BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya penting dalam penunjang pemenuhan kebutuhan manusia. Namun tidak sedikit pencemaran air terjadi. Pencemaran air oleh limbah tekstil sering kali terjadi di Indonesia. Terdapat 3000 industri di Jawa Barat yang membuang limbah ke Sungai Citarum, sementara Sungai Citarum merupakan sumber air minum bagi 27,5 juta penduduk di Jawa Barat dan DKI Jakarta serta berperan untuk mengairi 400 hektar lahan pertanian [1]. Zat warna tekstil yang digunakan akan tersisa pada air limbah buangan sekitar 15-20% yang pada akhirnya akan masuk ke lingkungan sekitar dan akan mengganggu ekosistem dalam air [2]. Salah satu zat warna yang digunakan oleh industri tekstil ialah metilen biru yang merupakan senyawa kimia aromatik heterosiklik dengan rumus kimia $C_{16}H_{18}N_3SCl$ [3]. Nilai ambang batas metilen biru yang diperbolehkan berada di perairan sekitar 5-10 mg/L menurut keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor Kep51/MENLH/101995 .

Beberapa metode dilakukan untuk menanggulangi permasalahan limbah tekstil. Misalnya penanggulangan air limbah secara biologis seperti sistem lumpur aktif [4], anaerobic dengan proses bioremediasi [5], selain itu metode yang sering digunakan ialah fotodegradasi menggunakan bahan fotokatalis [6]. Nanostruktur yang digunakan sebagai bahan fotokatalis ialah ZnO. Pemilihan nanostruktur ZnO dikarenakan Zn memiliki potensial reduksi standar yang lebih negatif dibandingkan dengan logam lainnya, contohnya ialah Fe yang daya reduksinya lebih lemah dibandingkan dengan Zn. Dengan lebih kuatnya daya reduksi Zn maka mengakibatkan laju degradasi kontaminan Zn menjadi lebih capat dibandingkan dengan Fe. Kelebihan lain yang dimilki ZnO diantaranya dapat menangkap energi dari spektrum matahari yang lebih luas dibandingkan dengan beberapa logam semikonduktor lainnya seperti SnO_2 dan TiO_2.

Dalam pembuatan nanostruktur ZnO cara yang paling sederhana ialah dengan menggunakan metode sol-gel. Meskipun proses pembuatannya sederhana, metode

sol-gel memiliki kelebihan yaitu, homogenitasnya serta kemurniannya lebih baik, hemat energi, pencemaran rendah, dan fase pemisahan serta kristalisasinya cepat [7]. Dalam proses pembuatan nanostruktur ZnO diperlukan adanya penambahan zat pengkelat yang dimaksudkan untuk meminimalisir penggumpalan atau aglomerasi. Pada umumnya zat pengkelat yang biasa digunakan untuk menjadi bahan pengkelat yaitu bahan kimia zink asetat [8].

Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Prasetyo Hermawan dan Aris Budianto mengenai fotodegradasi pada Pewarna *methylene blue* menggunakan fotokatalis ZnO, telah membuktikan bahwa zat pewarna *methylene blue* berhasil terdegradasi [9]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Fabiola Magdalena mengenai *green synthesis* dan studi fotokatalitik nanostruktur ZnO dengan buah nanas sebagai pengkelat berhasil melakukan sintesis ZnO dengan ukuran partikel terkecil pada nanostruktur ZnO sebesar 111 nm [10].

Penelitian sebelumnya umumnya masih menggunakan zat kimia dalam setiap proses sintesis ZnO yang dilakukan. Sebagai solusi untuk mengurangi zat kimia yang digunakan maka, penelitian ini menggunakan bahan pengkelat alami dalam proses sintesisnya atau biasa disebut dengan *green syntyhesis*. Febiola Magdalena telah melakukan penelitian mengenai metode *green synthesis* dengan ekstrak buah nanas (*Ananas comosus)* sebagai pengkelatnya, namun hanya dengan satu jenis nanas dan belum dilakukan optimasi suhu kalsinasi. Maka dari itu, pada penelitian ini akan dilakukan optimasi suhu kalsinasi serta digunakan pengkelat dengan jenis nanas yang berbeda, antara lain nanas madu dan nanas batu agar dapat dibandingkan bagaimana hasil sintesis nanostruktur ZnO nya. Dalam penelitian ini akan mempelajari bagaimana efek suhu kalsinasi terhadap hasil nanostruktur ZnO. Diharapkan setelah mempelajari efek dari suhu saat proses kalsinasi, maka dapat didapatkan nanostruktur ZnO yang lebih optimum sehingga proses pendegradasian yang terjadi pun bisa lebih optimum dan tentu ramah lingkungan karena dibuat dengan *green synthesis.*

