BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air bersih merupakan kebutuhan yang penting untuk makhluk hidup. Namun seiring berjalannya waktu kualitas air bersih di Indonesia mulai menurun, salah satunya dari pencemaran limbah cair di industri tekstil [1]. Limbah cair yang sering ditemukan yaitu zat pewarna cair Metilen Biru (MB). MB yang seharusnya diperbolehkan dalam perairan memiliki konsentrasi sekitar 5-10 mg/L, akan tetapi rata-rata konsentrasi MB yang dibuang ke sungai oleh industri tekstil adalah 20-30 mg/L [2]. Oleh karena itu, diperlukan penanganan yang serius untuk masalah ini agar limbah yang dibuang ke sungai sudah melewati tahap pengolahan yang tepat sehingga tidak merusak air dan ekosistem sungai. Ada beberapa metode konvensional yang dapat digunakan untuk pengolahan limbah meliputi sedimentasi, koagulasi, proses biologis, filtrasi ultra dan kimia. Namun, metode ini tidak terlalu signifikan untuk mengubah limbah beracun menjadi limbah yang ramah lingkungan. Oleh karena itu, perlu dikembangkan metode yang ramah lingkungan dan biaya rendah yaitu fotodegradasi dengan bahan fotokatalis berukuran nanometer [3].

Bahan fotokatalis berukuran nanometer dikembangkan dalam ilmu nanoteknologi. Dengan ukuran nanometer akan mempermudah terjadinya interaksi antar partikel. Sehingga dengan adanya interaksi ini akan mempercepat penurunan kepekatan warna pada limbah, proses penurunan kepekatan warna disebut degradasi [4]. Degradasi MB membutuhkan bantuan sinar UV untuk meningkatkan fotodegradasi MB dengan memanfaatkan logam oksida bersifat semikonduktor sebagai fotokatalis [5]

Material semikonduktor yang sering digunakan sebagai fotokatalis yaitu *Zinc oxide* (ZnO). ZnO merupakan material yang memiliki energi celah pita (*bang gap energy*) sebesar 3,37 eV dan energi eksitasi tinggi yaitu 60 meV [6]. Metode yang dapat digunakan untuk mensintesis nanopartikel ZnO adalah metode *top down* (fisika) dan metode *bottom up* (kimia). Metode fisika antara lain *thermal*

evaporation, metal organic chemical vapor deposition, chemical vapor deposition, dll. Metode ini membutuhkan vakum dan energi yang tinggi. Metode kimia seperti *sonochemical*, *solvothermal*, elektrodeposisi, *spray pyrolysis*, hidrotermal dan sol gel. Sedangkan metode ini biaya lebih rendah dan berorientasi produksi massal [7]. Pada penelitian kali ini memilih metode sol gel karena memiliki homogenitas yang baik [8]. Selain itu metode sol gel dapat berlangsung pada temperatur yang relatif rendah untuk menghasilkan nanopartikel dengan kemurnian yang tinggi [9]. Metode sol gel memerlukan pengkelat untuk mengontrol pertumbuhan partikel dan mencegah terjadinya aglomerisasi (penggumpalan) nanopartikel yang dihasilkan [1, 10]

Penelitian tentang sintesis nanopartikel telah banyak dilakukan. Hasnidawani, dkk (2016) telah melakukan penelitian sintesis nanopartikel ZnO dengan menggunakan metode sol gel. Untuk mensintesis nanopartikel ZnO digunakan Zinc Acetate Dehydrate ($Zn(CH_3COO)_2.2H_2O$) sebagai prekursor dan sebagai pelarut menggunakan etanol (CH_2COOH), untuk media menggunakan air suling dan Natrium Hidroksida (NaOH). Penelitian tersebut berhasil mensintesis nanopartikel ZnO dengan metode sol gel dalam rentang ukuran 81,28 nm sampai 84,98 nm [11]. Simranjit Singh, dkk (2017) telah melakukan penelitian sintesis ZnO untuk aplikasi fotokatalitik dan optoelektronik yang unggul dengan menggunakan pengkelat alami kulit buah semangka. Karakterisasi dari penelitian menghasilkan bentuk partikel seperti tabung dan bunga dengan rentang panjang 100-200 nm dan lebar 80-130 nm [12]. Penelitian terbaru tentang sintesis nanopartikel ZnO telah dilakukan menggunakan metode sol gel dengan memafaatkan kulit buah semangka sebagai pengkelat. Pada penelitian tersebut mendapatkan hasil nanopartikel ZnO dengan ukuran > 100 nm [13]**.** Namun, penelitian tersebut tidak melakukan optimasi suhu saat proses kalsinasi.

