

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Keseluruhan proses penelitian ini, dari tahap preparasi hingga pelindian, dilakukan di Laboratorium Riset Kimia Material, Universitas Pendidikan Indonesia. Sedangkan untuk karakterisasi dilakukan di Laboratorium Kimia Instrumen, Universitas Pendidikan Indonesia dan Pusat Penelitian Nanosains dan Nanoteknologi, Institut Teknologi Bandung dengan menggunakan prosedur penyewaan instrumentasi. Waktu penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan Februari hingga Juli tahun 2023.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu spatula, batang pengaduk, gelas kimia, botol vial, pipet tetes, statif dan klem, saringan 100 mesh, *stirring bar*, neraca analitik, *hotplate magnetic stirrer*, desikator, *oven*, sentrifuasi, *furnace*, palu, termometer, lumpang dan alu. Untuk karakterisasi digunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) dan *X-Ray Fluorescence Spectrometry* (XRF).

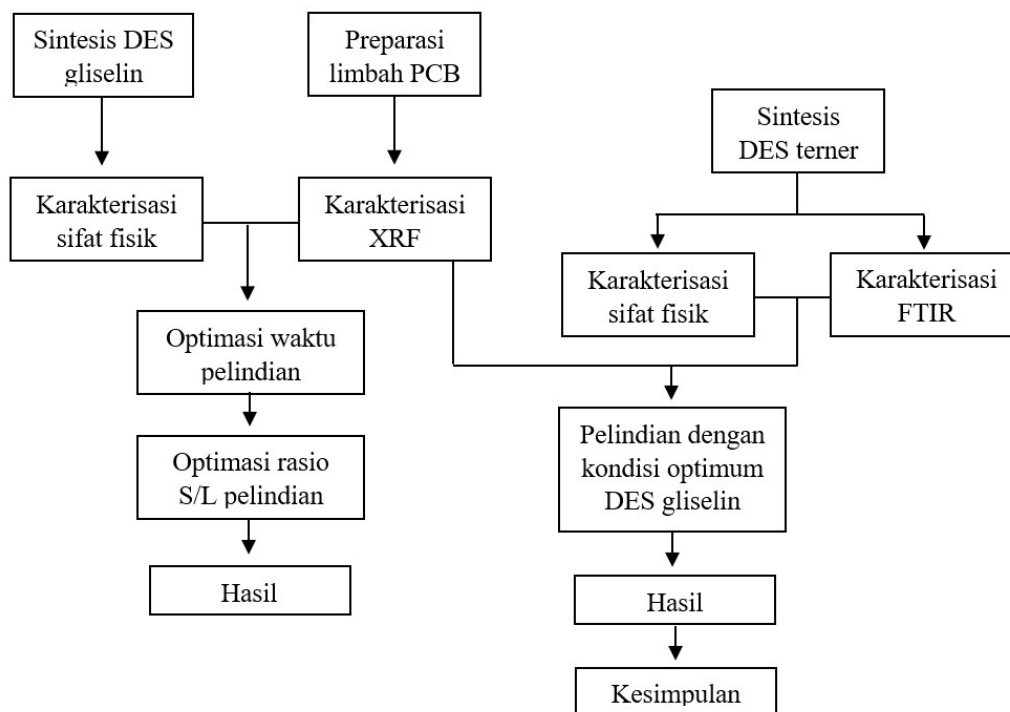
3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu limbah *Printed Circuit Board* (PCB) dari komputer bekas sebagai sampel yang akan dipungut ulang (*recovery*). Bahan komponen DES sebagai HBA yaitu kolin klorida (LOBA Chemie, *solid*, MW: 139,63 g/mol) dan sebagai HBD yaitu gliserol (LOBA Chemie, *Purity 99,5%, liquid*, MW: 92,09 g/mol) dan asam sitrat monohidrat (Merck, *solid*, MW: 210,14 g/mol).

3.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 6 tahap, yaitu tahap preparasi sampel PCB, sintesis DES gliselin, optimasi waktu dan rasio S/L pelindian logam perak menggunakan

DES gliselin, sintesis DES terner, karaterisasi DES terner, dan pelindian logam perak menggunakan DES terner. Rangkaian tahap tersebut ditampilkan dalam bagan pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3.1 Bagan alir tahapan penelitian

3.3.1 Preparasi Limbah PCB

Dalam prosedur preparasi PCB, komponen-komponen seperti resistor, kapasitor, dioda, dan komponen lain yang terpasang pada PCB komputer bekas dipisahkan dan dihilangkan sehingga hanya tersisa papan PCB. Selanjutnya, papan PCB tersebut dihancurkan secara manual untuk mengurangi ukurannya, kemudian dipanaskan menggunakan *furnace* pada suhu 600°C. Pemanasan dengan *furnace* bertujuan untuk menghilangkan material organik dan bahan yang mudah terbakar, seperti epoksi resin yang berfungsi sebagai substrat atau kerangka pada papan PCB. Proses ini dilakukan untuk membersihkan papan PCB dari material yang tidak diinginkan. Setelah dipanaskan, PCB yang telah dihancurkan akan dihaluskan dan disaring menjadi bubuk halus yang siap untuk diekstraksi menggunakan DES. Setelah proses preparasi selesai, hasilnya akan dianalisis menggunakan XRF untuk mengidentifikasi logam-logam yang terdapat pada PCB.

