

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Deskripsi Penelitian

Penelitian mengenai penggunaan aluminium sebagai *sacrificial electrode* dalam proses elektrokoagulasi larutan yang mengandung pewarna tekstil hitam ini dilakukan di Laboratorium Riset Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia .

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

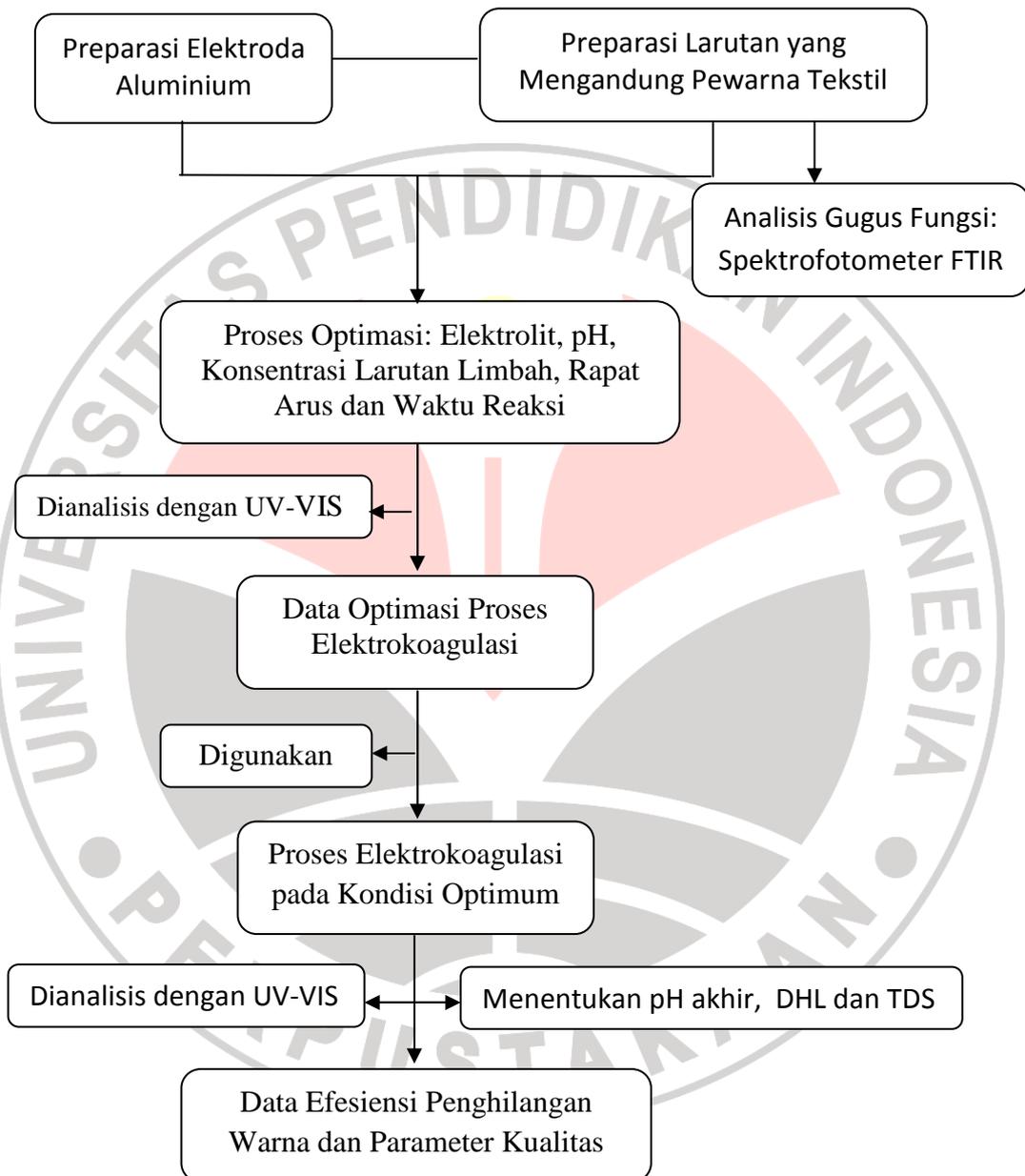
Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain alat-alat gelas, power supply DC, multimeter, *magnetic stirrer*, neraca analitik, alat penghitung waktu (*timer*), konduktometer, kertas saring, statif dan pH meter. Untuk mengukur ketebalan elektroda digunakan digimatic micrometer Mitutoyo. Sedangkan untuk keperluan analisis, digunakan spektrofotometer UV-Vis Mini Shimadzu 1240 dan spektrofotometer FT-IR Shimadzu 8400.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah pewarna tekstil hitam, NaCl, HCl, NaOH, plat aluminium dan aquades.

