

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nanomaterial adalah material yang berukuran 1 nm hingga 100 nm. Nanomaterial banyak dikembangkan pada bagian medis, khususnya aplikasi nanomaterial dalam bidang pencitraan diagnostik dan biomedis (Khosravianian dkk. 2021). Pada bidang biomedis nanomaterial digunakan sebagai bahan pengontras pada proses *bioimaging*, seperti material seng oksida. Seng oksida (ZnO) banyak dikembangkan dalam bidang *bioimaging* karena efisiensi pendarannya dan sifat antikankernya (Rajeshkumar dkk. 2019). Sifat optik ZnO yang nantinya dimanfaatkan sangat bergantung pada cacat kristalnya dan struktur kristalnya, karena itu banyak dikembangkan cara-cara mengurangi cacat kristal ZnO, salah satu cara dengan rekayasa partikel seperti pengonjugasian partikel berguna memperkecil cacat kristal (Zayed dkk. 2019).

Dey dkk (2022) telah merekayasa sifat optik ZnO, dengan memperbesar panjang gelombang dan memperkecil toksisitas ZnO, yang nantinya dapat digunakan pada aplikasi *bioimaging* dan didapatkan kekosongan permukaan ZnO mengecil dan nilai panjang gelombang pada rentang yang memungkinkan untuk aplikasi *bioimaging*. Menurut Misra dkk. (2022) aplikasi *quantum dot* dalam bidang *biosensing*, pencitraan, dan terapi kanker menunjukkan ZnO semikonduktor memiliki sifat optik yang baik, serta toksisitasnya dapat dikurangi dengan pengonjugasian yang sesuai seperti *graphene*.

Graphene atau grafena adalah susunan karbon dua dimensi dengan susunan kristal berbentuk heksagonal. Grafena dengan dimensi nol disebut *graphene quantum dots* (GQD). GQD mempunyai sifat toksisitas yang rendah dan transparansi optik yang baik, hal ini menyebabkan GQD bisa digunakan untuk aplikasi *bioimaging*. GQD berbahan dasar organik dikembangkan untuk mengurangi sifat toksik yang sangat berpengaruh dalam pemakaian bidang medis khususnya *bioimaging*, seperti yang dilakukan oleh (Wang dkk. 2016) yang menyintesis grafena berbahan baku organik yaitu bubuk kopi. Hasil yang didapatkan, grafena

memiliki fluoresensi yang efektif dan toksisitas yang rendah, dan mendukung untuk aplikasi *bioimaging*. Kumar dkk. (2020) melakukan penelitian mengenai bahan berbasis GQD untuk penginderaan, *bioimaging*, dan aplikasi penyimpanan energi. Hasilnya didapatkan panjang gelombang pada GQD melintasi wilayah UV yang memungkinkan terjadinya pencitraan atau perubahan warna pada GQD ketika diberi sinar UV.

Thariq, (2019) telah melakukan penelitian mengenai sintesis GQD dari sekam padi menggunakan metode hidrotermal. Hasil larutan sintesis GQD yang didapatkan berwarna coklat muda, dan hasil fotoluminisensi ketika disinari dengan UV sampel berwarna hijau dan memiliki panjang gelombang didaerah UV. Hal ini membuktikan GQD memiliki sifat fotoluminisensi yang baik dan dapat diaplikasikan pada *bioimaging*. Centeno dkk. (2021) melakukan sintesis GQD dari *Opuntia sp.* menggunakan metode hidrotermal. Hasil yang didapatkan ekstrak daun *Opuntia sp.*, hasil TEM menunjukkan terbentuk GQD.

Penggabungan dua material luminesensi seperti ZnO dengan GQD, dapat menghasilkan sifat optik yang lebih baik dan berbeda dari ZnO saja. Wanas dkk. (2023) telah melakukan sintesis ZnO/GQD yang dapat digunakan sebagai material *bioimaging* tumor. Hasilnya menunjukkan fluoresensi yang jelas dan mengkonfirmasi bahwa ZnO yang didoping grafena menghasilkan *bioimaging* tumor secara efektif. Haghshenas dkk.(2019) meneliti tentang sifat fotokatalik dan fotoluminisensi dari nanopartikel ZnO/GQD. Hasil yang didapatkan GQD efektif dalam mengurangi cacat kristal pada permukaan ZnO. Kumar dkk. (2018) juga mengkonjugasi ZnO dengan GQD menggunakan metode hidrotermal dan didapatkan nilai fotoluminisensi yang tinggi.

Berdasarkan penelitian yang telah diuraikan tersebut, didapatkan bahwa ZnO dan GQD adalah material fluoresensi yang baik, dengan toksisitas yang rendah sehingga dapat diaplikasikan pada material *bioimaging*. Pada penelitian ini dilakukan konjugasi antara ZnO dan GQD, serta menganalisis sifat optik dan struktur nanokomposit ZnO. Metode sintesis ZnO dan GQD yang digunakan adalah metode hidrotermal, karena mampu menghasilkan partikel dengan tingkat kristalinitas yang tinggi dan pengontrolan yang lebih baik dari segi ukuran dan bentuk. GQD disintesis dari daun pisang kering yang dapat diuraikan menjadi karbon.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk memodifikasi sifat optik ZnO. Salah satu caranya dengan mengurangi cacat kristal berupa kekosongan permukaan ZnO, yang dikonjugasikan dengan GQD. Penelitian ini juga bertujuan untuk menentukan pengaruh konsentrasi GQD terhadap sifat optik dan struktur nanokomposit ZnO/GQD.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai bahan referensi serta kontribusi di bidang medis dalam pengolahan citra yaitu bahan pengontras untuk aplikasi *bioimaging*.

1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Adapun ruang lingkup dan batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Sintesis ZnO dan GQD dilakukan menggunakan metode hidrotermal.
2. Sampel dikarakterisasi menggunakan *X-ray Diffraction* (XRD) untuk mengetahui kristalinitas nanorod ZnO, *Transmission Electron Microscopy* (TEM) untuk melihat morfologi dan ukuran ZnO, *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) untuk mengetahui gugus fungsi dari sampel, dan

Photoluminescence (PL) digunakan untuk mengetahui sifat optik atau fluoresensi sampel.

3. Sampel GQD disintesis dari daun pisang kering.
4. ZnO/GQD divariasikan jumlah GQD dengan massa 0,001, 0,0015, dan 0,002 g.

