

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan nanoteknologi saat ini sudah menjadi fokus utama dalam ilmu teknologi untuk masa depan. Bahan nanomaterial memiliki kelebihan seperti luas permukaan yang besar dan ukuran partikel yang berada di antara 1-100 nm. (Zulaicha dkk., 2021). Nanomaterial memiliki luas permukaan yang sangat besar dan reaktivitas yang tinggi. Salah satu nanomaterial yang banyak dikembangkan adalah *Zinc Oxide* (ZnO).

Nanopartikel ZnO adalah salah satu nanopartikel yang telah banyak dipelajari untuk berbagai aplikasi lainnya (Yanti dkk., 2024). Berbagai metode sintesis ZnO telah banyak dikembangkan seperti metode fisika, kimia, dan juga metode biosintesis (*green synthesis*). Tetapi pada metode kimia dan fisika sangat berpotensi tinggi terhadap polutan lingkungan sedangkan pada metode biosintesis (*green synthesis*) lebih ramah lingkungan dan menjadi alternatif karena memanfaatkan senyawa alami dari tumbuhan (Adeningrum dkk., 2025). *Green synthesis* merupakan metode pembuatan nanopartikel menggunakan senyawa bioaktif dari tanaman yang menghasilkan nanopartikel stabil dengan proses yang ramah lingkungan (Demissie dkk., 2020). Pendekatan ini tidak hanya aman tetapi juga mendukung pemanfaatan biomassa lokal.

Salah satu biomassa lokal yang memiliki potensi adalah durian, Durian atau dalam Bahasa Inggris (*Durio Zibethinus murr*) atau yang dikenal sebagai raja buah adalah jenis buah yang sangat terkenal di Indonesia. Buah durian mempunyai presentase daging sangat rendah yaitu 20-30 % dan persentase kulit 60-70 % dan persentase biji 5-15 %. Secara proporsional kulit durian mempunyai kandungan selulosa yang sangat tinggi berkisar 50-60 % dan mempunyai kandungan lignin 5 % serta kandungan pati 5 % sehingga bahan tersebut dapat digunakan sebagai pembuatan pektin (Yusuf dkk., 2020).

Pektin memiliki kemampuan sebagai *capping agent* (zat pengikat atau penstabil) dan stabilisator untuk menjaga sifat fisika dan sifat kimi pada bahan dalam proses sintesis nanopartikel. Pektin adalah suatu senyawa yang secara umum

terdapat dalam buah tetapi banyak juga ditemukan pada kulit buah dikarenakan sifat dan fungsinya yang merupakan elemen penting dalam pertumbuhan jaringan. Senyawa yang ada pada pektin berfungsi sebagai perekat antara dinding sel satu dengan yang lainnya (Amanati, 2020). Secara struktural pektin larut dalam air dengan kondisi membentuk gel. Pektin dapat larut dalam berbagai larutan seperti air, senyawa alkalis dan juga asam. Secara umum pelarut pektin menggunakan asam merupakan cara yang sering digunakan karena jika terjadi kerusakan pada pektin kemungkinan sangat. Sifat pektin yang aktif secara kimia perlu adanya pertimbangan dengan cara mengatur kondisi sintesis yang tepat, karena reaksi pembentukan nanopartikel sangat sensitif terhadap perubahan suhu termasuk variasi suhu yang digunakan.

Variasi suhu merupakan salah satu faktor yang terdapat pada proses *green synthesis* nanopartikel ZnO, karena suhu sangat berpengaruh terhadap struktur dan morfologi pada serbuk ZnO (Ningsih & Khair, 2021). Peningkatan pada suhu secara umum dapat mempercepat proses pertumbuhan kristal, sehingga dapat menghasilkan struktur ZnO yang lebih baik dan terbentuk serta berukuran nano. Pada proses *green synthesis* dipilih menggunakan pektin kulit durian dikarenakan mempunyai kapasitas reduksi yang sangat baik dalam proses pembentukan nanopartikel, dibandingkan dengan menggunakan kulit durian secara langsung (Nguyen dkk., 2024).