3.3 Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan bagan alir sebagai berikut:



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1 Preparasi elektroda

Elektroda yang digunakan sebagai *sacrificial electrode* dalam proses elektrokoagulasi ini adalah aluminium berbentuk plat. Plat aluminium dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran-kotoran yang menempel karena dapat mengganggu proses elektrokoagulasi. Aluminium dipotong dengan ukuran 30 mm x 50 mm x 0,1 mm, kemudian ditimbang massanya.



Gambar 3.2 Elektroda Aluminium berbentuk Plat

3.4.2 Preparasi Larutan yang Mengandung Pewarna Tekstil Hitam

Larutan induk yang mengandung pewarna tekstil sebesar 1000 mg/L dibuat dengan melarutkan serbuk pewarna tekstil hitam ke dalam aquades. Selanjutnya, larutan induk ini digunakan untuk membuat larutan dengan konsentrasi tertentu yang akan diolah dengan proses elektrokoagulasi.

3.4.3 Penentuan Panjang Gelombang (λ) Maksimum

Larutan yang mengandung pewarna tekstil dengan konsentrasi hitam 15 mg/L dibuat dengan cara mengencerkan larutan induk menggunakan aquades. Pengukuran absorbansi larutan pewarna tekstil hitam diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dalam rentang panjang gelombang (λ) antara 400 nm sampai 600 nm. Panjang gelombang maksimum merupakan panjang gelombang yang mempunyai nilai absorbansi maksimum. Panjang gelombang maksimum yang diperoleh selanjutnya digunakan dalam pengukuran absorbansi hasil elektrokoagulasi.

3.4.4 Pembuatan Kurva Kalibrasi

Dari larutan induk, dibuat larutan yang mengandung pewarna tekstil hitam dengan konsentrasi 5 mg/L; 10 mg/L; 15 mg/L dan 20 mg/L. Masing-masing larutan tersebut diukur nilai absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang telah diperoleh. Dari hasil pengukuran dibuat kurva kalibrasi dari larutan yang mengandung pewarna tekstil hitam tersebut.

3.4.5 Proses Elektrokoagulasi

Proses elektrokoagulasi dilakukan dengan menggunakan rangkaian alat elektrokoagulasi sederhana (Gambar 2.7) pada suhu kamar dengan kecepatan pengadukan konstan sebesar 250 rpm. Elektroda aluminium berbentuk plat yang disambungkan ke power supply DC dan multimeter dimasukkan ke dalam gelas kimia berisi larutan yang mengandung pewarna tekstil. Volume larutan yang diolah dengan proses elektrokoagulasi sebanyak 200 mL yang ditempatkan dalam

gelas kimia 250 mL. Sebelum dialiri arus listrik, larutan ditambahkan garam NaCl sebagai elektrolit yang berfungsi untuk meningkatkan konduktivitas larutan. Setelah proses elektrolisis, larutan dibiarkan mengendap dan kemudian disaring. Hasil elektrokoagulasi dianalisis dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis Mini Shimadzu 1240.

3.4.5.1 Pengaruh Variasi Konsentrasi Elektrolit NaCl

Dibuat larutan yang mengandung pewarna tekstil hitam dengan konsentrasi 50 mg/L dari hasil pengenceran larutan induk, kemudian dilakukan proses elektrokoagulasi pada rapat arus $6,64 \text{ A/m}^2$ dan waktu reaksi 15 menit dengan variasi konsentrasi elektrolit NaCl sebesar 0 mg/L; 10 mg/L; 25 mg/L; 50 mg/L; 75 mg/L dan 100 mg/L. Pada tahapan ini diperoleh konsentrasi elektrolit optimum yang digunakan dalam proses elektrokoagulasi selanjutnya.

3.4.5.2 Pengaruh Variasi pH Larutan

Dibuat larutan yang mengandung pewarna tekstil hitam dengan konsentrasi 50 mg/L dari hasil pengenceran larutan induk, kemudian dilakukan proses elektrokoagulasi dengan variasi pH larutan 4; 5; 6; 7 dan 8. Nilai pH larutan tertentu dicapai dengan menambahkan larutan HCl dan/atau NaOH. Proses elektrokoagulasi ini dilakukan pada rapat arus $6,64 \text{ A/m}^2$, waktu reaksi 15 menit dan konsentrasi elektrolit NaCl 75 mg/L. Pada tahapan ini diperoleh pH larutan optimum yang selanjutnya digunakan dalam proses elektrokoagulasi selanjutnya.

