

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### I.1 Latar Belakang

Peningkatan pencemaran lingkungan di Indonesia, seperti yang berasal dari sektor industri tekstil semakin memprihatinkan. Salah satu kontributor utamanya adalah limbah cair dari kegiatan produksi batik. Meskipun batik dikenal sebagai produk unggulan nasional dan komoditas ekspor penting di negara Indonesia ini, pada proses produksi terutama tahap pencelupan dan penyempurnaan untuk menghasilkan limbah tekstil yang mencemari lingkungan. Hal ini disebabkan karena air limbah tekstil terutama batik mengandung pewarna, pH tinggi, COD, dan suhu tinggi. Selain itu logam berat seperti merkuri, kromium, timbal, dan lain-lain (Christian dkk., 2023). Seperti Zat warna *Remazol black B* sering digunakan dalam proses pewarnaan kain batik, dan limbah yang dihasilkan kerap dibuang langsung ke lingkungan tanpa pengolahan dan menyebabkan pencemaran air. Hal ini terjadi karena Zat warna *Remazol black B* memiliki gugus fungsi yang sangat reaktif, dan juga mengandung banyak cincin fenol dalam rantai samping serta gugus- gugus lain yang menyebabkan senyawa tersebut sulit didegradasi, bersifat toksik dan karsinogenik (Luh dkk., 2022).

Limbah yang mengandung zat warna telah banyak dikaji dan diatasi seperti dengan menggunakan Metode Fenton. Metode Fenton merupakan salah satu pengembangan dari teknologi AOPs (*Advanced Oxidation Processes*) yang paling efektif karena mampu menghemat tempat dan energi, biaya murah, mudah

diaplikasikan, aman, sederhana, proses pengolahan cepat dan efektif. Selain itu metode ini juga dapat mengurangi senyawa-senyawa berbahaya yang bersifat non-*biodegradable* dalam limbah melalui oksidasi (Novita Sari dkk., 2021).

Metode Fenton umum menggunakan ion  $\text{Fe}^{2+}$  sebagai katalis. Pada metode ini limbah yang mengandung zat warna akan terdegradasi oleh radikal  $\bullet\text{OH}$  yang dihasilkan dari reaksi antara  $\text{H}_2\text{O}_2$  dengan ion  $\text{Fe}^{2+}$  (R. Salazar, 2022). Namun, ion besi memiliki beberapa keterbatasan dalam penggunaan seperti kebutuhan pH asam yang diperhatikan yaitu pH 2- 4, serta sulit dalam pemisahan katalis dari larutan (Wang dan Tang, 2021).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, telah dikembangkan Metode Fenton Like dengan menggunakan Timbal Oksida ( $\text{PbO}$ ) sebagai katalis heterogen seperti yang akan dilakukan pada penelitian ini.  $\text{PbO}$  dapat melepaskan ion  $\text{Pb}^{2+}$  yang kemudian akan bereaksi dengan  $\text{H}_2\text{O}_2$  membentuk radikal  $\bullet\text{OH}$  melalui mekanisme yang serupa dengan proses Fenton. Keunggulan penggunaan  $\text{PbO}$  antara lain adalah kemudahan dalam pemisahan katalis dalam larutan, stabilitas yang lebih baik pada rentang pH yang lebih luas, serta dapat digunakan berulang kali. Selain itu alasan penelitian ini menggunakan  $\text{PbO}$  bukan  $\text{PbO}_2$  karena berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Yang dkk., 2021) hasil sintesis  $\text{PbO}_2$  terdapat campuran  $\text{Pb}_3\text{O}_4$  ( $2\text{PbO}$  dan  $\text{PbO}_2$ ) yang dapat dengan baik mendekolorisasi zat warna. Seperti yang telah dilakukan oleh (Setiyo Widodo dkk., 2022a) yang telah mensintesis  $\text{PbO}$  untuk dekolorisasi *Remazol Black* dengan modifikasi metode Fenton berhasil dilakukan dengan menghasilkan persentase dekolorisasi mencapai 86,59%. Sehingga pada penelitian ini

menggunakan PbO untuk mengetahui bagaimana potensi PbO itu sendiri yang digunakan untuk dekolonisasi *Remazol black B* secara *Fenton- Like Method*.

Untuk memperoleh Timbal Oksida (PbO) dapat menggunakan cara sintesis dengan pendekatan sintesis hijau dengan ekstrak tanaman, hal ini dikarenakan studi mengenai sintesis hijau logam oksida semakin diminati karena pendekatan yang ramah lingkungan, tidak beracun, serta hemat biaya. Ekstrak tanaman mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, polifenol, alkaloid, hingga protein yang dapat berfungsi sebagai *capping agent* dalam pembentukan. Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh (Farihah dan Taufikurohmah, 2024) yang telah berhasil melakukan sintesis hijau emas dengan menggunakan ekstrak tumbuhan daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium Walp*) sebagai agen bioreduksi. Hal ini dikarenakan daun pucuk merah mengandung kaya akan senyawa bioaktif seperti flavonoid, fenolik, saponin, terpenoid, dan antosianin. Senyawa- senyawa inilah yang akan bertindak sebagai *Capping agent* pada pembentukan (Farihah dan Taufikurohmah, 2024).

Hasil sintesis serbuk PbO dan pengaplikasian metode Fenton-like dievaluasi melalui berbagai instrumen karakterisasi. Instrumen XRD digunakan untuk menentukan kandungan logam Pb dalam serbuk PbO, sementara SEM-EDX diterapkan untuk mengkaji morfologi permukaan serta komposisi unsur pada. Selain itu, analisis nilai COD, spektra UV-Vis, dan *chemometry* dilakukan untuk menilai efisiensi proses dekolonisasi. Analisis menggunakan instrumen AAS juga dilakukan untuk mengukur konsentrasi ion Pb dalam larutan, sedangkan analisis

fluoresensi digunakan untuk menentukan sisa konsentrasi  $\text{H}_2\text{O}_2$  yang tersisa dalam larutan hasil dekolonisasi.

## **I.2 Tujuan Penelitian**

1. Mensintesis serbuk PbO sebagai sumber  $\text{Pb}^{2+}$  dalam reaksi *Fenton-like*
2. Menentukan kondisi maksimum yang dibutuhkan untuk dekolonisasi larutan *Remazol black B*
3. Menentukan persentase dekolonisasi, serta analisis larutan *remazol black B* setelah dilakukan dekolonisasi dengan metode *Fenton-like* dengan penambahan PbO