

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan cadangan nikel laterit mencapai 21 juta metrik ton, yang tersebar di berbagai tempat di Kawasan Timur Indonesia (KTI), terutama di Sulawesi Tenggara, Maluku Utara, dan Papua Indonesia memiliki potensi nikel laterit terbesar di dunia. Di balik potensi besarnya, produksi nikel Indonesia menyusut menjadi sekitar 760 ribu metrik ton pada tahun 2020 dari 853 ribu metrik ton pada tahun 2019, menurut United States Geological Survey (Zalvino, 2021).

Baterai adalah salah satu teknologi pendukung kendaraan listrik yang paling penting untuk kinerja kendaraan listrik, terutama selama jarak tempuh yang lebih lama. Ini karena baterai menyimpan energi listrik dan kemudian digunakan untuk mensuplai kendaraan listrik. Dengan produksi nikel yang besar, Indonesia memiliki potensi yang sangat besar untuk menjadi produsen baterai kendaraan listrik, meskipun saat ini Amerika Serikat dan Tiongkok yang paling dominan (Zalvino, 2021).

Strategi pengolahan nikel terutama terhadap selektifitas prosesnya sangat penting terhadap wilayah dengan cadangan nikel berlimpah yang perlu mampu mengolah menjadi produk bernilai tinggi maka dari itu hal ini menjadi sangat penting karena adanya peningkatan terhadap minat baterai litium-ion (LiB) terus meningkat karena sebagai usaha agar terjadi netralitas karbon pada baterai litium-ion. Prediksi ini berdasarkan kecenderungan peningkatan terhadap sebagian besar katoda dalam baterai LiB dalam kendaraan listrik (Myung et al., 2017).

Material katoda yang kaya nikel (Ni) menawarkan banyak keuntungan dari peningkatan kapasitas, tegangan operasional, dan efektivitas biaya. Ketiga aspek itu menjadi faktor-faktor pendukung pada tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini. Maka dari itu permintaan nikel dan kobalt yang digunakan sebagai bahan katoda LiB, peningkatan ini terjadi drastis ini maka dalam proses pemenuhan permintaan ini yang terus meningkat perlu adanya pengolahan dan pemrosesan yang maksimal dalam pengambilan nikel yang maksimal, cepat, efisien, dan ramah lingkungan (George et al., 2022).

Cadangan Ni global diperkirakan berjumlah 350 juta metrik ton yang terdistribusi menjadi 190, 124, dan 35 juta metrik ton sumber laterit, sulfida magmatik, dan hidrotermal. Terlihat bahwa bijih laterit menjadi penyumbang nikel terbesar selain itu terdapat sedikit kandungan kobalt juga yang menjadi sumber dari kedua logam tersebut (Mudd & Jowitt, 2022).

Jika dibandingkan dengan bijih sulfida, bijih laterit lebih dekat ke permukaan. Ini membuat penambangan terbuka lebih mudah dan laterit mengandung koeksistensi logam kobalt yang penting. Bijih laterit menarik karena kelempahan dan mudah diakses (Dalvi et al., 2004; Stanković et al., 2020).

Saprolit memiliki kandungan magnesia yang tinggi (15-35%), menyebabkan kurang cocok diproses melalui jalur hidrometalurgi yang menggunakan larutan asam di industri karena asam akan bereaksi dengan MgO, sehingga konsumsi asam akan tinggi. Sedangkan limonit yang menyumbang hampir dua kali lipat jumlah saprolit yang tersedia secara global, memiliki kadar MgO yang lebih rendah (0,5-5%), sehingga limonit cocok untuk diproses dengan cara hidrometalurgi (Dalvi et al., 2004).

Proses yang dilakukan kebanyakan dalam pengolahan nikel laterit pirometalurgi dan hidrometalurgi. Pirometalurgi menjadi proses produksi feronikel yang umum digunakan namun membutuhkan suhu yang tinggi dan konsumsi energi yang besar serta dampak lingkungan yang tidak baik (Norgate & Jahanshahi, 2011; Warner et al., 2007). Pemrosesan hidrometalurgi juga banyak diusulkan dalam literatur lainnya seperti dengan asam dengan atmosferik tinggi, *leaching* dengan alkali, sampai *bioleaching* (McDonald & Whittington, 2008; Pathak & Pandey, 2023). Efisiensi proses hidrometalurgi juga dinilai lebih baik apalagi energi yang dibutuhkan tidak sebesar pirometalurgi (Sakamoto et al., 2024).

