

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1 Waktu dan Tempat penelitian**

Penelitian dilakukan di laboratorium Riset Kimia Material Program Studi Kimia, FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) untuk seluruh proses preparasi hingga proses pelindian. Untuk proses analisa dan karakterisasi dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik dan Laboratorium Kimia Terpadu – Institut Teknologi Bandung (ITB).

### **3.2 Alat dan Bahan Penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah neraca analitik, alat gelas, *magnetic stirrer*, termometer, *Fourier-Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR), dan AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah limbah PCB, kolin klorida ( $C_5H_{14}NO.Cl$ ) >99%, Asam Oksalat dihidrat ( $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$ ), asam malonat ( $C_3H_4O_4$ ), asam suksinat ( $C_4H_6O_4$ ), dan standar  $Ag_2O$  >99%.

### **3.3 Prosedur Penelitian**

#### **3.3.1 Sintesis DES**

Larutan DES berbasis kolin klorida dengan Asam Oksalat, asam malonat dan asam suksinat disintesis dengan rasio molar 1:1; 1:2; dan 2:1. Campuran antara  $ChCl$ :Asam Oksalat dan  $ChCl$ :Asam Malonat dipanaskan pada suhu  $100^\circ C$  dengan kecepatan pengadukan 500 rpm hingga terbentuk larutan yang homogen, jernih dan kental. DES yang berwujud cair pada suhu ruang, jernih dan kental akan dipilih sebagai agen pelindi perak dalam analisa pendahuluan.

#### **3.3.2 Aplikasi DES hasil sintesis untuk pelindian standar $Ag_2O$**

Sebanyak 20 mg standar  $Ag_2O$  di larutkan dalam 1 mL larutan DES (oksalin, malin dan suksilin) kemudian dipanaskan pada suhu  $50^\circ C$  selama 24 jam ( $3 \times 8$  jam) dengan kecepatan pengadukan 500 rpm. Hasil pelindian kemudian dikarakterisasi menggunakan AAS untuk melihat konsentrasi perak yang terlindi. Selanjutnya DES

dengan persen pelindian terbesar dipilih dan dioptimasi dengan variable perbandingan *solid/liquid*, suhu pelindian, dan waktu pelindian.

### 3.3.3 Optimasi kondisi pelindian

Optimasi kondisi pelindian dilakukan setelah mendapatkan hasil % efisiensi pelindian perak pada analisa pendahuluan. Optimasi S/L antara Ag<sub>2</sub>O dengan DES dilakukan pada rasio 10, 20, 30, 40, dan 50 mg/mL pada suhu 50°C dengan laju pengadukan 500 Rpm. Optimasi waktu dilakukan pada 6, 12, 18, 24, dan 32 jam menggunakan rasio S/L terbaik dengan laju pengadukan 500 Rpm. Selanjutnya untuk optimasi suhu dilakukan pada suhu 40, 50, 60, 70, dan 80°C menggunakan rasio S/L dan suhu optimum dengan laju pengadukan 500 Rpm.

### 3.3.4 Pengukuran kandungan perak hasil pelindian

Hasil pelindian standar Ag<sub>2</sub>O dalam DES (oksalin, malin dan suksilin), optimasi S/L, suhu, dan waktu pelindian dianalisa menggunakan AAS untuk mengetahui % efisiensi pelindian perak (Ag). Konsentrasi perak hasil pelindian menggunakan DES (oksalin, malin, dan suksilin) pada kondisi optimum diukur menggunakan AAS untuk mengetahui % efisiensi pelindian perak (Ag).

### 3.3.5 Pre-treatment PCB

Sampah PCB didapatkan dari limbah perangkat elektronik. Dalam proses pretreatment PCB harus mencakup pemilahan awal atau langkah pembongkaran awal. Pembongkaran (*dismantling*) komponen elektronik (EC) PCB sangat penting untuk dilakukan (Awasthi & Li, 2017; Zlamparet *et al.*, 2017). Komponen pada PCB seperti resistor, kapasitor, dioda, dan komponen lain dibongkar secara manual kemudian dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil. Selanjutnya PCB dibakar dalam furnace pada suhu 600 °C (Aldhafi, 2022). PCB hasil pre-treatment di timbang menggunakan neraca analitik untuk mengetahui massa sample yang tersedia.

