

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pengelolaan limbah cair industri merupakan tantangan lingkungan yang mendesak, karena limbah cair sering mengandung polutan organik berbahaya seperti pewarna (dyes) yang sulit terurai secara alami. Pewarna seperti methylene blue, rhodamine B, Acid Blue, dan Remazol, yang umum digunakan di industri tekstil, plastik, dan kertas, dapat mencemari air, mengganggu fotosintesis organisme akuatik, serta bersifat toksik bagi kehidupan. Pewarna azo seperti Acid Blue bahkan dapat terurai menjadi senyawa karsinogenik, sementara Remazol membentuk senyawa kompleks yang sulit diuraikan. Dampak negatif ini menjadikan teknologi pengolahan air limbah, termasuk metode fotokatalitik dan membran berbasis nanokomposit, sangat penting untuk menurunkan risiko pencemaran. Fotokatalisis adalah teknologi canggih untuk mengurai polutan organik menjadi senyawa yang lebih sederhana dan kurang berbahaya menggunakan cahaya untuk mengaktifkan bahan semikonduktor sebagai katalis. Meskipun titanium dioksida ( $\text{TiO}_2$ ) sering digunakan, ada kebutuhan untuk material fotokatalis yang lebih efisien dan stabil.

Membran katalitik berbasis  $\text{CuO@CeO}_2/\text{PET}$  yang diaktifkan oleh PMS (persulfat monopersulfat) menawarkan solusi potensial. Kombinasi  $\text{CuO}$  dan  $\text{CeO}_2$  memberikan sifat fotokatalitik unggul, sementara PET memberikan kekuatan mekanik dan stabilitas kimia.  $\text{CuO@CeO}_2$  memiliki band gap yang lebih pendek dan luas permukaan besar, memungkinkan degradasi polutan organik yang lebih efisien. PMS menghasilkan spesies oksigen reaktif (ROS) yang efektif dalam degradasi.

Penggunaan membran katalitik  $\text{CuO@CeO}_2/\text{PET}$  yang diaktifkan PMS menawarkan berbagai keuntungan, termasuk kemampuan memisahkan dan mendekomposisi polutan secara simultan, mengurangi kehilangan fotokatalis, dan potensinya untuk diterapkan secara komersial. Penelitian ini

bertujuan mengembangkan reaktor membran katalitik berbasis CuO@CeO<sub>2</sub>/PET untuk degradasi polutan organik dalam air limbah, dengan harapan dapat memberikan kontribusi signifikan pada teknologi pengolahan air limbah yang lebih bersih, efisien, dan berkelanjutan.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana kelayakan penggunaan botol PET daur ulang untuk produksi membran?
2. Bagaimana cara mengoptimalkan proses fabrikasi membran menggunakan CuO@CeO<sub>2</sub>/PET untuk meningkatkan kinerja degradasi polutan ?
3. Bagaimana mekanisme aktivasi dan katalisis PMS pada membran katalitik, dan kinerja membran dalam hal water flux dan fotodegradasi ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan umum dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis kelayakan penggunaan botol PET daur ulang untuk produksi membran, serta menguji performa membran hasil produksi.
2. Menganalisis proses fabrikasi membran menggunakan CuO@CeO<sub>2</sub>/PET dengan fokus pada peningkatan water flux.
3. Memahami mekanisme aktivasi dan katalisis PMS pada membran katalitik di pengujian removal acid blue

### **1.4 Manfaat Penelitian**

#### **1. Manfaat bagi Mahasiswa**

Mahasiswa dapat memperdalam pengetahuan tentang teknologi membran, katalisis, dan pengolahan air limbah, serta mengembangkan keterampilan praktis dalam teknik laboratorium dan analisis data.

#### **2. Manfaat bagi Universitas**

Berkontribusi pada peningkatan jumlah publikasi ilmiah dan kualitas penelitian yang dilakukan oleh universitas, sehingga meningkatkan reputasi universitas dalam bidang teknik lingkungan dan teknologi membran.

### **3. Manfaat bagi Industri**

Mengembangkan teknologi pengolahan air limbah yang lebih efisien dan ramah lingkungan menggunakan membran katalitik CuO@CeO<sub>2</sub>/PET dengan aktivasi PMS, yang dapat diadopsi oleh industri pengolahan air dan limbah.

#### **1.5 Ruang Lingkup**

1. Komposisi membran berupa botol PET sebagai dasar dalam pembuatan membran
2. Proses fabrikasi membran melibatkan sintesis CuO@CeO<sub>2</sub> yang di lapiskan kedalam membran PET
3. Membran yang dihasilkan akan di uji untuk kemampuan degradasi acid blue dengan konsentrasi 20 ppm
4. Pengujian kemampuan membran dalam mendegradasi acid blue dan uji water flux
5. Penelitian dilakukan di Circular Society Laboratoriumm Chung Yuan Christian University Taiwan dan dilaksanakan pada bulan Mei-September 2024.