



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Bijih besi merupakan salah satu bahan tambang yang paling banyak digunakan di berbagai sektor industri, terutama sebagai bahan baku utama dalam pembuatan baja, material konstruksi, komponen otomotif, peralatan elektronik, hingga teknologi berkelanjutan seperti baterai dan perangkat energi (Permanasari, 2016). Tingginya kebutuhan global terhadap bijih besi menyebabkan eksploitasi sumber daya ini terus meningkat dari tahun ke tahun. Namun, ketergantungan terhadap bijih besi konvensional yang berasal dari penambangan skala besar memiliki beberapa tantangan, seperti keterbatasan cadangan dalam jangka panjang, meningkatnya biaya ekstraksi, serta dampak lingkungan yang signifikan. Kondisi ini mendorong perlunya pencarian sumber alternatif yang melimpah, mudah diolah, dan memiliki kandungan besi tinggi, sehingga dapat menjadi substitusi atau bahan baku tambahan dalam pemrosesan material berbasis Fe. Salah satu sumber alternatif tersebut adalah pasir besi alam, yang merupakan sumber daya mineral yang sangat melimpah di Indonesia. Mineral pasir besi tersebar luas di seluruh wilayah Indonesia, mulai dari Provinsi Aceh hingga Pulau Lombok di sepanjang tepian Samudra Hindia. Daerah seperti Pantai Barat Sumatera, Pantai Selatan Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Nusa Tenggara, dan Kepulauan Maluku memiliki cadangan pasir besi yang signifikan. Namun demikian, kegiatan eksplorasi dan pemanfaatannya hingga saat ini masih belum dilakukan secara menyeluruh, terencana, dan terorganisir dengan baik. Endapan pasir besi mengandung mineral utama seperti magnetit ($Fe_3O_4/FeO \cdot Fe_2O_3$), hematit (Fe_2O_3), dan ilmenit ($FeTiO_3/FeO \cdot TiO_3$) (Rumbino, 2019). Dengan kandungan mineral besi yang tinggi, pasir besi berpotensi besar sebagai bahan dasar dalam sintesis material berbasis Fe, khususnya $\alpha - Fe_2O_3$ (hematit). Hematit dalam pasir besi memiliki kadar mencapai $\pm 70,525\%$ (Susilawati, 2018), sehingga sangat layak dijadikan sebagai sumber bahan baku yang efisien dan ekonomis.



LAPORAN HASIL PENELITIAN

SINTESIS DAN KARAKTERISTIK $\alpha - \text{Fe}_2\text{O}_3$ DARI PASIR BESI SEBAGAI ANODA BATERAI LITIUUM METODE EKSTRAKSI-PRESIPITASI

$\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ memiliki aplikasi luas dalam pengembangan nanoteknologi, seperti sensor gas, fotokatalis, pigmen, hingga perangkat penyimpanan energi (Muhajir, 2019). Dengan perkembangan riset material canggih, kebutuhan akan $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ berkualitas tinggi terus meningkat, sehingga studi mengenai metode sintesis dari sumber mineral lokal, seperti pasir besi, menjadi semakin penting. Oleh karena itu, eksplorasi menyeluruh mengenai potensi pasir besi sebagai sumber hematit sangat diperlukan. Beberapa penelitian sebelumnya, termasuk penelitian oleh Soekansa (2023), telah mencoba mensintesis $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ dari pasir besi menggunakan metode kopresipitasi dan hidrotermal dengan variasi suhu kalsinasi 650°C , 700°C , 750°C dan 800°C pada pH 6. Hasil penelitian tersebut berhasil menghasilkan struktur kristal $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, namun belum memberikan kondisi optimum proses sintesis secara empiris. Hal ini menunjukkan perlunya pendekatan metode yang lebih sistematis dan terkontrol. Dalam penelitian ini digunakan metode Ekstraksi–Presipitasi, yang dinilai lebih efektif untuk memperoleh $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ dari pasir besi. Metode ini dipengaruhi oleh beberapa faktor penting seperti pH presipitasi dan suhu kalsinasi. pH memengaruhi proses pembentukan endapan $\text{Fe}(\text{OH})_3$, kejernihan larutan, dan stabilitas partikel (Cleary, 2019). Sementara itu, suhu kalsinasi sangat berpengaruh terhadap perubahan struktur $\text{Fe}(\text{OH})_3$ menjadi $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, sifat kristal, dan karakter fisisnya (Abdullah, 2023). Oleh karena itu, penelitian ini memvariasikan pH selama presipitasi serta suhu kalsinasi untuk mengkaji pengaruhnya terhadap pembentukan $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$. Produk $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ yang dihasilkan akan dikarakterisasi menggunakan XRF untuk komposisi dan kemurnian, serta XRD untuk struktur kristal dan identifikasi impuritas. Selain itu, untuk memastikan kualitas material yang dihasilkan, dilakukan uji fisik sebagai bagian dari evaluasi awal terhadap produk sintesis. Uji fisik meliputi pengamatan warna endapan, perubahan warna setelah kalsinasi, serta yield atau rendemen produk yang terbentuk. Sehingga hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah yang lebih kuat mengenai pemanfaatan pasir besi sebagai sumber hematit yang potensial, serta meningkatkan efisiensi proses sintesis $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ dari sumber daya alam lokal.



LAPORAN HASIL PENELITIAN

SINTESIS DAN KARAKTERISTIK $\alpha - Fe_2O_3$ DARI PASIR BESI SEBAGAI ANODA BATERAI LITIMUM METODE EKSTRAKSI-PRESIPITASI

I.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis $\alpha - Fe_2O_3$ dari pasir besi menggunakan metode Ekstraksi–Presipitasi sebagai tahapan dalam pemanfaatan pasir besi sebagai material anoda baterai lithium, mengetahui pengaruh variasi pH pencampuran dan suhu kalsinasi terhadap $\alpha - Fe_2O_3$ yang dihasilkan, dan untuk mengetahui karakteristik $\alpha - Fe_2O_3$ yang dihasilkan dari proses ekstraksi dan presipitasi.

I.3 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam meningkatkan pemahaman mengenai potensi pasir besi sebagai sumber bahan baku lokal yang bernilai tambah melalui sintesis $\alpha - Fe_2O_3$, dapat menjadi referensi ilmiah dalam pengembangan material $\alpha - Fe_2O_3$ sebagai kandidat anoda baterai lithium sebagai kontribusi terhadap upaya pengembangan energi non-fosil dan mitigasi ketergantungan terhadap sumber energi fosil di masa depan, dan dapat menyediakan wawasan baru terkait hubungan antara variasi pH pencampuran dan suhu kalsinasi terhadap karakter fisik dan struktur kristal $\alpha - Fe_2O_3$ sebagai acuan bagi penelitian lanjutan mengenai rekayasa material berbasis pasir besi.