

ABSTRACT

Zinc oxide (ZnO) is a metal oxide material that has antibacterial and hydrophobic properties. Coating ZnO on the fabric surface can bring out the antibacterial and hydrophobic properties of the fabric. This study aims to synthesize ZnO using precipitation method and its coating on cotton fabric by ultrasonic radiation. The crystal structure of ZnO was analyzed using X-Ray Diffraction (XRD). Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDX) was used to observe the morphology and atomic composition of ZnO and the distribution of ZnO on the cotton fabric surface. The antibacterial properties of ZnO-coated cotton fabric were tested against Staphylococcus aureus and Pseudomonas aeruginosa bacteria. Its hydrophobic properties were determined from measuring the contact angle of liquid droplets on the fabric. The XRD pattern showed diffraction peaks of ZnO phase with Hexagonal Wurtzite structure and crystallite size of 20.21 nm. SEM images showed spherical ZnO particles with an average particle size of 63.2 nm. The distilled water droplets form a contact angle of 137° with the surface of the cotton fabric that has been coated with ZnO. Antibacterial testing resulted in an inhibition zone diameter of 7.19 mm on Staphylococcus aureus bacteria and 7.01 mm on Pseudomonas aeruginosa bacteria. ZnO coating produces cotton fabric that is antibacterial and hydrophobic.

Keyword: *Zinc oxide, precipitation method, antibacterial, hydrophobic, cotton fabric*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seng oksida (ZnO) merupakan material yang memiliki beragam sifat fungsional dan dinyatakan sebagai material yang aman oleh *US Food and Drug Administration* (FDA) (Abebe dkk., 2020), sehingga banyak diaplikasikan pada berbagai bidang industri, seperti pelapisan ZnO pada kain katun yang menghasilkan aktivitas antibakteri yang dilakukan oleh Li Tao dkk. pada tahun (2023). ZnO memiliki sifat antibakteri dengan efektivitas yang tinggi dalam menghambat pertumbuhan bakteri, memiliki sifat fisika dan kimia yang stabil, serta memiliki aktivitas fotokatalitik yang mendukung efektivitasnya sebagai bahan antibakteri (Raghupathi dkk., 2011; Janaki dkk., 2021). Selain itu, pelapisan ZnO pada kain dapat menghasilkan kain yang bersifat hidrofobik (Mulyawan dkk., 2019). Kain yang dilapisi ZnO dapat memiliki sifat antibakteri dan hidrofobik. Di bidang industri tekstil, pengaplikasian ZnO menghasilkan produk tekstil fungsional yang digunakan dalam bidang biomedis dan keamanan sebagai pelindung (Shah dkk., 2022).

Sifat antibakteri dan hidrofobik dari ZnO dipengaruhi oleh bentuk, ukuran dan konsentrasi ZnO (Mohamed dkk., 2019; Sharma dkk., 2019). ZnO dengan ukuran 1 sampai 100 nm atau disebut nanopartikel ZnO memiliki sifat antibakteri yang lebih baik. Sifat-sifat tersebut dapat dikontrol melalui pengaturan parameter-parameter sintesis sesuai dengan metode sintesis yang digunakan. Metode presipitasi (Kachare dkk., 2024; Belay dkk., 2020; Tania dkk., 2022) paling banyak digunakan karena ukuran partikel ZnO dapat dikontrol melalui pengaturan parameter sintesis, seperti suhu, pH, dan konsentrasi reagen. Selain itu proses dan peralatan yang digunakannya sederhana serta biaya produksinya relatif rendah (Siregar dkk., 2022). Penelitian sintesis ZnO menggunakan metode presipitasi yang dilakukan Romadhan dkk. pada tahun (2016) dengan suhu kalsinasi 100 °C menunjukkan bahwa terjadi agregasi yang terlalu cepat, tinggi suhu kalsinasi sangat

mempengaruhi ukuran partikel ZnO yang dihasilkan menggunakan metode presipitasi, penurunan ukuran kristalit dan partikel yang semakin kecil menyebabkan terjadinya aglomerasi. Pemberian iradiasi ultrasonik pada proses sintesis ZnO dapat mengontrol morfologi dan ukuran partikel ZnO, energi yang dihasilkan dari gelombang ultrasonik meningkatkan interaksi antara molekul pereaksi, sehingga mempercepat pembentukan partikel ZnO, menghasilkan pengendalian morfologi dan ukuran partikel ZnO (Widiyastuti dkk., 2016).

Pada tahun (2018) Shaban dkk., melakukan penelitian melapiskan ZnO pada kain katun menggunakan metode *spin coating* dengan tujuan menciptakan kain katun yang bersifat antibakteri dan superhidrofobik. Selain itu pada tahun (2021) Javed dkk., melakukan penelitian melapiskan ZnO menggunakan metode deposisi secara *in-situ* pada kain katun dengan bantuan gelombang ultrasonik, menghasilkan kain katun yang memiliki sifat antibakteri. Pelapisan ZnO pada kain memunculkan sifat hidrofobik kain dengan menciptakan permukaan mikro-nano yang mengurangi energi permukaan kain, sehingga kain tahan terhadap penyerapan air (Sun dkk., 2020). Pelapisan ZnO pada kain katun menggunakan metode deposisi *in-situ* menghasilkan partikel ZnO dengan distribusi ukuran dan bentuk yang tidak seragam. Hal ini dapat mempengaruhi sifat fungsional ZnO pada kain katun yang dilapisi, seperti aktivitas antibakteri (Huda, 2022). Demikian penambahan perlakuan iradiasi ultrasonik pada proses sintesis menggunakan metode presipitasi dan juga pada pelapisan kain katun menggunakan metode perendaman yang diharapkan menghasilkan kain katun yang bersifat antibakteri dan hidrofobik.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang, penelitian ini memiliki tujuan yaitu:

1. Mendapatkan ZnO menggunakan metode presipitasi dan menganalisis karakteristiknya, yaitu struktur kristal, ukuran dan bentuk partikel.
2. Menganalisis sebaran dan komposisi atom permukaan kain katun yang dilapisi ZnO.

3. Menganalisis sifat hidrofobik dan aktivitas antibakteri dari kain katun yang dilapisi ZnO terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan fungsi atau penggunaan nanopartikel ZnO pada industri tekstil.