

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Limbah cair elektroplating dari industri perak di Kotagede, Yogyakarta, mengandung banyak logam berat seperti Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+} , Hg^{2+} , Bi^{3+} , Cu^{2+} , Co^{2+} , Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Ni^{2+} , dan Zn^{2+} (Marwati, 2008). Limbah cair elektroplating yang dibuang langsung ke saluran pembuangan tanpa diolah terlebih dahulu akan menyebabkan pencemaran. Air yang tercemar limbah cair elektroplating akan membahayakan kesehatan jika digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Dampak dari pencemaran logam tersebut bermacam-macam, sebagai contoh jika seseorang terpapar tembaga melebihi ambang batas maka kelebihan tembaga dalam tubuh dapat menyebabkan gangguan perut, mual-mual, dan jika dibiarkan terus dapat merusak organ hati dan ginjal (ATSDR, 2004). Oleh sebab itu, pengolahan limbah cair elektroplating ini perlu dilakukan agar tidak mencemari lingkungan.

Pengolahan limbah cair elektroplating di Kotagede sudah dilakukan dengan metode netralisasi dengan kapur dan pengendapan dengan tawas (Marwati, Padmaningrum, & Marfuatun, 2009). Metode lain adalah presipitasi dengan hidroksida, sulfida, dan karbonat dari beberapa agen presipitasi (Naim, 2010). Pemanfaatan limbah cair elektroplating sebagai bahan pelapis logam dengan metode *recovery* atau dengan teknik elektrolisis yaitu dengan mengaliri listrik melalui elektroda (Marwati, 2009). Contoh-contoh pengolahan limbah tersebut tentu memiliki kelebihan dan kekurangan pada setiap proses dan kondisinya. Pada penelitian ini, agar limbah cair elektroplating dapat dimanfaatkan dengan maksimal, peneliti memilih menggunakan metode yang mudah, murah, tanpa

tambahan pereaksi, dan mampu menghasilkan koagulan (flok). Koagulan tersebut diharapkan mengandung ion logam berat dalam jumlah maksimal sehingga dapat dimanfaatkan untuk keperluan yang lebih bermanfaat dan bernilai ekonomis. Metode yang dipilih pada penelitian ini yaitu metode elektrokoagulasi. Elektrokoagulasi merupakan suatu proses koagulasi dengan menggunakan arus listrik searah melalui elektroda ke dalam limbah. Menurut Prayitno dan Endro dalam (Marwati, 2009), elektrokoagulasi merupakan gabungan dari elektrolisis dan flokulasi-koagulasi. Metode ini merupakan metode yang dilakukan tanpa tambahan pereaksi sehingga tidak akan terbentuk spesies baru yang dapat menimbulkan pencemaran (Hanum, 2015). Selain mudah dan murah karena menggunakan listrik dengan daya yang kecil, hasil koagulasi (flok) yang masih mengandung ion logam berat dapat dimanfaatkan sebagai campuran oksida dengan proses kalsinasi yang mana campuran oksida dari proses elektrokoagulasi ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan gelasir keramik (Marwati, 2009).

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses elektrokoagulasi ion logam dalam limbah cair elektroplating antara lain adalah jenis elektroda, pH larutan, rapat arus, waktu elektrokoagulasi, potensial elektroda, konsentrasi polutan, konsentrasi anion, suhu, dan jarak antar elektroda (Vepsäläinen, 2012). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ferdinand Dos Santos (2017) berjudul “Optimasi Kondisi Proses Elektrokoagulasi Ion Logam Tembaga(II) dalam Limbah Cair Elektroplating” diperoleh hasil berupa kondisi optimum meliputi pH 8, rapat arus $1,25 \text{ mA/cm}^2$, kombinasi elektroda Al-Fe (katoda-anoda), dan waktu elektrokoagulasi selama 120 menit. Proses elektrokoagulasi ion logam tembaga(II) menggunakan kondisi

optimum tersebut memungkinkan terjadinya pengendapan flok/koagulan secara maksimal. Koagulan yang diperoleh pada penelitian ini, diharapkan berupa $\text{Cu}(\text{OH})_2$ yang tercampur dengan hidoksida logam lainnya meliputi $\text{Pb}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$, $\text{Cr}(\text{OH})_6$, $\text{Cd}(\text{OH})_2$, dan $\text{Fe}(\text{OH})_2$. Koagulan tersebut akan melewati proses pengeringan dan kalsinasi sehingga diperoleh senyawa oksida yang akan diterapkan sebagai pewarna gelasir keramik. Warna suatu gelasir keramik dipengaruhi beberapa faktor meliputi suhu/temperatur pembakaran, konsentrasi zat warna, kondisi pembakaran, komposisi bahan gelasir, dan jenis oksida logam sebagai pewarna (Wahyu Gatot Budiyanto, dkk. 2008; 425-433). Pada penelitian ini, akan dipelajari pengaruh konsentrasi zat warna dan suhu pembakaran terhadap warna akhir gelasir keramik. Faktor lain yang memengaruhi warna gelasir keramik akan dikendalikan.

