

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan penelitian mengenai komposit TiO<sub>2</sub>/CDots telah banyak dilakukan untuk memperbaiki kinerja fotokatalisis dari TiO<sub>2</sub>. Hal ini dilakukan karena TiO<sub>2</sub> adalah salah satu material semikonduktor yang paling memiliki potensi dalam fotokatalisis karena TiO<sub>2</sub> memiliki daya oksidasi yang kuat, stabilitas kimia yang baik, tidak beracun, memiliki sifat listrik yang baik dan yang paling penting yaitu ekonomis. Meskipun TiO<sub>2</sub> dinilai dapat menjadi fotokatalis yang baik, namun TiO<sub>2</sub> masih memiliki kekurangan dalam aktivitas fotokatalisisnya karena TiO<sub>2</sub> memiliki *band gap* yang besar yang menyebabkan kurangnya penyerapan cahaya serta adanya rekombinasi yang cepat pada elektron dan *hole* (Sabri et al., 2019). Serta TiO<sub>2</sub> hanya bekerja di daerah sinar UV, sehingga hanya memiliki efektivitas fotokatalitik sebesar 5% dari cahaya matahari. Agar penggunaan cahaya matahari dapat efektif, maka perlu dilakukan usaha untuk dapat melengkapi kekurangan dari TiO<sub>2</sub> dan dapat memperbaiki kinerja fotokatalisisnya. Beberapa strategi telah dikembangkan untuk memodifikasi TiO<sub>2</sub>, misalnya kopling semikonduktor dan doping logam maupun nonlogam atau memadukannya dengan material lain (Dong et al., 2020). Diantara metode yang telah disebutkan, bahan karbon nonlogam telah menarik perhatian yang cukup besar karena stabilitasnya dan sifatnya yang tidak beracun.

Material dengan jenis karbon yaitu karbon nanodot atau CDots telah menarik perhatian yang luar biasa karena memiliki karakteristik fotolistrik yang baik seperti transpor elektron yang baik, mampu mengubah cahaya berenergi rendah menjadi cahaya berenergi tinggi melalui fitur penyerapan foton dari CDots yang mengarah pada peningkatan kemampuan fotokatalisis untuk semikonduktor dengan *band gap* yang lebar di bawah cahaya tampak (Yang et al., 2013). Penelitian menunjukkan bahwa CDots dapat digunakan sebagai material fotokatalis karena material yang mengandung karbon ini dapat

memperluas jangkauan penggunaan cahaya dengan fitur *up-conversion*. CDots dapat menyerap cahaya dengan panjang gelombang besar dan memancarkan panjang gelombang kecil (Shafafi et al., 2020). Penelitian yang dilakukan oleh (Rahmah et al., 2021) mampu membuktikan bahwa CDots dapat digunakan sebagai fotokatalis untuk penjernihan limbah cair tahu, dimana CDot dapat membantu dalam proses dekomposisi limbah cair tahu. Oleh karena itu modifikasi TiO<sub>2</sub>/CDots dinilai sebagai kombinasi yang baik untuk memperbaiki kinerja fotokatalisis di bawah cahaya tampak. Karena CDots dapat melengkapi kekurangan dari TiO<sub>2</sub> yaitu CDots dapat mengubah panjang gelombang yang panjang menjadi gelombang yang pendek, maka perpaduan TiO<sub>2</sub> dan CDots dapat menyesuaikan *band gap* TiO<sub>2</sub> dan memperluas penyerapan cahaya (Chena et al., 2017).

Penelitian mengenai perpaduan TiO<sub>2</sub>/CDots telah banyak dilakukan untuk memperbaiki aktivitas fotokatalisis dalam mendegradasi berbagai macam polutan dalam air maupun untuk mendegradasi material lain. Beberapa penelitian melakukan berbagai macam modifikasi dari bahan CDots yang berasal dari bahan organik maupun anorganik serta metode penggabungan TiO<sub>2</sub> dan CDots yang beragam. Beberapa penelitiannya adalah sintesis TiO<sub>2</sub>/CDots menggunakan metode microwave untuk fotodegradasi limbah zat warna yang menggunakan *microalgae* sebagai bahan dasar CDots (Vu Nu et al., 2022), sintesis TiO<sub>2</sub>/CDots menggunakan metode ultrasonikasi untuk fotodegradasi zat warna Rhodamin B (RhB) yang menggunakan asam sitrat serta doping urea sebagai bahan CDots (Sabri et al., 2019), sintesis TiO<sub>2</sub>/CDots metode hidrotermal untuk fotodegradasi terhadap hydrogen dengan bahan CDots dari jamur (Genc et al., 2020), sintesis TiO<sub>2</sub>/CDots menggunakan metode hidrotermal untuk fotodegradasi material lignin dengan asam sitrat sebagai bahan CDots (Tan et al., 2022), sintesis TiO<sub>2</sub>/CDots menggunakan metode hidrotermal untuk fotodegradasi metilen biru dengan pelepah kelapa sawit sebagai bahan CDots (Heng et al., 2020), sintesis TiO<sub>2</sub>/CDots untuk

fotodegradasi pewarna cair dengan minyak jelantah sebagai bahan CDots (Intan, 2018).