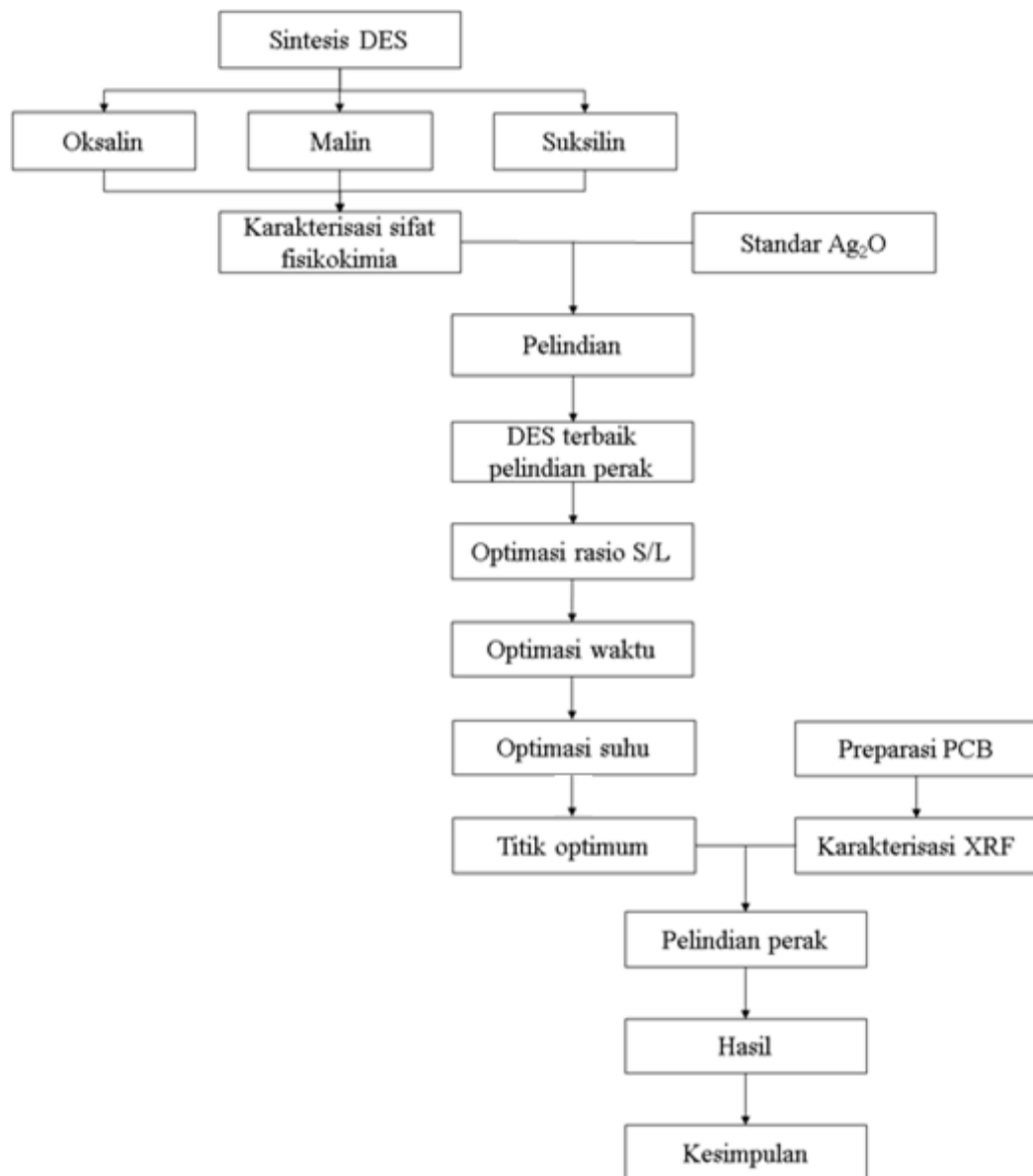
### 3.3.6 Aplikasi DES terhadap sample PCB

Setelah mendapatkan kondisi optimum, analisa dilanjutkan terhadap sample PCB. Sample PCB hasil pre-treatment dilindi menggunakan DES dengan

rasio S/L 40mg/mL pada suhu 60°C selama 18 jam dengan laju pengadukan 500 Rpm. *Leachate* hasil pelindian kemudian diukur konsentrasi perak yang terlindi menggunakan AAS dan dihitung % efisiensi pelindiannya.

### 3.4 Tahapan penelitian

Tahapan penelitian ini secara keseluruhan disajikan pada **Gambar 3.1** yang meliputi sintesis DES, Analisa pendahuluan terhadap standar, optimasi kondisi pelindian, dan analisa terhadap sample.



**Gambar 3. 1** Diagram alir penelitian sintesis DES, optimasi dan aplikasinya terhadap pelindian perak