3.3.2 Sintesis DES Gliselin

Sintesis DES gliselin dilakukan dengan mencampurkan dua komponen, yaitu kolin klorida sebagai HBA dan gliserol sebagai HBD dengan rasio molar 1:2. Campuran tersebut dipanaskan pada suhu 80°C dengan pengadukan konstan pada 400 rpm hingga campuran DES sepenuhnya cair dan homogen. DES gliselin yang terbentuk dikarakterisasi sifat fisik untuk memastikan DES gliselin yang terbentuk sesuai dengan DES yang dibuat oleh Aldhafi (2022).

3.3.3 Optimasi Pelindian Perak Menggunakan DES Gliselin

Langkah penelitian tahap ini dilakukan untuk mengoptimasi pelindian logam perak dari limbah PCB menggunakan DES gliselin dengan dua parameter, yaitu pengaruh waktu dan rasio padatan-cair (S/L) dalam proses pelindian. Metode optimasi ini mengadopsi pendekatan solvometalurgi, yang mengikuti penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Aldhafi (2022) mengenai pungut ulang logam perak dengan pengaruh suhu pelindian PCB menggunakan DES gliselin.

3.3.3.1 Optimasi waktu pelindian

Optimasi waktu pelindian logam perak dari sampel PCB dilakukan dengan mencampurkan 3 gram sampel PCB yang telah dipreparasi dengan larutan DES gliselin sebanyak 20 mL. Larutan tersebut kemudian dipanaskan pada suhu 120°C dengan pengadukan 500 rpm. Dalam proses pelindian ini, variasi waktu pelindian dilakukan melalui lima interval waktu yang berbeda, yaitu 4 jam, 8 jam, 16 jam, 24 jam, dan 32 jam. Setelah proses pelindian, dilakukan sentrifugasi selama 30 menit dengan kecepatan putaran 3000 rpm untuk memisahkan residu dan filtrat hasil pelindian. Selanjutnya, residu dicuci dengan methanol, dikeringkan, dijadikan pellet, dan dilakukan karakterisasi menggunakan XRF untuk mengetahui komposisi logam perak.

3.3.3.2 Optimasi rasio S/L pelindian

Optimasi rasio S/L pada pelindian logam perak dari sampel PCB dilakukan dengan memanaskan sampel pada suhu 120°C, pengadukan 500 rpm, dan menggunakan waktu optimum dari hasil optimasi waktu pelindian.

Variasi rasio S/L dilakukan dengan lima perbandingan, yaitu 0,5/20, 1/20, 2/20, 3/20, dan 4/20. Setelah proses pelindian, sentrifugasi dilakukan selama 30 menit dengan kecepatan putaran 3000 rpm untuk memisahkan residu dan filtrat hasil pelindian. Selanjutnya, residu dicuci dengan methanol, dikeringkan, dijadikan pellet, dan dilakukan karakterisasi menggunakan XRF untuk mengetahui komposisi logam perak pada residu.

3.3.4 Sintesis DES Terner

DES berbasis kolin klorida-gliseryl-asam sitrat, yang dikenal juga sebagai DES terner, disintesis dengan mencampurkan kolin klorida sebagai HBA dengan gliserol dan asam sitrat sebagai HBD dalam perbandingan mol 7:10:3. Campuran dipanaskan pada suhu 80°C dengan pengadukan konstan pada 400 rpm hingga DES sepenuhnya cair dan homogen. DES terner yang terbentuk disimpan dalam desikator untuk menjaga stabilitas dan mencegah kontaminasi oleh kelembaban atau zat asing.

3.3.5 Karakterisasi DES Terner

Karakterisasi DES terner dilakukan dengan mengamati sifat fisik dan menggunakan instrumen FTIR untuk mengidentifikasi senyawa, gugus fungsi, serta menganalisis campuran pada DES terner.

3.3.6 Pelindian Logam Perak Menggunakan DES Terner

Pelindian limbah PCB menggunakan DES terner dilakukan pada suhu 120°C dan kecepatan pengadukan 500 rpm. Untuk waktu dan rasio S/L digunakan parameter yang optimum dari hasil optimasi pelindian menggunakan DES gliselin. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menganalisis efek penambahan asam sitrat pada DES gliselin menjadi DES terner dan membandingkan efisiensi DES gliselin dengan DES terner dalam proses pelindian perak dari limbah PCB. Pengukuran persentase ekstrak perak dilakukan menggunakan instrumen XRF seperti sebelumnya.