Berdasarkan latar belakang di atas serta mengacu pada perkembangan penelitian  $\text{TiO}_2/\text{CDots}$ , pada penelitian ini dilakukan sintesis  $\text{TiO}_2/\text{CDots}$  menggunakan metode pemanasan microwave dengan asam sitrat sebagai bahan CDots dan urea sebagai agen pasivasi. Pemilihan asam sitrat sebagai bahan utama CDots karena asam sitrat mengandung vitamin C dan glukosa yang dimana bahan tersebut merupakan sumber karbon. Pemilihan metode *microwave* untuk menggabungkan  $\text{TiO}_2/\text{CDots}$  ini bertujuan untuk mengefisienkan waktu sintesis, biaya fabrikasi yang lebih rendah dan penanganan yang mudah (Ha et al., 2014). Dengan harapan penelitian ini dapat menghasilkan komposit  $\text{TiO}_2/\text{CDots}$  yang berkualitas tinggi sebagai material fotokatalis sehingga dapat digunakan pada proses fotokatalisis.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan, maka permasalahan yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah kinerja  $\text{TiO}_2$  sebagai material fotokatalis masih memiliki kekurangan sehingga diperlukan modifikasi supaya dapat memperbaiki dan melengkapi kekurangan kinerja  $\text{TiO}_2$  sebagai material fotokatalis.

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Proses sintesis komposit  $\text{TiO}_2/\text{CDots}$  hanya dilakukan dengan metode pemanasan *microwave*
2.  $\text{TiO}_2$  yang digunakan yaitu  $\text{TiO}_2$  yang dijual di pasaran.
3. Karakterisasi komposit  $\text{TiO}_2/\text{CDots}$  menggunakan FT-IR dan UV-Vis Spektrofotometer.
4. Pengujian fotokatalisisnya hanya digunakan dalam mendegradasi zat warna *methylene blue* di bawah cahaya tampak.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah yaitu :

1. Mensintesis Komposit  $\text{TiO}_2/\text{CDots}$  menggunakan metode pemanasan *Microwave*.
2. Mengetahui karakteristik kimia dan fisis dari komposit  $\text{TiO}_2/\text{CDots}$  yang dihasilkan
3. Mengetahui efektivitas fotokatalisis komposit  $\text{TiO}_2/\text{CDots}$  dalam mendegradasi zat warna methylene blue di bawah cahaya tampak.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan tujuan yang telah disebutkan dapat diperoleh manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Diperoleh material  $\text{TiO}_2/\text{CDots}$  sebagai bahan untuk fotokatalis.
2. Diperoleh bahan fotokatalis untuk mendegradasi limbah zat warna.

#### **1.6 Metode Pelaksanaan**

Metode pelaksanaan yang dilakukan dalam penelitian yaitu dengan melakukan eksperimen serta melakukan pengujian untuk memperoleh data hasil eksperimen. Teknik yang dilakukan yaitu pengumpulan data hasil eksperimen, pengolahan data hasil eksperimen, dan pengumpulan data dari sumber lain seperti jurnal, buku, konsultasi dan sumber lain yang relevan untuk menunjang penelitian sebagai usaha untuk melakukan inovasi pada penelitian yang sedang dilakukan

#### **1.7 Sistematika Penulisan**

Pembahasan sistematika penulisan skripsi untuk setiap bab ini diuraikan secara singkat sebagai berikut :

1. BAB I Pendahuluan, berisi mendeskripsikan latar belakang penelitian, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian data serta sistematika penulisan.

2. BAB II Landasan Teori, berisi mengenai teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini.
3. BAB III Metode Penelitian, berisi mengenai tata cara penelitian yang meliputi alat dan bahan yang digunakan serta prosedur penelitian.
4. BAB IV Hasil dan Pembahasan, berisi penjelasan mengenai hasil penelitian disertai data hasil pengujian serta analisis dari hasil yang didapatkan.
5. BAB V Penutup, berisi kesimpulan dari seluruh penelitian yang telah dilakukan serta terdapat saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya agar hasil yang didapatkan menjadi lebih baik.