3.4.5.3 Pengaruh Variasi Konsentrasi Larutan Pewarna Tekstil Hitam

Dibuat larutan yang mengandung pewarna tekstil hitam dengan variasi konsentrasi 10 mg/L; 35 mg/L; 50 mg/L; 75 mg/L dan 100 mg/L dari hasil pengenceran larutan induk. Proses elektrokoagulasi ini dilakukan pada rapat arus $6,64 \text{ A/m}^2$, waktu reaksi 15 menit, konsentrasi elektrolit NaCl 75 mg/L dan pH larutan 6,0. Pada tahapan ini diperoleh konsentrasi awal larutan pewarna tekstil hitam optimum yang digunakan dalam proses elektrokoagulasi selanjutnya.

3.4.5.4 Pengaruh Variasi Rapat Arus

Dibuat larutan yang mengandung pewarna tekstil hitam dengan konsentrasi optimum dari hasil pengenceran larutan induk, kemudian dilakukan proses elektrokoagulasi dengan variasi rapat arus $3,32 \text{ A/m}^2$; $6,64 \text{ A/m}^2$; $13,29 \text{ A/m}^2$ dan $26,58 \text{ A/m}^2$. Proses elektrokoagulasi ini dilakukan dengan pada waktu reaksi 15 menit, konsentrasi elektrolit NaCl 75 mg/L, pH larutan 6,0 Konsentrasi larutan pewarna tekstil hitam 35 mg/L. Pada tahapan ini diperoleh rapat arus optimum yang digunakan dalam proses elektrokoagulasi selanjutnya.

3.4.5.5 Pengaruh Variasi Waktu Reaksi

Dibuat larutan yang mengandung pewarna tekstil hitam dengan konsentrasi optimum dari hasil pengenceran larutan induk, kemudian dilakukan proses elektrokoagulasi dengan variasi waktu reaksi 5 menit; 10 menit; 15 menit; 20 menit, 25 menit dan 30 menit. Proses elektrokoagulasi ini dilakukan pada konsentrasi elektrolit NaCl 75 mg/L, pH larutan 6,0, Konsentrasi larutan tekstil

hitam 35 mg/L dan rapat arus 26,58 A/m². Pada tahapan ini diperoleh waktu reaksi optimum yang digunakan dalam proses elektrokoagulasi selanjutnya.

3.4.6 Proses Elektrokoagulasi pada Kondisi Optimum

Proses elektrokoagulasi terhadap larutan pewarna tekstil hitam dilakukan pada konsentrasi elektrolit NaCl 75 mg/L, pH larutan 6,0, Konsentrasi larutan pewarna tekstil hitam 35 mg/L, rapat arus 26,58 A/m² dan waktu reaksi 30 menit.

3.4.7 Analisis Hasil Elektrokoagulasi

Analisis dilakukan untuk mengetahui perubahan yang terjadi setelah proses elektrokoagulasi berdasarkan perubahan atau pengurangan intensitas warna larutan tekstil hitam dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis Mini Shimadzu 1240.

Berikut persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai efisiensi penghilangan zat warna pada proses elektrokoagulasi:

$$\% = \left\{ \frac{(C_0 - C)}{C_0} \right\} \times 100$$

dimana C_0 = konsentrasi awal larutan yang mengandung zat warna tekstil hitam (mg/L)

C = konsentrasi akhir larutan yang mengandung zat warna tekstil hitam (mg/L)

3.4.8 Penentuan pH Akhir Larutan

Dari hasil elektrokoagulasi larutan pewarna tekstil hitam, diambil 50 ml larutan hasil elektrokoagulasi pada setiap variasi kecepatan alir lalu ditentukan pH menggunakan pH meter.

3.4.9 Penentuan Daya Hantar Listrik (DHL) Menggunakan Alat Kunduktometer

Dari hasil elektrokoagulasi diambil 50 ml larutan hasil elektrokoagulasi ditentukan DHL menggunakan alat Kundutometer.

3.4.10 Penentuan Kadar Padatan Terlarut Total (TDS)

Dari hasil elektrokoagulan menggunakan prototipe sel elektrokoagulator, pada setiap variasi kecepatan alir lalu ditentukan TDS menggunakan cara tidak langsung yaitu $TDS = \text{Faktor} (0,67) \times \text{DHL}$.

3.4.11 Analisis Gugus Fungsi Pewarna Tekstil Hitam

Untuk mengetahui gugus fungsi dalam pewarna tekstil a hitam dilakukan analisis dengan menggunakan spektrofotometer FT-IR Shimadzu 8400.

Sebanyak 0,1 gram sampel (pewarna tekstil hitam) dicampur dengan serbuk KBr, kemudian digerus menggunakan mortar sampai homogen. Selanjutnya, campuran tersebut dibentuk pellet dan dimasukkan ke dalam instrumen FTIR. Analisis ini dilakukan dalam rentang bilangan gelombang antara 500 cm^{-1} sampai 4000 cm^{-1} . Hasil analisis berupa spektra (kurva % T terhadap bilangan gelombang).