

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan industri di Indonesia terus menerus mengalami peningkatan dalam beberapa tahun terakhir ini. Dilihat dari data *United Nations Industrial Development Organization* (UNIDO) Indonesia termasuk dalam urutan 38 dari 150 negara industri (Fatimah et al., 2023). Umumnya industri besar menggunakan bahan-bahan kimia yang meresahkan keberlangsungan makhluk hidup terkhusus dalam kehidupan manusia sendiri. Hal tersebut dikarenakan penggunaan bahan kimia yang kurang stabil menghasilkan limbah industri, yang mana jika tidak diolah dengan benar maka dapat merusak lingkungan (Elvania, 2022). Beberapa upaya yang telah dilakukan untuk menanggulangi permasalahan tersebut telah dilakukan melalui beberapa teknik pengolahan limbah seperti, adsorpsi (Ruiz dan Perez, 2015), fotokatalis (Pradipta et al., 2021 dan Dias et al., 2016) yang mana menggunakan pemanfaatan oksida besi salah satu besi oksida yaitu  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  merupakan material magnetik yang memiliki kemagnetan yang paling kuat dibandingkan besi oksida lainnya. Sehingga dapat diberikan sebuah solusi dengan pemanfaatan nanopartikel pasir  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  dari pasir besi (Syihabuddin et al., 2024)

Penggunaan pasir besi sangat tepat, meninjau keadaan Indonesia yang kaya akan perairan yang lebih luas dibandingkan dengan daratan. Sehingga pasir besi banyak ditemui disepanjang pantai maupun sungai di Indonesia, seperti Jambi, Kalimantan Barat, Kampar, Riau, Bangka Belitung dan Sulawesi Utara. Sementara itu sungai Batanghari merupakan salah satu sungai yang berada di Provinsi Jambi yang memiliki sumber daya alam berupa pasir besi yang sangat melimpah (Handerson dan Sinuraya, 2020). Pasir besi tergolong ke dalam besi oksida  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  yang memiliki sifat kemagnetan yang kuat serta tingkat kereaktifan yang cukup bagus (Hendrian dan Munasir, 2023). Pasir besi juga termasuk ke dalam golongan semikonduktor yang memiliki nilai resistivitas yang tidak terlalu besar (Didik dan Wahyudi., 2020). Terlebih lagi dari sisi lain, pasir besi  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  memiliki sifat yang fleksibel, yang mana ukurannya dapat diubah-ubah menjadi berukuran nano (Fajaroh, 2018).

Pemanfaatan pasir besi berukuran nanopartikel saat ini semakin berkembang, pasir besi dalam ukuran nano dipilih dikarenakan mempunyai banyak peluang besar dalam aplikasinya di berbagai bidang. Salah satu contohnya nanopartikel berskala nano memberi kontribusi di bidang biomedis (*drug, delivery*), pemisahan dan pengendapan (Khaira et al., 2020)

dan penyerap logam berat (Zulaicha et al., 2020). Selain itu, pasir besi dalam skala nano diketahui mempunyai sifat magnetik yang berbeda dengan pasir besi yang berukuran makro (Purwanto, S dan Dani., 2017). Nanopartikel magnetik ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) merupakan pasir dengan konsentrasi besi yang cukup tinggi, berwarna abu kehitaman. Material magnetik yang sifat kemagnetannya yang kuat dibandingkan besi oksida lainnya, tergolong memiliki sifat feromagnetik (Rampengan dan Milian., 2021).  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  mengandung Fe(II) dan Fe(III), pada umumnya disintesis untuk menentukan ukuran partikel, bentuk serta morfologi partikel (Salviano et al., 2018).

Telah dilakukan beberapa metode sintesis konvensional seperti, metode kopresipitasi, hidrotermal, sol gel, *bottom up* (Husein et al., 2019). Metode sintesis konvensional merupakan metode kimia (Putra et al., 2022), yang masih banyak menggunakan bahan kimia, dan menghasilkan limbah sisa dari proses tersebut menyebabkan dampak buruk bagi lingkungan (Elvania., 2022), serta pengolahan limbah yang tidak mengurai kadar pencemar maupun senyawa beracun lainnya (Larasati, 2016). Salah satu metode yang cukup efektif dan sederhana adalah metode kopresipitasi (Elsafitri et al., 2020). Metode yang ramah lingkungan juga dikembangkan dengan menggunakan metode *Green Synthesis* yang melibatkan senyawa alami dari ekstrak tanaman (Zulaicha et al., 2020). Sehingga metode sintesis hijau (*Green Synthesis*) dipilih menjadi sasaran yang tepat karena menggunakan bahan reduktor ekstrak alami. Mampu mengurangi efek pelarut yang bersifat toksik, sederhana serta murah (Fatimah et al., 2023).