Suatu gelasir yang mengandung logam apabila dipanaskan akan mengeluarkan warna khas yang berbeda-beda. Misalnya untuk gelasir logam tembaga(II), apabila dipanaskan dan mengalami reaksi oksidasi maka akan menghasilkan warna hijau sedangkan ketika mengalami reaksi reduksi akan menghasilkan warna merah (Wahyu Gatot Budiyanto, dkk. 2008: 450). Dengan adanya fakta tersebut, peneliti ingin memanfaatkan warna khas oksida logam berat khususnya oksida logam tembaga(II) yang diperoleh dari hasil elektrokoagulasi limbah cair elektroplating sebagai bahan pewarna gelasir keramik. Oleh karena itu, dalam penelitian ini perlu dilakukan aplikasi oksida logam tembaga(II) hasil elektrokoagulasi limbah cair elektroplating untuk pewarna gelasir keramik.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Industri kerajinan perak (industri elektroplating) yang membuang limbahnya ke saluran pembuangan tanpa pengolahan terlebih dahulu akan mencemari lingkungan.
2. Limbah cair elektroplating yang mengandung banyak ion logam berat berbahaya bagi kesehatan sehingga perlu diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke perairan.
3. Terdapat berbagai macam cara pengolahan limbah cair elektroplating namun belum efektif.
4. Elektrokoagulasi dipengaruhi oleh beberapa parameter maka dibutuhkan optimasi dalam prosesnya.
5. Koagulan logam hasil elektrokoagulasi belum dimanfaatkan sebagai pewarna gelasir keramik.
6. Teknik gelasir dipengaruhi oleh bentuk dan ukuran keramik serta ketersediaan campuran gelasir.
7. Variasi suhu pembakaran gelasir keramik berpengaruh terhadap warna akhir gelasir keramik.
8. Variasi konsentrasi oksida logam berpengaruh terhadap warna akhir gelasir keramik.

C. Batasan Masalah

1. Limbah yang digunakan sebagai sampel penelitian ini adalah limbah cair elektroplating dari pengrajin perak di Kotagede, Yogyakarta.
2. Metode elektrokoagulasi dilakukan dengan kondisi optimum ion logam Cu^{2+} berupa pH 8; rapat arus $1,25 \text{ mA/cm}^2$; waktu elektrokoagulasi 120 menit; kombinasi pelat elektroda Al-Fe (katoda-anoda) pada system *batch*.
3. Karakterisasi komposisi oksida logam menggunakan alat X-Ray Floresensi (XRF).
4. Logam tembaga(II) dalam bentuk oksidanya (CuO) yang digunakan sebagai pewarna gelasir keramik.
5. Keramik yang akan digunakan adalah keramik biskuit yang terbuat dari tanah Sukabumi.
6. Teknik gelasir keramik yang digunakan adalah teknik pencelupan.
7. Variasi suhu pembakaran gelasir yang akan dipelajari adalah 999, 1060, dan 1101°C .
8. Variasi konsentrasi oksida logam tembaga(II) yang akan dipelajari adalah 0,88; 1,76; 2,64; dan 3,53% atau setara dengan massa 1, 2, 3, dan 4 gram koagulan.
9. Pengujian warna gelasir keramik menggunakan alat chromameter Konica Minolta CR-400.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang dan batasan masalah di atas maka rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh suhu pembakaran terhadap warna gelasir keramik?

2. Bagaimanakah pengaruh konsentrasi oksida logam tembaga(II) terhadap warna gelasir keramik?

E. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh suhu pembakaran terhadap warna gelasir keramik.
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi oksida logam tembaga(II) terhadap warna gelasir keramik.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

- a. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk pengembangan metode elektrokoagulasi dalam pengolahan air limbah beserta pemanfaatannya, terutama limbah cair elektroplating.
- b. Penelitian ini diharapkan memiliki kontribusi dalam bidang kimia lingkungan dalam hal mengatasi pencemaran air tanah disekitar wilayah industri.

2. Manfaat Praktis

- a. Penelitian ini memberikan pengalaman bekerja di laboratorium dan lapangan, melatih menganalisis data, melatih keahlian laboratorium bagi peneliti dan menambah kemampuan dalam bidang kerajinan.
- b. Hasil penelitian ini, dapat menjadi referensi pustaka bagi penelitian-penelitian lainnya terkait pengolahan ion logam tembaga(II) dalam limbah elektroplating.

3. Manfaat bagi Masyarakat

- a. Penelitian ini telah memberikan contoh pemanfaatan dalam pengolahan limbah cair elektroplating bagi para pengrajin perak di Kotagede untuk mengatasi persoalan pembuangan limbah.
- b. Penelitian ini diharapkan mampu mengurangi ion logam tembaga(II) dalam limbah cair elektroplating yang mencemari air di lingkungan sekitar.