , biaya produksi ZnO sekitar 75% lebih rendah dan juga memiliki daya serap yang lebih tinggi di sebagian besar spektrum matahari (Abebe dkk., 2020). Banyak peneliti yang mengembangkan teknologi berbasis ZnO sebagai katalis untuk menurunkan kontaminan (Yudasari, Dinata, dkk., 2022). Dalam konteks katalisis, struktur 1D (1 dimensi) seperti susunan ZnO nanorod dipelajari secara intensif (Ranjith dkk., 2018). ZnO nanorod memungkinkan jalur atau saluran yang mudah bagi muatan selama reaksi redoks sehingga mempermudah transfer elektron dan mempercepat laju reaksi untuk membantu dalam mengurangi tingkat kontaminasi air yang disebabkan oleh polutan organik (Radhika & Thomas, 2017). Respon fotokatalitik ZnO nanorod terbukti lebih efisien dibandingkan morfologi lain dan juga dapat diproduksi dengan baik dalam fase larutan atau pada substrat yang berbeda (S. Verma dkk., 2021).

Berbagai metode telah dilakukan untuk mensintesis nanostruktur ZnO yang berkualitas tinggi seperti microwave, elektrodeposisi, galvanostatik, laser dan juga hidrotermal. Pada penelitian ini ZnO disintesis dengan metode hidrotermal karena termasuk metode yang *biocompatible* atau yang ramah lingkungan. Dengan metode hidrotermal, morfologi partikel ZnO dapat dikontrol dengan mengubah konsentrasi prekursor, suhu, serta pH dan jenis surfaktan. Selain itu, metode hidrotermal

memiliki biaya relatif murah, dan dapat menghasilkan nanorods yang baik pada berbagai substrat (Juez, dkk., 2015). Penelitian sebelumnya tentang penggunaan teknik hidrotermal dilakukan dengan hanya merendam foil seng atau piring kedalam air bersih dengan kondisi panas yang relatif rendah (Saadi, dkk., 2017). Liu, dkk. (2009) berhasil membuktikan bahwa sejumlah alkohol pada larutan prekursor memberikan pengaruh pada morfologi ZnO nanorod. Pada penelitian ini ZnO nanorod akan disintesis dengan memvariasikan konsentrasi etanol dalam larutan sebanyak 10%, 30% dan 50% untuk mengetahui pengaruh konsentrasi etanol terhadap pertumbuhan ZnO nanorod yang di sintesis dengan metode hidrotermal.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mensintesis ZnO nanorod dengan metode hidrotermal?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi ethanol pada pertumbuhan ZnO nanorod?
3. Seberapa efisiensi fotokatalis ZnO nanorod untuk degradasi paraquat?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mensintesis ZnO nanorods dengan metode hidrotermal.
2. Menganalisis pengaruh konsentrasi ethanol pada pertumbuhan ZnO nanorod.
3. Melakukan uji fotokatalis dan menganalisis kinerja ZnO untuk degradasi paraquat.

D. Manfaat

Berdasarkan tujuan penelitian, manfaat dalam penelitian ini yaitu dapat menganalisis proses pertumbuhan ZnO nanorod melalui metode hidrotermal serta menganalisis karakteristik struktur kristal, morfologi, laju degradasi dan efisiensi fotokatalitik ZnO nanorod dalam mendegradasi limbah paraquat.