

## ABSTRAK

Industri tekstil merupakan salah satu sektor dengan konsumsi air terbesar di dunia, menghasilkan air limbah dengan kandungan polutan tinggi yang berpotensi merusak lingkungan. Meskipun berbagai teknologi pengolahan air limbah industri tekstil (ALIT) telah dikembangkan, belum ada metode tunggal yang mampu mengolahnya secara menyeluruh. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan sistem pengolahan ALIT berbasis proses hibrida yang menggabungkan fotokatalisis dan teknologi membran. Tahap awal penelitian difokuskan pada sintesis dan karakterisasi nanokomposit fotokatalitik (NCF) berbasis ZnO melalui berbagai modifikasi, termasuk doping logam Ni, transformasi nanostruktur, dan pembentukan heterojungsi. Doping Ni pada ZnO berhasil menurunkan energi celah pita dari 3,31 menjadi 3,07 eV (vs NHE) serta meningkatkan kinerja fotokatalitik hingga 10% di bawah iradiasi UV. Responsivitas terhadap cahaya tampak selanjutnya ditingkatkan melalui pembentukan heterojungsi 1D/2D antara Ni-doped ZnO dan g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, menghasilkan material NiZnO/CN dengan penurunan energi celah pita hingga 2,18 eV dan efisiensi transfer muatan yang lebih baik. Selanjutnya, NCF dimanfaatkan sebagai nanofiller dalam pengembangan membran nanokomposit fotokatalitik (MNF) berbasis polisulfon. Integrasi NiZnO menghasilkan struktur membran spons-longgar dengan peningkatan porositas, hidrofilitas, kekuatan mekanik, dan permeabilitas hingga sepuluh kali lipat dibandingkan membran murni. Membran ini menunjukkan kemampuan penyisihan TDS, COD, dan zat warna yang signifikan. Optimalisasi kinerja lebih lanjut dilakukan melalui modifikasi polidopamin, yang terbukti meningkatkan produktivitas dan fotoaktivitas membran. Hasil penelitian ini menegaskan potensi MNF sebagai proses hibrida yang efektif untuk pengolahan ALIT menjadi air bersih.

Kata kunci: Air limbah tekstil, g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, membran fotokatalitik, nikel, polidopamin, ZnO