Beberapa tanaman yang biasa digunakan dalam proses *Green Synthesis* seperti, daun minba (*Azadirachta Indica*) (Syihabuddin dan Munasir, 2024), kulit bawang merah (Dianti et al., 2019) serta daun suji yang menjadi salah satu daun yang cocok digunakan dalam metode *Green Synthesis*. Komiditi daun suji yang cukup banyak di Indonesia baik itu dibidang hortikultur dan industri (Amalo et al., 2022). Kandungan klorofil dalam daun suji yang tinggi menjadikan daun suji sebagai pilihan bahan yang tepat untuk digunakan dalam *Green Synthesis* nanopartikel besi  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (Hariana, 2004 dan Yunita et al., 2020). Ekstrak daun suji mengandung alkaloid, flavonoid serta klorofil (Prangdimurti, 2007 dan Yunita et al., 2020). Stabilitas yang baik selama proses ekstraksi serta sebagai bahan penyerap yang cukup baik (Indrasti et al., 2019). Kandungan flavanoid dan klorofil dalam daun suji yang berperan sebagai *Capping agent* nanopartikel  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (Yunita et al., 2020). Mencegah terjadinya aglomerasi pada proses pembuatan nanopartikel  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  berbasis pasir besi (Koja et al., 2024). Pada penelitian yang terdahulu berhasil

dilakukan menggunakan ekstrak daun suji pada pembuatan ZnO berukuran nanometer, yang mana klorofil disini berperan sebagai *Capping agent* pada proses sintesis tersebut (Yunita et al., 2020).

Pada penelitian ini memberikan inovasi baru dan cerdas untuk menanggulangi permasalahan yang ada, dengan menerapkan metode *Green Synthesis* ekstrak daun suji berbasis pasir besi Sungai Batanghari. Dengan proses sintesis yang ramah lingkungan, dengan memanfaatkan bahan-bahan alami berupa pasir besi yang tersedia di alam yaitu di sepanjang pesisir sungai Batanghari dan juga ekstrak daun suji yang tersedia secara melimpah. Melihat bagaimana pengaruh pemberian variasi konsentrasi terhadap ukuran kristal, morfologi partikel, ukuran partikel. Dalam penelitian ini nantinya dilakukan pengujian karakterisasi XRD untuk menganalisis sudut  $2\theta$  dan ukuran kristal, karakterisasi SEM untuk melihat morfologi permukaan serta distribusi ukuran partikel. Karakterisasi FTIR untuk menganalisis gugus fungsi yang ada pada sampel  $Fe_3O_4$ .

## **1.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah**

### **1.2.1 Identifikasi Masalah**

Maraknya perkembangan pabrik industri menyebabkan melimpahnya bahan-bahan kimia yang tidak dikelola, yang berbentuk limbah yang dapat merusak dan mencemari lingkungan. Solusi berupa sintesis secara kimia yang telah dilakukan juga kurang memberikan hasil yang maksimal, melimpahnya penggunaan bahan-bahan kimia pada proses tersebut. Meninjau keadaan Provinsi Jambi yang berpeluang besar sebagai penghasil pasir besi yang diperoleh disepanjang sungai Batanghari yang membentang di sepanjang Provinsi Jambi.

Dimanfaatkan pada proses pembuatan nanopartikel pasir besi  $Fe_3O_4$  yang di sintesis menggunakan metode *Green Synthesis* ekstrak daun suji yang berperan sebagai *Capping Agent*. Maka metode ini menjadi pilihan yang tepat, yang bersifat lebih ramah lingkungan, sederhana serta murah, sehingga dapat dijadikan sebagai pilihan yang tepat dalam menanggulangi masalah tersebut.

### **1.2.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan pemaparan yang telah diuraikan di atas, permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi ekstrak daun suji (*Pleomele Angustifolia*) pada hasil karakterisasi XRD nanopartikel  $Fe_3O_4$  ?

2. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi ekstrak daun suji (*Pleomele Angustifolia*) pada hasil karakterisasi SEM nanopartikel  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  ?
3. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi ekstrak daun suji (*Pleomele Angustifolia*) pada hasil karakterisasi FTIR nanopartikel  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi ekstrak daun suji terhadap ukuran kristal nanopartikel  $\text{Fe}_3\text{O}_4$
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi ekstrak daun suji pada morfologi dan distribusi partikel pada hasil karakterisasi SEM nanopartikel  $\text{Fe}_3\text{O}_4$
3. Untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi ekstrak daun suji pada gugus fungsi hasil karakterisasi FTIR nanopartikel  $\text{Fe}_3\text{O}_4$

### **1.4 Manfaat Riset**

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

#### **1.4.1 Manfaat Bagi Masyarakat**

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan membantu pemahaman kepada masyarakat tentang bagaimana pemanfaatan pasir sungai yang tersebar di sepanjang sungai Batanghari dan pemanfaatan daun suji.
2. Penelitian ini diharapkan mampu menjadi inovasi dalam pembuatan nanopartikel menggunakan sintesis hijau yang ramah lingkungan.

#### **1.4.2 Manfaat Bagi Mahasiswa**

1. Sebagai pembelajaran dan penerapan ilmu dan ide dalam riset penelitian
2. Mahasiswa mampu meningkatkan kemampuannya dalam melakukan inovasi baru serta pemahaman dalam analisis hasil karakterisasi yang digunakan

#### **1.4.3 Manfaat Bagi Pemerintah**

Mendukung program pemerintah dalam pengolahan bahan alam dan menjadi inovasi baru yang lebih terbarukan lagi

#### **1.4.4 Manfaat Bagi Pembaca**

Sebagai referensi penelitian dalam Fisika material. Sebagai acuan untuk peneliti selanjutnya dengan menggunakan keterbaruan dan menambah perkembangan dan pemanfaatan bahan alami yang melimpah di alam.