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan diatas, masalah yang didapat dari latar belakang di atas yaitu,

1. Bagaimana hasil sintesis nanostruktur menggunakan metode sol gel dengan buah nanas madu dan nanas batu sebagai pengkelat?
2. Bagaimana pengaruh suhu pada saat kalsinasi terhadap hasil sintesis nanostruktur menggunakan metode sol gel?
3. Bagaimana nanostruktur ZnO diaplikasikan sebagai fotokatalisator dalam proses degradasi larutan metilen biru?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Mensintesis nanostruktur ZnO menggunakan metode sol-gel dengan memanfaatkan buah nanas madu dan nanas batu sebagai pengkelat.
2. Mempelajari pengaruh suhu kalsinasi terhadap hasil sintesis nanostruktur ZnO.
3. Mengkarakterisasi hasil sintesis nanostruktur ZnO.
4. Mengaplikasikan nanostruktur ZnO sebagai fotokatalis untuk mendegradasi larutan *metilen blue* sebagai sampel limbah tekstil.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Metode yang digunakan dalam mensintesis nanostruktur ZnO ialah metode sol-gel dengan buah nanas madu dan nanas batu sebagai pengkelat.
2. Dilakukan beberapa kali percobaan dalam sintesis nanostruktur ZnO dengan suhu kalsinasi yang berbeda-beda, yaitu pada sintesis nanostruktur ZnO yang menggunakan nanas madu sebagai pengkelat dikalsinasi pada suhu 500º C, 600˚C, 700º C, 800˚C dan 900º C. Sementara pada sintesis nanostruktur ZnO yang menggunakan nanas batu sebagai pengkelat dikalsinasi pada suhu 700˚C dan 800˚C.
3. Pendegradasian larutan MB menggunakan nanostruktur ZnO sebagai fotokatalisator.
4. Diamati beberapa parameter yang berbeda yaitu konsentrasi MB, massa ZnO yang dimasukkan ke dalam larutan MB dan waktu lama penyinaran dengan sinar UV.

5. Analisis yang digunakan adalah mengamati degradasi larutan MB pada konsentrasi larutan MB yang berbeda dengan prinsip perubahan resistansi larutan yang dikonversi menjadi presentase degradasi larutan MB menggunakan konsentrasi massa ZnO yang berbeda dan variasi waktu penyinaran oleh sinar UV yang telah ditentukan.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan demi tercapainya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Studi Literatur

   Pencarian serta pengumpulan literatur dan kajian yang berkaitan dengan masalah-masalah seputar topik tugas akhir berupa buku, jurnal nasional, jurnal internasional, paper, berita nasional, dll. Studi literatur juga dilakukan dengan mempelajari bahan-bahan yang diberikan oleh dosen pembimbing.

2. Eksperimen

   Setelah dilakukan studi literatur, maka memasuki tahap eksperimen. Eksperimen dilakukan dengan mensintesis nanostruktur ZnO dengan metode sol-gel dan menggunakan buah nanas sebagai pengkelat. Setelah nanostruktur ZnO berhasil disintesis lalu dilakukan karakterisasi menggunakan *X-ray Diffraction* (XRD) *dan Scanning Electron Microscopy* (SEM). Setelah melakukan karakterisasi maka nanostruktur ZnO digunakan sebagai bahan fotokatalis untuk mendegradasi *methylene blue*.

3. Analisis

   Setelah itu dilakukan analisis terhadap hasil pengujian *X-ray Diffraction* (XRD) *dan Scanning Electron Microscopy* (SEM) serta hasil pendegradasian dengan menggunakan nanostruktur ZnO.

4. Pembuatan Laporan Tugas Akhir

   Setelah dilakukan evaluasi dan analisis terhadap hasil pengujian *X-ray Diffraction* (XRD) *dan Scanning Electron Microscopy* (SEM) serta hasil pendegradasian dengan menggunakan nanostruktur ZnO, dilanjutkan dengan melaporkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini terdiri atas beberapa bab utama dimana dalam bab tersebut masing-masing memiliki sub-bab. Bab utama tersebut terdiri atas pendahuluan, bagian isi dan bagian akhir. Terdapat tiga bab dalam penulisan ini.

BAB 1 PENDAHULUAN, bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI, bab ini berisi tentang teori-teori yang berkaitan dengan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN, bab ini berisi tentang metode penelitian yang akan dilakukan, yaitu pembuatan ekstrak pengkelat yang terbuat dari buah nanas, sintesis ZnO dengan metode sol-gel, karakterisasi nanostruktur, pengukuran konsentrasi MB setelah disinari sinar UV.

BAB IV ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang analisis dan pembahasan hasil yang diperoleh dari data-data yang diambil.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan saran untuk penelitian selanjutnya berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan.