

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Matahari menyediakan energi sekitar 5×10^{24} J atau hampir 10^4 kali lebih banyak dari total energi yang dikonsumsi bumi setiap tahunnya. Pemanfaatan energi matahari dalam panel fotovoltaik (panel surya) telah diaplikasikan sebagai sumber daya yang ramah lingkungan. Penyediaan energi ini hampir ekonomis dan efisien, namun terdapat beberapa keterbatasan yang menghambat kinerja maksimum. Hilangnya cahaya akibat pantulan pada antarmuka akibat partikel debu pada permukaan dapat menurunkan efisiensi sekitar 20% (Mondal & Bansal, 2015). Perawatan biasanya dilakukan dengan metode tradisional seperti menggunakan kekuatan alam yaitu angin, air hujan, dan gaya gravitasi atau dengan metode mekanis, yaitu menyikat, tiupan, atau getar. Metode alami tidak cukup efektif dan metode mekanis terkadang dapat merusak (Seifi dkk., 2023). Oleh karena itu, untuk meningkatkan morfologi permukaan dan sifat pelapisan permukaan panel surya dapat menggunakan film tipis multifungsi untuk menambahkan fitur pembersihan mandiri, antipantul, anti-kabut, dan transparansi dengan konduktivitas listrik dan keterbasahan untuk memaksimalkan efisiensi panel surya (Mozumder dkk., 2019).

TiO₂ merupakan semikonduktor yang memiliki sifat hidrofilik yang diinduksi cahaya, sifat optoelektronik yang unggul, fotostabilitas, tidak beracun dan ramah lingkungan, sehingga dapat menjadikan TiO₂ sebagai material *self-cleaning* (Padmanabhan & John, 2020). Meskipun demikian, TiO₂ memiliki kelemahan

seperti celah pita yang lebar ($\sim 3,2$ eV) dan peningkatan rekombinasi pembawa muatan (Ramakrishnan dkk., 2020). Kinerja TiO_2 dapat ditingkatkan dengan logam transisi (Cu, Zr, dan W), unsur tanah jarang (Nd, Y), dan bahan berkarbon non logam seperti karbon aktif, dan grafena (Dhonde dkk., 2021). Penelitian Dhonde dkk. (2021) telah menunjukkan bahwa doping TiO_2 dengan Cu dapat meningkatkan pengurangan celah pita, peningkatan respons optik, mengurangi rekombinasi pembawa muatan, peningkatan pemuatan pewarna, dan peningkatan efisiensi konversi daya DSSC. Sementara itu, lembaran grafena bertindak sebagai penyerap elektron dan memfasilitasi transfer elektron untuk mekanisme fotokatalitik, serta menunjukkan efek anti-statis karena konduktivitas grafena yang lebih tinggi dengan mencegah adsorpsi kontaminan partikulat dan berkontribusi terhadap aktivitas *self-cleaning* (Padmanabhan & John, 2020).

Wang dkk. (2014) telah melakukan sintesis Cu- TiO_2 dengan metode sol-gel menghasilkan permukaan superhidrofilik dengan sudut kontak air $5,1^\circ$ dan menunjukkan sifat anti-kabut yang sangat baik. Padmanabhan dkk. (2020) telah melakukan sintesis film TiO_2/GO di atas substrat kaca dengan metode sol-gel yang dimodifikasi secara hidrotermal menunjukkan transparansi sekitar 94% di wilayah *visible* dan sifat superhidrofilik dengan kontak air 0° dalam waktu 15 menit setelah penyinaran UV. Komposit Cu- TiO_2/GO telah dikaji pengaruh kandungan Cu terhadap degradasi metilen biru dalam air oleh Pham dkk. (2015), dan Dhonde dkk. (2021) telah mensintesis komposit Cu- TiO_2/GO sebagai sel surya peka warna yang efisien. Lapisan hibrida TiO_2 dengan lembaran grafena yang disintesis dengan metode sol-gel yang dimodifikasi secara hidrotermal dan pelapisan dengan *spin*

coating menghasilkan sifat superhidrofilik dan transparansi yang tinggi (Padmanabhan dkk., 2020).

Berdasarkan penjelasan tersebut, diusulkan pembuatan komposit Cu-TiO₂/GO lapis tipis hidrofilik pada permukaan kaca. Selanjutnya, material ini diuji kemampuannya sebagai material *self-cleaning* panel surya.

I.2 Tujuan Penelitian

1. Mensintesis dan karakterisasi grafena oksida.
2. Mensintesis dan karakterisasi TiO₂/GO.
3. Mensintesis dan karakterisasi komposit Cu-TiO₂/GO.
4. Menentukan kemampuan lapis tipis Cu-TiO₂/GO pada permukaan kaca sebagai material *self-cleaning*