

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada abad ke-21, nanoteknologi berkembang pesat dan banyak penelitian yang berhubungan dengan nanoteknologi untuk produksi suatu material. Nanoteknologi banyak diterapkan dalam pengembangan, sintesis karakterisasi dan penerapan bahan serta perangkat dengan memodifikasi ukuran dan bentuk dalam skala nano¹. Nanomaterial merupakan material yang berukuran kurang dari 100 nm yang dapat menghasilkan karatekristik yang baru dengan memodifikasi bentuk dan ukuran. Nanomaterial dapat diklasifikasi menjadi beberapa dimensi yaitu dimensi nol seperti nanopartikel, satu dimensi seperti nanorods atau nanotube dan dua dimensi seperti nanosheet¹. Nanorods dapat disintesis menggunakan dua pendekatan yaitu secara *bottom-up* atau *top-down*. Pendekatan secara *bottom-up* lebih unggul karena pertumbuhan morfologi dapat dikontrol dan distribusi ukuran nano lebih homogen².

Oksida logam seperti TiO_2 , ZnO , SnO_2 dan CeO_2 yang dihasilkan secara nanoteknologi dapat digunakan sebagai fotokatalis. Senyawa tersebut stabil dalam berbagai kondisi dan memiliki kemampuan untuk menghasilkan muatan saat diberi sejumlah energi cahaya sebagai sumber foton. Fotokatalis menggunakan oksida logam lebih efisien untuk mendegradasi berbagai macam polutan menjadi senyawa biodegradable dan dapat termineralisasi menjadi karbon dioksida dan air sehingga tidak berbahaya³. Oksida logam saat diaktifkan menggunakan cahaya maka elektronnya dapat mengalami fotoeksitasi dari pita valensi ke pita konduksi, sehingga membentuk pasangan elektron/hole (e^-/h^+). Pasangan e^-/h^+ dapat mereduksi atau mengoksidasi senyawa yang teradsorpsi pada permukaan fotokatalis dan menghasilkan radikal $\cdot\text{OH}$ dan radikal $\cdot\text{O}_2$ ³.

ZnO merupakan salah satu oksida logam yang memiliki keunggulan efisiensi katalitiknya tinggi dan dapat menyerap fraksi spektrum matahari lebih besar dibandingkan TiO_2 dengan energi celah pitanya sebesar 3,2 eV⁴, memiliki kemampuan oksidasi yang kuat, non-toksisitas, fotosensitifitasnya tinggi, bersifat piezoelektrik dan piroelektrik⁵. ZnO banyak diaplikasikan pada bahan pelindung sinar UV, sensor gas, biosensor, pengisi bahan media dan sebagai antibakteri. Bubuk ZnO memiliki aktivitas antibakteri terhadap beberapa strain bakteri⁶. Namun, menurut Liu *et al* (2019) ZnO murni kurang bagus karena memiliki pita serapan yang sempit dari UV ke sinar tampak serta pemisahan antara elektron dan *hole* kurang sempurna, sehingga saat ZnO dikombinasikan dengan Ag dapat meningkatkan kinerja

fotokatalitik dengan menghambat rekombinasi dari pasangan elektron-hole lebih lambat dan menurunkan efisiensi katalitiknya. Permukaan Ag-ZnO memiliki hambatan *Schottky* yang dapat memisahkan elektron fotoinduksi dan hole secara efektif karena Ag berfungsi sebagai penyerap elektron⁸. Sifat fisikokimia yang unik dari nanopartikel Ag yaitu memiliki ukuran partikel yang kecil dan morfologinya sama dengan ZnO sehingga memperkuat aktivitas antimikrobanya⁹.

Morfologi Ag-ZnO dapat didesain melalui metoda sintesis yang digunakan. Ada dua metoda sintesis yaitu secara kimia dan biologi, yang membedakan antara kedua metoda adalah jenis aditif yang digunakan. Metoda kimia dapat menggunakan aditif yang berasal dari zat kimia, sedangkan metoda biologi menggunakan tanaman, bakteri, jamur atau alga untuk mensintesis nanopartikel. Pada penelitian ini menggunakan aditif yang berasal dari jamur yaitu *Candida albicans*. Sel mikroba ini memiliki komponen fitokimia yang terdiri dari protein dan enzim berperan sebagai capping agent pada biosintesis¹⁰.

Nanokomposit Ag-ZnO dapat dimodifikasi dengan mengubah morfologinya menjadi nanorod menggunakan polietilen glikol (PEG). Vidyasagar *et al.*, (2016) melaporkan bahwa dengan menambahkan PEG dalam reaksi akan menyebabkan pertumbuhan nukleasi yang cepat dan nanopartikel mengalami agregasi sehingga dapat meningkatkan kristalinitas Ag-ZnO¹¹.

Modifikasi tekstil untuk meningkatkan ketahanannya terhadap mikroorganisme seperti tekstil antimikroba menggunakan nanopartikel logam dengan ukuran 1 hingga 100 nm. Dalam memodifikasi tekstil dengan bahan nano bisa menggunakan metode sol-gel karena dapat mempermudah pembuatannya yang komparatif¹².

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah nanokomposit Ag-ZnO dapat disintesis menggunakan media *Candida albicans* ?
2. Apakah polietilen glikol dapat memodifikasi morfologi nanokomposit Ag-ZnO ?
3. Bagaimana aplikasi nanokomposit Ag-ZnO untuk anti jamur terhadap tekstil ?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengkaji penggunaan jamur *candida albicans* sebagai media untuk biosintesis nanokomposit Ag-ZnO
2. Mempelajari efek perbedaan berat molekul polietilen glikol (PEG) dalam memodifikasi morfologi nanokomposit Ag-ZnO
3. Uji aktifitas antijamur nanokomposit Ag-ZnO terhadap tekstil

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat mengeksploitasi keanekaragaman sumber daya alam pada khasanah ilmu pengetahuan dan teknologi dalam Biosintesis oksida logam.

