

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Seng Oksida (ZnO) merupakan salah satu oksida logam semikonduktor tipe-n yang memiliki band gap 3,37 eV. ZnO memiliki sifat ramah lingkungan, tidak beracun dan tahan terhadap korosi [1]. Material ini telah banyak diteliti aktivitasnya sebagai antibakteri, antijamur, antiinflamasi, antimikroba dan antioksidan, tabir surya, foto anode pada sel surya, fotokatalis, anti korosi dan sensor gas [2]. Ukuran partikel, bentuk dan morfologi dari ZnO mempengaruhi karakteristik dan kinerja dari ZnO itu sendiri [3]. Partikel ZnO yang disintesis dapat menghasilkan partikel berukuran makro hingga nanometer. Sintesis ZnO berukuran nano bisa dilakukan secara fisika dan kimia.

Metode fisika yang umum digunakan antara lain *thermal evaporation*, *chemical vapor deposition*, *metal-organic chemical vapor deposition*, *molecular beam epitaxy* dan yang lainnya [4]. Pada metode kimia seperti solvotermal, sol-gel, sonokimia, hidrotermal dan elektrodeposisi. Tetapi, pada kedua metode tersebut memiliki kelemahan diantaranya memerlukan peralatan mahal, dilakukan dengan suhu tinggi, menggunakan bahan-bahan beracun yang akan menghasilkan limbah yang berpotensi menjadi polutan bagi lingkungan [4]. Untuk mengurangi masalah tersebut, metode biosintesis atau *green synthesis* dikembangkan sebagai alternatif pembuatan nanopartikel yang bersifat ramah lingkungan dan tetap menghasilkan nanopartikel dengan karakteristik yang baik [5].

Metode biosintesis melibatkan suatu organisme dalam proses sintesisnya. Telah terbukti bahwa banyak organisme termasuk tanaman tingkat tinggi dan ganggang, cyanobacteria, diatom, mikroalga, makroalga dan ekstrak tanaman dapat mengubah logam anorganik menjadi nanopartikel logam melalui kapasitas reduksi protein dan metabolit yang ada dalam organisme tersebut [6]. Dalam sintesis nanopartikel penggunaan ekstrak tanaman memiliki keuntungan dibandingkan dengan metode sintesis lainnya karena tanaman mudah tersedia dan prosedur sintesisnya hemat biaya dan tidak membutuhkan waktu yang lama. Senyawa biologis aktif yang ada di bagian tanaman seperti enzim, dan molekul biologi lainnya seperti flavonoid, terpenoid, glikosida, alkaloid, resin, saponin, terpen,

minyak atsiri, tanin, dan steroid bertindak sebagai agen pereduksi dan capping [7]. *Capping agent* dalam metode ini digunakan untuk mencegah terjadinya aglomerasi partikel.

Sintesis nanopartikel ZnO dengan menggunakan ekstrak tanaman telah menarik minat penelitian dan banyak penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan berbagai sumber tumbuhan. Ekstrak daun *Calotropis gigantea* menghasilkan nanopartikel berukuran 30-35 nm [8]. Ekstrak daun *Parthenium hysterophorus* menghasilkan nanopartikel berukuran 16-108 nm [9]. Ekstrak daun *Azadirachta indica* menghasilkan nanopartikel ZnO berukuran 9,6-25,5 nm berbentuk bulat dengan struktur *wurtzite*. Nanopartikel ZnO hasil sintesis menunjukkan aktivitas antibakteri pada bakteri *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, dan *Escherichia coli* [10].

Pacar cina (*Aglaia odorata* L) merupakan salah satu tumbuhan yang berkhasiat dan digunakan sebagai obat. Bunga tanaman pacar cina berkhasiat sebagai obat perut kembung, sukar menelan, dan batuk [11]. Daunnya berkhasiat untuk mengatasi memar, bisul, darah haid banyak, diare, demam, penyakit kulit dan obat gatal. Pacar cina termasuk kedalam famili *Meliaceae* yang terkenal sebagai famili yang banyak mengandung senyawa triterpenoid damaran dengan aktivitas biologis yang menarik seperti antioksidan, imunostimulan, anti-inflamasi, antimikroba, insektisida, serta aktivitas sitotoksik [12]. Genus *Aglaia* merupakan sumber senyawa aglain, rocaglamid dan golongan dolabellabe yang berkhasiat sebagai antibakteri, antifungi, antiviral dan fitotoksik. Pada bagian daun pacar cina dilaporkan mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, saponin, flavonoid, tanin serta minyak atsiri yang memiliki manfaat sebagai aktivitas antibakteri [13]. Dengan beragamnya senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam daun pacar cina, menjadikan tanaman tersebut berpotensi sebagai agen pereduksi dan *capping agent* dalam proses biosintesis nanopartikel ZnO.

