

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Zat pewarna golongan azo merupakan senyawa yang bersifat karsinogenik, dimana keberadaan gugus azo ($-N=N-$) mengklasifikasikannya sebagai golongan heterosiklik aromatik yang dapat menyebabkan tumor pada manusia (Carolindkk., 2021). *Methylene orange* merupakan salah satu zat warna golongan azo yang sering digunakan pada industri kain. *Methylene orange* merupakan zat warna yang tidak dapat didegradasi secara alami dan bersifat karsinogenik. Perairan yang telah tercemar senyawa ini perlu diolah kembali sebelum dibuang ke perairan (Uddindkk., 2019).

Berbagai metode telah digunakan dalam proses pengolahan limbah zat warna, seperti elektrolisis, fotokatalisis, dan fotoelektrokatalisis. Fotoelektrokatalisis merupakan metode penguraian zat warna yang paling efektif dibanding fotokatalisis dan elektrolisis. Metode ini dapat meningkatkan jumlah senyawa radikal $\cdot OH$ dan radikal superoksida $\cdot O_2$ secara fotokatalisis sekaligus elektrokimia. Pada proses fotokatalisis, senyawa radikal diperoleh melalui eksitasi elektron dari pita valensi ke pita konduksi, sehingga terjadi proses oksidasi air (H_2O) atau OH^- oleh *hole* yang menghasilkan radikal $\cdot OH$ dan reaksi antara molekul oksigen (O_2) dengan elektron pada pita konduksi yang menghasilkan radikal superoksida $\cdot O_2$. Pada metode elektrofotokatalisis penambahan tegangan eksternal pada anoda berperan untuk mengurangi proses rekombinasi elektron pada pita valensi, sehingga senyawa radikal yang dihasilkan dapat lebih banyak

(Collivignarelli dkk., 2021). Selain itu secara elektrokimia senyawa radikal juga dapat diperoleh dari proses hidrolisis air pada katoda dan anoda (Suhadolnik dkk., 2019).

Kadmium sulfida (CdS) merupakan material semikonduktor yang sering digunakan dalam proses fotoelektrokatalisis untuk mendegradasi zat berwarna. CdS memiliki energi band gap yang kecil yaitu ($\sim 2,4$ eV) setara dengan energi cahaya pada rentang sinar tampak (516 nm). CdS memiliki beberapa kekurangan, seperti stabilitasnya yang rendah, mudah mengalami aglomerasi dan mengalami fotokorosi (Hossain dkk., 2020). Berbagai usaha telah dilakukan untuk meningkatkan kemampuan CdS dalam proses fotokatalisis, salah satunya adalah pembuatan komposit dengan material lain. Zink oksida (ZnO) merupakan salah satu material semikonduktor yang sering digunakan dalam proses fotokatalisis. Luas permukaannya yang besar, bentuk kristalinitasnya yang baik, dan stabilitas yang baik pada suhu tinggi menjadikan ZnO sebagai salah satu material potensial dalam proses fotoelektrokatalisis (Kasim dkk., 2020). ZnO memiliki energi band gap yang besar yaitu (3,2 eV) setara dengan rentang cahaya pada sinar UV (387,5 nm). Pembentukan komposit antara CdS dengan ZnO merupakan solusi untuk meningkatkan kemampuan dan stabilitas dalam mendegradasi zat berwarna menggunakan metode fotoelektrokatalisis.

Berbagai metode sintesis komposit CdS/ZnO telah dilakukan untuk meningkatkan kemampuan aktivitas optik dan elektriknya, seperti yang dilakukan oleh Qian Ye, Ya dkk (2019) dengan membuat komposit CdS/ZnO menggunakan metode solvothermal, Revathi dkk (2021) mensintesis komposit CdS/ZnO

menggunakan metode radiasi gelombang microwave. Velanganni dkk (2018) melakukan sintesis CdS/ZnO lapis tipis menggunakan metode *chemical bath deposisiton* (CBD) dan *successive ionic layer adsorption and reaction* (SILAR). Metode CBD dan SILAR merupakan metode yang sering digunakan dalam proses sintesis komposit lapis tipis karena keunggulannya dalam membentuk lapisan yang homogen pada permukaan substrat (Nadikatla dkk., 2023). Kaca indium timah oksida (ITO) merupakan salah satu substrat yang sering digunakan dalam pembuatan elektroda lapis tipis atau sebagai lapisan panel surya. Kaca ITO memiliki kemampuan konduktivitas elektrik dan kemampuan optik yang baik, sehingga kaca ITO sering digunakan sebagai substrat pembuatan lapis tipis untuk proses fotokatalisis dan elektrokimia (Ait Ahmed dkk., 2018).

Pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan komposit CdS dengan ZnO menggunakan metode *chemical bath deposisiton* (CBD) dan *successive ionic layer adsorption and reaction* (SILAR) pada substrat kaca ITO. Tujuan pembentukan komposit CdS/ZnO adalah untuk meningkatkan kemampuan fotokonduktivitas dan stabilitas material dalam mendekolorisasi zat berwarna menggunakan metode fotoelektrokatalisis (Velanganni dkk., 2018) harapannya dapat meningkatkan aktivitas fotokatalisis pada sinar tampak. Komposit CdS/ZnO ini akan berperan sebagai anoda pada proses fotoelektrokatalisis. Analisis kadar *methylene orange* dilakukan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis sebelum dan setelah dilakukannya proses fotoelektrokatalisis.

I.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana proses sintesis ZnO dan komposit CdS/ZnO secara in situ?

2. Bagaimana karakteristik ZnO dan komposit CdS/ZnO yang diperoleh?
3. Bagaimana efektifitas anoda ZnO, CdS/ZnO (1:1; 1:2; 2:1) untuk mendekolorisasi *methylene orange*?

I.3 Tujuan Penelitian

1. Memperoleh proses sintesis ZnO dan komposit CdS/ZnO.
2. Memperoleh karakteristik ZnO dan komposit CdS/ZnO menggunakan XRD, SEM-EDX, dan UV-DRS.
3. Memperoleh efektifitas dekolourisasi *methylene orange* menggunakan anoda ZnO dan CdS/ZnO (1:1; 1:2; 2:1) menggunakan spektrofotometer UV-Vis.