

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batik merupakan satu dari banyak budaya sekaligus ciri khas bangsa Indonesia yang sudah dikenal dunia. Industri batik nasional terus berkembang seiring dengan peminat batik yang semakin banyak. Di dalam proses produksi batik, digunakan berbagai macam bahan baku zat pewarna yang mengandung zat kimia. Zat warna yang digunakan seperti naftol, indigosol, dan remazol black, red dan golden yellow (Wahid et al., 2022). Selain menggunakan zat pewarna, industri batik juga menggunakan bahan kimia dengan kandungan *Total Suspended Solid* (TSS), zat organik, dan anorganik dengan kandungan logam berat (Zammi et al., 2018).

Berbagai macam proses dilakukan dalam memproduksi kain batik, antara lain pelepasan lilin, pencucian, perendaman, dan pembilasan. Air limbah yang dihasilkan dari proses ini mengandung zat perwarna yang di dalamnya juga terdapat logam berat. Kromium menjadi salah satu logam berat dengan kandungan tertinggi yang berasal dari zat pewarna. Kromium dapat mencemari lingkungan melalui air, tanah, dan udara. Zat pencemar yang sudah masuk ke dalam air sungai akan menyebabkan pencemaran air dan dapat terserap ke tanah hingga masuk ke dalam sumber air sumur (Putri et al., 2022). Oleh karena itu, pengolahan limbah batik, khususnya dalam hal penurunan kandungan logam berat, menjadi hal yang sangat penting.

Banyak metode yang bisa diterapkan untuk membuat kandungan kromium lebih rendah, khususnya Cr (VI) dalam air limbah. Metode yang banyak dikembangkan untuk mengurangi kandungan kromium adalah fotokatalisis. Fotokatalisis adalah reaksi kimia yang terjadi antara Sinar dan katalis dengan bantuan energi foton.

Pada prosesnya, fotokatalisis membutuhkan katalis seperti CuO, ZnS, TiO₂, dan ZnO karena bersifat semikonduktor. Penelitian fotokatalisis untuk mereduksi zat warna sintetis menggunakan fotokatalis TiO₂ telah banyak dilakukan, beberapa

juga menggunakan semikonduktor ZnO. Sebagian semikonduktor memiliki celah pita yang cukup yang digunakan dalam proses fotokatalis, seperti ZnO (energi celahh = 3,4 eV); TiO₂ (energi celahh = 3,2 eV) ; dan lain-lain. Beberapa semikonduktor memiliki celah pita yang cukup untuk digunakan dalam proses fotokatalis. ZnO digunakan untuk menggantikan TiO₂ karena keduanya memiliki mekanisme fotokatalisis yang kurang lebih sama. (Nainggolan et al., 2023).

Seng oksida (ZnO) merupakan material semikonduktor yang sudah banyak digunakan karena efisiensinya dalam proses fotokatalisis. Seng oksida (ZnO) dipercaya memiliki aktivitas fotokatalitik yang tinggi, stabilitas kimia yang baik, dan biaya yang relatif murah. ZnO mampu mereduksi Cr(VI) menjadi Cr(III) yang lebih stabil dan toksik yang jauh lebih rendah. Tetapi ZnO memiliki kekurangan untuk menyerap zat yang akan direduksi dalam fotokatalisis. sehingga perlu dilakukan modifikasi untuk memperluas permukaan katalis. Untuk meningkatkan performa fotokatalitik ZnO, penambahan karbon aktif dapat digunakan untuk alternatif modifikasi sebagai pengembangan karena memiliki luas area permukaan yang spesifik dengan struktur berpori sehingga diharapkan dapat meningkatkan daya adsorpsi dan aktivitas fotokatalitik ZnO (Bemis et al., 2019).

Karbon aktif memiliki luas permukaan yang tinggi sehingga mampu mengadsorpsi lebih banyak polutan. Tempurung kelapa merupakan salah satu bahan karbon aktif yang banyak digunakan dalam proses adsorpsi. Tempurung kelapa mengandung selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Semakin banyak kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin, maka semakin baik karbon aktif yang akan dihasilkan. Selain itu tempurung kepala juga murah, tahan lama, mudah didapat, dibuat, dan digunakan (Wicheisa et al., 2018).

Kombinasi ZnO-karbon aktif diharapkan dapat menciptakan sistem fotokatalis yang lebih efisien dalam menyisihkan logam berat dari limbah cair. Kombinasi kedua material ini akan meningkatkan kemampuan fotokatalitik dari ZnO karena mudah terdispersi kedalam pori karbon aktif (Syabila & Miftahul, 2022). Material ini tidak hanya berperan dalam proses fotokatalisis, tetapi juga menyediakan situs aktif untuk adsorpsi Cr(VI), sehingga mendukung proses pengolahan limbah yang lebih efektif dan ramah lingkungan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini

dilakukan untuk menganalisis kinerja fotokatalis ZnO-karbon aktif dalam menyisihkan logam berat Cr(VI) pada air limbah batik, serta memahami pengaruh jenis sinar dan massa ZnO-karbon aktif terhadap efisiensi degradasi Cr(VI).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang terdapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh komposit ZnO-karbon aktif terhadap penurunan Cr(VI) pada air limbah batik?
2. Bagaimana pengaruh jenis sinar terhadap kinerja komposit ZnO-karbon aktif dalam penurunan Cr(VI) pada air limbah batik?
3. Bagaimana pengaruh massa komposit ZnO-karbon aktif terhadap penurunan Cr(VI) pada air limbah batik?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang terdapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengkaji pengaruh ZnO-karbon aktif terhadap penurunan Cr(VI) pada air limbah batik.
2. Mengkaji pengaruh jenis sinar terhadap kinerja ZnO-karbon aktif terhadap penurunan Cr(VI) pada air limbah batik.
3. Mengkaji pengaruh massa ZnO-karbon aktif terhadap penurunan Cr(VI) pada air limbah batik.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pembaca dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat menurunkan kandungan logam berat pada air limbah batik kulit sehingga mengurangi dampak negatif bagi lingkungan sekitar.
2. Mengetahui pengaruh jenis sinar pada fotokatalisis dalam mendegradasi logam berat.
3. Mengetahui efektivitas komposit ZnO-karbon aktif dalam mendegradasi logam berat.

1.5 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Air limbah yang digunakan sebagai sampel uji merupakan air limbah industri batik.
2. Parameter yang diteliti merupakan kromium heksavalen Cr(VI).
3. Penelitian dilakukan dengan skala laboratorium yang dilaksanakan di Laboratorium Riset Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur