

# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Air irigasi merupakan air yang penting dalam pertumbuhan dan produksi tanaman padi. Nilai kualitas air juga berperan sangat penting dan merupakan salah satu kunci keberhasilan peningkatan produksi tanaman padi di lahan sawah<sup>1</sup>. Penggunaan pupuk juga berperan penting dalam pertumbuhan tanaman. Penggunaan pupuk N, P, dan K secara umum ikut meningkat sejalan dengan adanya perluasan lahan pertanian. Kelebihan pemberian pupuk N seperti urea maupun kotoran hewan akan meningkatkan kandungan amoniak. Tidak hanya itu, pemberian pupuk P yang berlebihan akan meningkatkan kandungan fosfat yang dapat menyebabkan terjadinya pertumbuhan tanaman air yang tidak terkendali, sehingga dapat mengganggu cahaya yang masuk ke perairan dan mengurangi distribusi oksigen untuk biota perairan. Akibatnya, nilai BOD dari perairan juga akan semakin tinggi. Tingginya kandungan amoniak dan fosfat serta nilai BOD didalam perairan ini merupakan salah satu kondisi perairan yang tercemar. Hal ini sesuai dengan Baku Mutu PP Nomor 22 Tahun 2021 yang menyatakan ambang batas kadar amoniak adalah 0,5 ppm dan fosfat adalah 1 ppm<sup>2,3</sup>. Selain pupuk, penggunaan pestisida juga sering dilakukan dalam kegiatan pertanian untuk mematikan suatu jenis hama tertentu yang merusak tanaman. Meski hanya digunakan untuk hama, pestisida pada dasarnya bersifat racun bagi semua makhluk hidup sehingga berpotensi meracuni makhluk hidup selain hama dan berdampak pada lingkungan<sup>4</sup>.

Dampak terhadap lingkungan itu sendiri adalah meningkatnya konsentrasi bahan pencemar yang diserap di permukaan tanah, kemudian menyebar ke daerah bertekanan rendah, dan kemudian terbawa oleh air tanah dan nantinya digunakan oleh masyarakat. Dampak lain terhadap lingkungan yaitu organisme air seperti ikan yang hidup di perairan tercemar limbah akan menyerap bahan aktif limbah tersebut kemudian akan mati<sup>4,5</sup>. Karena efek berbahaya dari polutan organik dan anorganik tersebut, penghilangan polutan air tersebut telah dilakukan oleh banyak ahli kimia lingkungan. Untuk tujuan ini, dapat dilakukan beberapa metode yang berbeda seperti adsorpsi, ekstraksi dan proses oksidasi lanjutan atau metode AOP (pewarnaan, fotolisis UV, reaksi fenton, ozonasi, dll.) yang telah digunakan dalam 2-3 dekade terakhir. Diantara beberapa metode tersebut, metode AOP merupakan salah satu metode terbaik. Dalam metode AOP, fotolisis merupakan metode AOP paling terkenal untuk menghilangkan polutan organik. Produk akhir dari proses tersebut adalah CO<sub>2</sub>

dan H<sub>2</sub>O<sup>6</sup>.

Metode degradasi fotolisis adalah suatu proses transformasi kimia (fotokimia) yang berlangsung dengan bantuan radiasi sinar UV. Untuk meningkatkan hasil degradasi dapat digunakan katalis yang disebut fotokatalis. Proses degradasi menggunakan fotokatalis ini disebut fotokatalisis. Fotokatalisis adalah suatu metode kombinasi fotokimia dan katalis untuk mempercepat transformasi kimia<sup>7</sup>. Adapun katalis yang dapat digunakan adalah ZnO yang disupport dengan zeolit membentuk ZnO/zeolite.

ZnO merupakan senyawa yang bersifat semikonduktor, inert dan stabil. Senyawa ini sangat baik digunakan untuk katalis terutama dalam teknologi fotodegradasi. Beberapa penelitian sebelumnya telah menggunakan ZnO yang telah disupport zeolit karena efektif dalam mendegradasi zat warna. ZnO dapat disupport dengan menggunakan zeolit yang membentuk ZnO/zeolit untuk degradasi senyawa organik secara fotokatalisis. ZnO/zeolit merupakan sinergi antara degradasi dan adsorpsi dari ZnO dan zeolit, dimana zeolit mempunyai luas permukaan yang besar dan pori yang teratur sehingga dapat digunakan sebagai support katalis ZnO yang dapat meningkatkan hasil degradasi<sup>8</sup>.

Zeolit merupakan senyawa aluminosilikat terdapat dalam jumlah yang besar di Indonesia dengan bentuk yang hampir murni dan harga yang murah. Berdasarkan strukturnya, zeolit mempunyai pori yang teratur, luas permukaan yang besar, berbentuk tetrahedral, dan selektifitas yang tinggi. Oleh sebab itu, zeolit banyak digunakan sebagai penukar ion, penyerap, penyaring molekul dan katalis<sup>9</sup>. Jenis zeolit saat ini telah diklasifikasikan lebih dari 150, 40 diantaranya berasal dari alam (analcime, chabazite, clinoptilolit (CL), erionite, ferrierite, heulandite, laumontite, mordenit, phillipsite) dan yang lainnya sintesis (Zeolit A, X, Y, ZMS-5)<sup>10</sup>. Beberapa penelitian juga telah menunjukkan bahwa zeolit telah berhasil mensupport katalis TiO<sub>2</sub>, ZnO, CuO dan CaO dalam degradasi senyawa organik secara fotokatalisis dan sonokatalisis, sehingga telah banyak digunakan untuk pengolahan limbah cair<sup>11,12</sup>

Berdasarkan uraian diatas dilakukan penelitian mengenai degradasi air limbah pertanian serta penentuan kadar fosfat, amoniak, dan nilai BOD untuk mengurangi bahaya yang ditimbulkannya terhadap lingkungan. Metode yang digunakan untuk degradasi senyawa ini adalah fotolisis dengan menggunakan katalis ZnO/zeolit, dimana hasil degradasi akan dianalisis dengan menggunakan spektrofotometer UV-VIS serta hasil karakterisasi katalis sebelum dan sesudah degradasi ditunjukkan dengan FTIR, XRD, dan SEM.

## 1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan katalis ZnO/zeolit sebagai pendegradasi air limbah irigasi pertanian secara fotolisis terhadap konsentrasi fosfat dan amoniak?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan katalis ZnO/zeolit terhadap nilai BOD air limbah irigasi pertanian?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk:

1. Menentukan pengaruh ZnO/zeolit sebagai pendegradasi air limbah irigasi pertanian terhadap konsentrasi fosfat dan amoniak
2. Menentukan pengaruh ZnO/Zeolit terhadap nilai BOD air irigasi limbah irigasi pertanian

## 1.4. Manfaat Penelitian

Dapat menentukan kemampuan ZnO/zeolit dalam mendegradasi air limbah irigasi pertanian agar dapat diaplikasikan pada pertanian. Sehingga dapat membantu dalam mengurangi pencemaran lingkungan.

