

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Nanosains adalah bidang studi yang melibatkan sintesis, karakterisasi, dan pengembangan nanomaterial dengan prospek dan aplikasi yang luas. Sintesis nanomaterial menghasilkan partikel dengan ukuran berkisar 1-100 nm<sup>1</sup>. Nanomaterial yang dihasilkan memiliki sifat-sifat yang secara signifikan meningkat dibandingkan *bulk* materialnya, meskipun dengan struktur kristal yang sama. Sifat material yang ditingkatkan ini mengakibatkan nanomaterial dipertimbangkan untuk memberikan solusi berkelanjutan dalam bidang katalisis, obat-obatan, pengolahan air, elektronik, konversi energi, dan lain sebagainya<sup>2</sup>. Sintesis nanomaterial dilakukan dengan metode fisika dan kimia. Kedua metode ini terbatas oleh biaya relatif mahal, penggunaan energi tinggi, serta toksisitas, dan tidak ramah lingkungan dari reagen yang digunakan dalam sintesis. Untuk alasan ini, metode *green synthesis* khususnya sintesis nanomaterial yang melibatkan penggunaan ekstrak tumbuhan (biosintesis) dapat menjadi jalur alternatif.

Sintesis hijau adalah teknik ramah lingkungan karena tidak menggunakan bahan kimia berbahaya, biaya operasional yang rendah, aman, dan efisiensi energi. Pada sintesis hijau (biosintesis), umumnya digunakan ekstrak tumbuhan dari berbagai bagian tumbuhan, seperti daun, bunga, akar, batang, dan biji<sup>1,3</sup>. Sintesis nanopartikel dalam metode sintesis hijau memanfaatkan flavonoid, terpenoid, gula, protein, polifenol, asam fenolat, dan sebagainya yang berperan sebagai zat pereduksi, *capping agent*, dan zat penstabil<sup>4</sup>. Annisa (2020) telah melaporkan bahwa nanopartikel Ag berhasil disintesis dengan sintesis hijau menggunakan bioreduktor alami yaitu ekstrak daun Ilalang (*Imperata cylindrica* L.). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun Ilalang mampu menjadi bioreduktor dan *capping agent* yang baik dalam proses pembentukan nanopartikel Ag. Hal ini juga didukung oleh penelitian yang telah dilaporkan oleh Iwan (2020) yang mensintesis nanopartikel ZnO dengan menggunakan ekstrak daun Tin (*Ficus carica* Linn) dengan hasil ZnO dapat terbentuk yang dibantu oleh ekstrak daun Tin sebagai bioreduktor dan *capping agent* pada saat proses sintesis nanopartikel ZnO.

Sintesis hijau telah banyak digunakan, salah satunya pada pembuatan nanopartikel TiO<sub>2</sub>. TiO<sub>2</sub> menarik dipelajari karena sifat optoelektriknya yang unik, kemampuan fotokatalitik, biokompatibilitas, toksisitas yang lebih rendah, kelembaman kimia, dan stabilitas mekanik yang baik. Karakteristik ini membuat TiO<sub>2</sub>

sangat serbaguna untuk berbagai aplikasi. Nanopartikel  $\text{TiO}_2$  telah disintesis menggunakan larutan getah jarak pagar, ekstrak daun *Eclipta prostrata*, ekstrak daun *Luffa acutangular*, *Azadirachta indica*, *Curcuma longa* dan beberapa tumbuhan lain. Metabolit aktif dalam tumbuhan bertindak sebagai zat pereduksi, *capping agents*, dan zat penstabil dalam media berair sehingga tidak perlu dilakukan penambahan bahan kimia lain yang berbahaya dan mahal<sup>1,2</sup>.

Sintesis  $\text{TiO}_2$  menggunakan ekstrak kulit buah pisang telah dilaporkan sebelumnya, seperti yang telah dilaporkan oleh Agatha (2019) yaitu mensintesis  $\text{TiO}_2$  dengan menggunakan salah satu spesies pisang *Musa AAA* yang dimanfaatkan untuk pemurnian air dari bakteri *E. Coli* dan *S. Aureus*<sup>2</sup>.  $\text{TiO}_2$  yang dihasilkan memiliki ukuran nano sehingga mampu memurnikan air dari bakteri *E. Coli* dan *S. Aureus*<sup>2</sup>. Penelitian lain juga telah dilaporkan oleh Zahraa (2022) yang mensintesis  $\text{TiO}_2$  menggunakan ekstrak kulit pisang dengan metode solvotermal<sup>5</sup>. Hasil yang didapatkan berupa  $\text{TiO}_2$  yang memiliki fasa campuran antara rutil dan anatase dengan ukuran partikel 25,41 nm dan memiliki aktivitas fotokatalitik yang baik<sup>5</sup>.