Berbagai penelitian *green synthesis* ZnO sebelumnya telah dilakukan dengan menggunakan bahan alam lainnya. Menurut Penelitian (Sri, 2019) *Greensynthesis* nanopartikel ZnO dengan ekstraksi kulit buah semangka. Hasil penelitian menunjukkan jika pengaruh suhu kalsinasi terhadap pertumbuhan ZnO sangat signifikan, jika suhu yang digunakan semakin tinggi maka warna nanopartikel ZnO yang dihasilkan akan mendekati warna serbuk ZnO yaitu berwarna putih.. Hasil karakterisasi menggunakan SEM diperoleh rentang ukuran 208-1007 nm. Menurut penelitian (Meza dkk., 2025) sintesis dan fotokatalis ZnO dengan menggunakan ekstrak kulit kayu untuk degradasi polutan baru yang efektif. Hasil penelitian menunjukkan jika ZnO berfungsi sebagai bahan semikonduktor fotokatalis untuk menguraikan berbagai polutan saat terkena sinar ultraviolet (UV) ZnO sangat mempengaruhi proses fotokatalis melalui sifatnya yang mempunyai celah pita

(*band gap*). Hasil dari penelitian menggunakan karakterisasi UV-Vis diperoleh hasil dengan rentang 200-800 nm, dan Hasil karakterisasi FTIR diperoleh 4500 – 350 cm^{-1} . Sedangkan menurut penelitian (Romadan, 2019) Sintesis nanopartikel ZnO dan pengaplikasiannya sebagai *Edible Coating* (lapisan tipis) berbasis pektin. Hasil penelitian menunjukkan jika pektin sangat mempengaruhi nanopartikel ZnO terhadap pembuatan *Edible Coating* (lapisan tipis), pektin berfungsi sebagai matriks polimer yang memungkinkan pembentukan nanopartikel ZnO secara merata. Hasil penelitian menggunakan SEM diperoleh hasil 43,1 nm dan suhu 800°C. Meski demikian penelitian berbasis pektin dari kulit durian sangat terbatas, terutama pengaplikasiannya sebagai fotokatalis.

Pada penelitian ini akan berfokus pada pengaplikasian fotokatalis berbasis ZnO Pektin kulit durian dikarenakan belum ditemukan penelitian sebelumnya yang membahas mengenai pengaplikasian fotokatalis dari ZnO pektin kulit durian. Sementara *Methylene Blue (MB)* dipilih sebagai zat uji karena merupakan pewarna sintetik yang mempunyai struktur kimia yang stabil, serta kelarutan didalam air yang tinggi sehingga mudah dipantau melalui perubahan absorbansi. Beberapa para peneliti memilih menggunakan seng nitrat sebagai prekursor dikarenakan harganya yang cukup terjangkau dibandingkan prekursor lainnya. Sejumlah penelitian telah berhasil mensintesis Nanopartikel ZnO menggunakan seng nitrat tetrahidrat sebagai prekursor (Amanda dkk., 2022). Dimana pada penelitian sebelumnya masih terbatasnya studi yang membahas mengenai *green synthesis* nanopartikel ZnO berbasis pektin dengan variasi suhu menggunakan kulit durian.

Oleh karena itu penelitian ini dilakukan sebagai studi awal dengan berfokus pada variasi suhu dalam proses *green synthesis* nanopartikel ZnO menggunakan pektin kulit durian untuk mendapatkan nanopartikel ZnO yang homogen. dalam mendegradasi zat warna, serta karakterisasiya menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*), (*Scanning Elektron Microscopy*) SEM, dan UV-Vis.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh suhu sintesis nanopartikel terhadap pembentukan gugus fungsi nanopartikel ZnO yang disintesis dengan ekstrak pektin kulit durian?

2. Bagaimana pengaruh suhu *green synthesis* nanopartikel terhadap karakteristik morfologi nanopartikel ZnO yang disintesis dengan ekstrak pektin kulit durian?
3. Bagaimana Pengaruh suhu *green synthesis* terhadap degradasi *Methylene Blue* (MB)?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap pembentukan gugus fungsi pada nanopartikel ZnO.
2. Untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap ukuran morfologi pada nanopartikel ZnO
3. Untuk mengetahui pengaruh suhu *green synthesis* terhadap degradasi Methylene Blue (MB)

1.4 Manfaat Penelitian

1. Untuk memberikan informasi ilmiah terkait peran suhu dalam suatu proses pembentukan dan karakterisasi nanopartikel ZnO berbasis pektin kulit durian.
2. Untuk menjadi suatu acuan bagi penelitian lanjutan dalam pengoptimasian suhu sintesis untuk memperoleh ZnO dengan sifat yang dapat diinginkan.