Namun dari proses hidrometalurgi ini tetap menghasilkan dampak lingkungan seperti air limbah asam dalam jumlah besar yang terkandung logam berat beracun, maka dampak lingkungan yang tinggi. Semisal hasil pelindian dengan asam anorganik, Fe dan Mg dalam biji yang terlindih bersama logam target yang membuat pemisahannya akan jadi sulit. Selain itu, ekstraksi pelarut menggunakan pelarut organik yang mudah menguap saat pengenceran ekstraktan. Maka dari latar belakang dan alasan – alasan perlu adanya pertimbangan utama dalam

pengembangan proses ramah lingkungan namun tetap efisien dalam pengolahan bijih laterit (Astuti et al., 2023; Komnitsas et al., 2023; Wang et al., 2023).

Dalam studi penelitian yang dilakukan penggunaan EILs hidrofobik dan hidrofilik akan memungkinkan pelindian logam baterai secara efektif menghilangkan proses ekstraksi cair-cair sehingga tidak menggunakan pelarut organik yang mudah menguap. Keunggulan metode ini juga mengurangi pembentukan air limbah asam yang mengandung logam beracun selama pelindian maka tujuan dari metode solusi pengurangan dampak terhadap lingkungan bisa menjadi pengganti pengolahan konvensional (Sakamoto et al., 2024).

Literatur penelitian sebelumnya menunjukkan adanya pelindian logam dengan EILs yang di mana tidak hanya mengurangi dampak lingkungan dalam pengganti asam anorganik berbahaya. Hal ini menjadikan pencucian selektif logam target dalam kasus penelitian ini nikel dari sumber daya yang kompleks (Hanada & Goto, 2021).

Oleh karena itu penelitian ini menjadi penting dilakukan banyak logam pengotor yang bisa di yang sulit ditekan pelindiannya karena kandungannya besar seperti logam pengotor besi (Fe) dan magnesium (Mg), dan juga logam target yang diperlukan seperti nikel (Ni), kobalt (Co), dan aluminum (Al) (Mudd, 2010), maka perolehan nikel dan kobalt diperlukan selektivitas kinerja dari pemrosesan pelindian itu sendiri.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang akan dikemukakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kinerja selektivitas kedua EILs hidrofobik berbasis asam cis-oleat dan asam oktanoat sebagai pelindi dalam pelindian dari bijih nikel laterit dan terak nikel?
2. Bagaimana proses daur ulang EILs hidrofobik dalam rangka penggunaan kembali EILs untuk pelindian?
3. Bagaimana kinerja selektivitas kedua EILs hidrofobik dalam proses penggunaan kembali EILs dalam rangka pemrosesan yang lebih efisien dan berkelanjutan terhadap bijih nikel laterit dan terak nikel serta mengutamakan proses yang lebih ramah lingkungan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis kinerja selektivitas kedua EILs hidrofobik berbasis asam cis-oleat dan asam oktanoat dalam pelindian bijih nikel laterit dan terak nikel
2. Mendapatkan metode daur ulang EILs hidrofobik yang bisa memurnikan kembali EILs sebagai bentuk penggunaan kembali EILs sebagai pelindi
3. Mengetahui hasil penggunaan kembali dari kedua EILs hidrofobik berdasarkan selektivitas hasil penggunaan EILs yang sudah digunakan sebagai bentuk pemrosesan bijih nikel laterit yang lebih selektif dan efisien serta keberlanjutan dan mengedapankan pemrosesan yang lebih ramah lingkungan.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat terutama dalam pemrosesan bijih nikel laterit dan terak nikel yang di mana logam target (Ni, Co, dan Al) digunakan dalam bahan baku industri teknologi. Pemrosesan dengan pelindian menggunakan EILs hidrofobik bertujuan meningkatkan selektivitas pemrosesan terhadap logam target, menggunakan proses yang ramah lingkungan, dan keberlanjutan terhadap prosesnya dapat dilakukan.

1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Skripsi ini terdiri atas lima bab utama, yaitu Bab I Pendahuluan, Bab II Kajian Pustaka, Bab III Metode Penelitian, Bab IV Hasil dan Pembahasan, serta Bab V adalah Kesimpulan dan Saran.

Bab I Pendahuluan tersusun dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi skripsi. Bab II Kajian Pustaka memuat dasar penelitian skripsi secara teori atau konsep. Bab III Metode Penelitian meliputi bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian diikuti dengan langkah kerja dari penelitian. Bab IV Hasil dan Pembahasan berisi penjelasan serta analisis mendalam pada temuan yang diperoleh dalam penelitian. Bab V Kesimpulan menentukan kesimpulan dari penelitian serta saran yang mungkin dilakukan di penelitian yang selanjutnya. Bagian akhir skripsi terdapat daftar pustaka sebagai penutup yang berisi sumber rujukan yang menjadi dasar dari penelitian.