Penipisan lapisan ozon di atmosfer memungkinkan lebih banyak sinar ultraviolet menembus bumi, yang menyebabkan berbagai masalah kesehatan seperti kulit terbakar, penuaan dini, kemerahan kulit, alergi jerawat, dan bahkan kanker kulit. Untuk melindungi kulit dari radiasi UV, penggunaan tabir surya menjadi salah satu pendekatan paling umum. Salah satu bahan tabir surya yang efektif adalah nanopartikel seng oksida ( $\text{ZnO}$ ), yang diperkenalkan sebagai tabir surya fisik berkat rasio luas permukaan terhadap volume yang lebih besar serta tampilan transparannya di kulit dibandingkan dengan partikel  $\text{ZnO}$  dalam bentuk bulk.  $\text{ZnO}$  bekerja sebagai pelindung fisik dengan memantulkan energi radiasi UV seperti perisai<sup>6</sup>. Sementara itu, sabun tradisional umumnya dibuat dari garam natrium atau kalium yang mengandung asam lemak dan disintesis melalui reaksi saponifikasi. Sabun ini berfungsi sebagai agen pembersih karena sifatnya sebagai agen aktif permukaan. Dalam perkembangannya, istilah "sabun" juga mencakup "sabun logam," yang merupakan senyawa garam logam dengan asam lemak dan berbeda dari sabun Na atau K. Sabun logam tidak larut dalam air, tidak membentuk emulsi, namun larut dalam pelarut organik sehingga tidak bertindak sebagai agen aktif permukaan. Sabun logam memiliki berbagai aplikasi, termasuk sebagai agen anti-korosi di media non-polar, agen dispersi dalam pigmen, stabilisator termal dalam plastik dan PVC, katalis, pengental cat, agen anti-air, aditif bahan bakar, pengental hidrokarbon pada perekat dan pelumas, pelumas termoplastik dan termoset, agen

pembentuk gel di industri kosmetik dan farmasi, serta berpotensi sebagai agen antibakteri<sup>7</sup>.

Berdasarkan penggunaan ZnO sebagai tabir surya fisik dan sifat penyerapan sinar UV oleh gugus karbonil pada sabun, diduga bahwa sabun Zn berpotensi aktif sebagai tabir surya fisikokimia. Kekuatan tabir surya dari sabun Zn diukur melalui nilai *Sun Protection Factor* (SPF), yang merupakan rasio energi UV yang dibutuhkan untuk menghasilkan MED (*minimal erythema dose*) pada kulit terlindungi dibandingkan dengan kulit yang tidak terlindungi. Nilai SPF ini dapat dianggap sebagai indikator waktu perlindungan kulit dari paparan UV<sup>7</sup>. Sabun Zn tersebut dapat dikombinasikan dengan TiO<sub>2</sub> untuk meningkatkan nilai SPF. Penelitian oleh Angga Syaputra (2023) menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak kulit dan getah pisang Raja (*Musa x paradisiaca* L.) sebagai mediator sintesis nanopartikel TiO<sub>2</sub> menghasilkan partikel berukuran di bawah 100 nm, dengan proses sintesis lima kali lebih cepat dibandingkan TiO<sub>2</sub> tanpa ekstrak. Namun, produk TiO<sub>2</sub> memiliki warna kekuningan (untuk ekstrak kulit) dan kecoklatan (untuk getah), yang seharusnya berwarna putih. Warna ini diduga berasal dari senyawa organik yang tidak terdekomposisi sempurna selama kalsinasi, yang kemudian mengurangi nilai SPF karena menghalangi penyerapan UV oleh TiO<sub>2</sub>.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh Angga Syaputra (2023), maka perlu dikaji lebih lanjut terkait waktu kalsinasi pada saat sintesis TiO<sub>2</sub>. Penggunaan waktu kalsinasi yang lebih lama diharapkan dapat mendekomposisi semua senyawa organik yang berasal dari ekstrak kulit pisang, sehingga diperoleh TiO<sub>2</sub> yang telah bebas dari persenyawaan organik dari ekstrak kulit pisang dan diharapkan aplikasi TiO<sub>2</sub> ke dalam sabun-Zn sebagai bahan aktif *sunscreen* bisa meningkat dari pelaporan sebelumnya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu:

1. Bagaimana karakteristik dari nanopartikel TiO<sub>2</sub> yang disintesis menggunakan ekstrak kulit buah pisang Buai ?
2. Berapa penambahan ekstrak kulit pisang Buai dan berapa lama waktu kalsinasi yang optimum dalam sintesis nanopartikel TiO<sub>2</sub> menggunakan ekstrak kulit pisang Buai?

- 3 Bagaimana pengaruh penambahan  $\text{TiO}_2$  hasil sintesis yang dimediasi ekstrak kulit buah pisang Buai terhadap nilai SPF dari sabun-Zn sebagai bahan aktif *sunscreen*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan karakteristik dari nanopartikel  $\text{TiO}_2$  yang disintesis menggunakan ekstrak kulit buah pisang Buai
2. Menentukan penambahan ekstrak kulit pisang Buai dan lama waktu kalsinasi yang optimum dalam sintesis nanopartikel  $\text{TiO}_2$  menggunakan ekstrak kulit pisang Buai
3. Menentukan pengaruh penambahan  $\text{TiO}_2$  hasil sintesis yang dimediasi ekstrak kulit buah pisang Buai terhadap nilai SPF dari sabun-Zn sebagai bahan aktif *sunscreen*

### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan mengenai pemanfaatan bahan alam, seperti kulit buah pisang dalam sintesis nanopartikel  $\text{TiO}_2$ . Penelitian ini juga dapat menjadi jalur alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan dalam sintesis nanomaterial.