Sintesis nanopartikel ZnO menggunakan metode sol gel dan melakukan optimasi suhu saat proses kalsinasi. Karena, suhu berpengaruh terhadap ukuran material nanopartikel yang dihasilkan. Oleh sebab itu, penelitian selanjutnya melakukan optimasi suhu saat proses kalsinasi. Suhu yang digunakan pada proseses kalsinasi memiliki rentang antara 600˚ - 800˚C, dikarenakan menurut

hasil studi pada rentang suhu tersebut nanopartikel ZnO dapat dihasilkan [14]. Diharapkan dengan melakukan optimasi suhu akan menemukan suhu yang tepat untuk menghasilkan ukuran nanopartikel < 100 nm.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana cara mensintesis ZnO sehingga menjadi nanopartikel ZnO dengan memanfaatkan pengkelat alami kulit buah semangka ?
2. Bagaimana pengaruh suhu saat proses kalsinasi terhadap hasil sintesis nanopartikel ZnO ?
3. Bagaimana hasil karakterisasi nanopartikel yang dihasilkan ?
4. Bagaimana pengaruh nanopartikel ZnO yang diaplikasikan sebagai fotokatalis untuk mendegradasi limbah cair metilen biru ?

1.3 Tujuan

Dalam melakukan penelitian ini memiliki beberapa tujuan yaitu :

1. Mensintesis nanopartikel ZnO menggunakan metode sol gel dengan memanfaatkan pengkelat ekstrak kulit buah semangka.
2. Mempelajari pengaruh suhu saat proses kalsinasi terhadap sintesis nanopartikel ZnO yang dihasilkan.
3. Mengkarakterisasi nanopartikel ZnO yang dihasilkan.
4. Mengaplikasikan nanopartikel ZnO sebagai fotokatalis untuk mendegradasi limbah cair metilen biru.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ada penelitian ini yaitu :

1. Sintesis nanopartikel ZnO menggunakan metode sol gel dengan memanfaatkan pengkelat ekstrak kulit buah semangka.
2. Karakterisasi struktur kristal dan morfologi nanopartikel ZnO menggunakan *X-ray Diffraction* (XRD) *dan Scanning Electron Microscopy* (SEM).

3. Penelitian ini hanya mendegradasi larutan Metilen Biru dengan menggunakan nanopartikel ZnO sebagai fotokatalis.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan pertama kali yaitu studi literatur untuk memahami lebih dalam tentang penelitian yang dilakukan, setelah itu tahap eksperimen sintesis nanopartikel ZnO menggunakan metode sol gel dengan memanfaatkan kulit buah semangka sebagai pengkelat. Jika sintesis yang dilakukan sudah berhasil, kemudian dilanjutkan dengan karakterisasi struktur kristal dan morfologi nanopartikel ZnO menggunakan *X-ray Diffraction* (XRD) *dan Scanning Electron Microscopy* (SEM). Setelah karakterisasi nanopartikel ZnO selesai. Nanopartikel ZnO digunakan sebagai fotokatalis untuk mendegradasi larutan MB. Setelah semua eksperimen berhasil dilakukan maka selanjutnya penulisan buku Tugas Akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan terdiri dari beberapa bab utama, didalam bab utama masing-masing memiliki sub-bab. Ada lima bab dalam penulisan ini :

1. Bab I Pendahuluan

   Berisi tentang latar belakang dari penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, metode penelitian dan sistematika penelitian.

2. Bab II Landasan Teori

   Bab ini berisi tentang pembahasan teori yang dapat medukung berlangsungnya penelitian yang penulis lakukan.

3. Bab III Metode Penelitian

   Bab ini berisi tentang tahapan penelitian yang dilakukan. Dari pembuatan ekstrak kulit buah semangka, sintesis nanopartikel ZnO, karakterisasi nanopartikel ZnO dan aplikasi nanopartikel ZnO sebagai fotokatalis untuk degradasi metilen biru.

4. Bab IV Hasil dan Analisis

   Bab ini berisi tentang analisis dan pembahasan dari hasil sintesis nanopartikel, karakterisasi nanopartikel dan aplikasi nanopartikel ZnO sebagai fotokatalis untuk degradasi metilen biru.

5. Bab V Kesimpulan

   Bab ini membahas tentang kesimpulan hasil sintesis nanopartikel ZnO dan saran untuk penelitian selanjutnya.