Bakteri *Salmonella typhimurium* merupakan salah satu bakteri penyebab penyakit salmonellosis. Salmonellosis telah digunakan secara umum untuk dua jenis penyakit demam enterik (termasuk demam tifoid dan demam paratifoid) dan gastroenteritis pada manusia [14]. Gejala umum yang timbul diantaranya diare, mual, muntah, dan sakit perut. Salah satu gejala yang ditimbulkan oleh bakteri ini

adalah diare. Diare merupakan penyakit infeksi yang masuk ke dalam sepuluh besar penyakit infeksi penyebab penyakit dan kematian di negara berkembang termasuk Indonesia. *S.typhimurium* masuk ke dalam tubuh secara oral dalam makanan atau air yang terkontaminasi dan bertahan hidup di lingkungan lambung untuk mencapai usus [15]. *S.typhimurium* dapat menghasilkan racun berupa enterotoksin dimana aktivitasnya dapat mempengaruhi usus halus, sehingga dapat menyebabkan sekresi cairan yang berlebih ke dalam rongga usus dan mengakibatkan diare. Pengobatan yang dapat dilakukan untuk mengobati infeksi bakteri ini biasanya menggunakan antibiotik [16].

Antibiotik dapat membunuh dan menghambat pertumbuhan bakteri penyebab penyakit. Namun, penggunaan antibiotik yang berkesinambungan dapat menyebabkan efek samping bagi penggunaannya, diantaranya meningkatkan resistensi antibiotik [17]. Penggunaan obat kimia dalam jangka waktu yang panjang juga dapat menyebabkan efek samping seperti masalah pencernaan, reaksi alergi, demam, masalah jantung dan gagal ginjal [18].

Keterbaruan pada penelitian ini yaitu belum pernah dilakukan sintesis nanopartikel ZnO dan kompositnya menggunakan ekstrak daun pacar cina (*Aglaia odorata* L). Pada penelitian ini dilakukan sintesis nanopartikel ZnO menggunakan ekstrak daun pacar cina sebagai agen pereduksi dan *capping agent* agar membentuk nanopartikel yang memiliki daya hambat antibakteri. Dibuat juga komposit ZnO-ekstrak sebagai rute perbandingan. Nanopartikel ZnO yang telah disintesis dikarakterisasi menggunakan XRD dan SEM.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Apa saja kandungan metabolit sekunder pada ekstrak etanol daun pacar cina (*Aglaia odorata* L)?
2. Bagaimana karakteristik dari Seng Oksida (ZnO) yang disintesis menggunakan ekstrak etanol daun pacar cina (*Aglaia odorata* L)?,
3. Bagaimana aktivitas antibakteri sampel Seng Oksida (ZnO), ekstrak etanol daun pacar cina (*Aglaia odorata* L), komposit ZnO-ekstrak dan ZnO komersial terhadap bakteri *Salmonella typhimurium* ?

### 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Ekstraksi daun pacar cina (*Aglaia odorata* L) dilakukan menggunakan metode sonikasi dengan pelarut etanol.
2. Metode sintesis nanopartikel ZnO dilakukan dengan metode biosintesis-kopresipitasi.
3. Variasi massa ZnO pada ekstrak etanol daun pacar cina adalah 1:5, 3:5 dan 1:1
4. Karakterisasi ZnO nanopartikel menggunakan instrumen XRD untuk mengetahui fasa, ukuran kristal, kristalinitas dan parameter kisi. SEM untuk mengetahui morfologi dan ukuran partikel.
5. Metode yang digunakan untuk pengujian aktivitas antibakteri adalah metode difusi cakram.
6. Bakteri yang digunakan untuk uji aktivitas bakteri adalah *Salmonella typhimurium*

### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder yang ada dalam ekstrak etanol daun pacar cina (*Aglaia odorata* L)
2. Untuk mempelajari karakteristik dari nanopartikel Seng Oksida (ZnO) yang disintesis menggunakan ekstrak etanol daun pacar cina (*Aglaia odorata* L)
3. Untuk menganalisis aktivitas antibakteri dari sampel Seng Oksida (ZnO), ekstrak etanol daun pacar cina (*Aglaia odorata* L), komposit ZnO-ekstrak dan ZnO komersial terhadap bakteri *Salmonella typhimurium*.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat terhadap bidang kimia organik bahan alam, bidang pendidikan, bidang farmasi, dan bidang nanopartikel. Selain itu, hal ini memberikan informasi yang berhubungan dengan sintesis ZnO menggunakan ekstrak tanaman dan memberikan data awal bagi penelitian selanjutnya yang dapat dikembangkan menjadi obat yang aman dalam mengobati infeksi bakteri.