

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi terbarukan kini menjadi prioritas utama dalam hal mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil serta menekan emisi gas rumah kaca. Pada tahun 2022, sekitar 84% energi global masih bergantung pada minyak bumi, gas alam, dan batu bara [1]. Hidrogen dianggap sebagai alternatif energi bersih dan efisien karena bisa diproduksi dari sumber energi terbarukan dan hanya menghasilkan air sebagai produk sampingan [2].

Elektrolisis air adalah metode yang efisien untuk memproduksi hidrogen, namun memerlukan elektroda dengan *wettability* rendah untuk meningkatkan efisiensi pemisahan gas hidrogen dari elektrolit [3]. *Wettability* rendah pada permukaan elektroda mengurangi resistansi kontak dan meningkatkan efisiensi transportasi. *Stainless steel* (AISI 304) sering digunakan sebagai bahan elektroda dalam elektrolisis air karena sifatnya yang tahan korosi, kekuatan mekanik yang baik, dan harga yang relatif murah [4]. Namun, *wettability* alami dari *stainless steel* masih kurang optimal untuk aplikasi elektrolisis air [5]. Oleh karena itu, pengembangan pelapisan permukaan elektroda dengan material yang dapat mengurangi *wettability* sangat penting. *Graphene*, dengan sifat hidrofobik dan konduktivitas listrik yang tinggi, telah menarik perhatian sebagai material pelapis potensial [6]. *Graphene* juga memiliki sifat mekanik yang luar biasa dan stabilitas kimia yang baik, sehingga cocok untuk digunakan dalam lingkungan elektrolit yang korosif [7].

Metode Electrophoretic Deposition (EPD) adalah teknik yang efektif untuk melapisi permukaan logam dengan *graphene*. EPD populer dalam aplikasi industri dan laboratorium karena biayanya yang rendah, langkah pemrosesan sederhana, dan kualitas pelapisan tinggi [8]. Teknik EPD memungkinkan pengendapan partikel *graphene* pada substrat logam secara merata dan terkendali melalui medan listrik [9]. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pelapisan *graphene* pada logam dapat

meningkatkan sifat hidrofobik permukaan, yang diukur dengan sudut kontak air yang lebih tinggi dibandingkan dengan substrat logam tanpa pelapisan [10].

Pelapisan *graphene* pada *stainless steel* (AISI 304) dengan metode CVD dapat meningkatkan sudut kontak air hingga 153° dari 70° pada *stainless steel* tanpa pelapisan [11]. Hal ini menunjukkan peningkatan signifikan dalam sifat hidrofobik yang diperlukan untuk aplikasi elektroda pada pemisahan hidrogen. Untuk mengoptimalkan sifat-sifat lapisan *graphene*, diperlukan proses *sintering* setelah pelapisan EPD untuk memperbaiki densifikasi dan sifat permukaan *graphene* [12].

Penelitian oleh Park. dkk menemukan bahwa *sintering* pada suhu $200\text{--}400^\circ\text{C}$ cukup efektif untuk meningkatkan adhesi *graphene*. [13]. Berdasarkan informasi dalam latar belakang di atas, suhu *sintering* dapat mempengaruhi *wettability* pelapisan. Penggunaan suhu *sintering* yang tinggi dapat menghasilkan banyak porositas dan *wettability* yang lebih tinggi, sehingga diperlukan suhu *sintering* yang tepat. Penelitian ini akan mengkaji pengaruh suhu *sintering* pada *wettability* lapisan *graphene* pada elektroda *stainless steel* (AISI 304) yang dilapisi menggunakan metode EPD dengan variasi suhu *sintering* 200°C , 300°C , dan 400°C .

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah yang diperoleh adalah bagaimana temperatur *sintering* dalam pelapisan permukaan *stainless steel* (AISI 304) dengan menggunakan metode *Electrophoretic Deposition* (EPD) mempengaruhi *wettability* permukaan elektroda pada alat pemisah hidrogen?

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi temperatur *sintering* terhadap karakteristik pelapisan *graphene* pada *stainless steel* (AISI 304) menggunakan metode *Electrophoretic Deposition* (EPD), dengan fokus pada morfologi lapisan, ketebalan, kekasaran permukaan, dan *wettability* (sudut kontak) guna menentukan kondisi optimal yang meningkatkan sifat hidrofobik elektroda dalam aplikasi pemisahan hidrogen.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat mengoptimalkan proses produksi pelapisan *graphene* untuk meningkatkan kinerja elektroda *stainless steel* (AISI 304) dalam elektrolisis air, serta memberikan kontribusi pada pengembangan energi terbarukan dengan meningkatkan efisiensi pemisahan hidrogen..

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu :

1. Penelitian ini hanya menggunakan *stainless steel* tipe AISI 304 sebagai substrat elektroda.
2. *Graphene* adalah satu-satunya material pelapis yang digunakan
3. Metode yang digunakan untuk pelapisan *graphene* adalah *Electrophoretic Deposition* (EPD)
4. Penelitian ini membatasi variasi suhu sintering pada tiga tingkat suhu: 200 °C, 300 °C, dan 400 °C

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam proposal Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa bab. Bab 1, Pendahuluan, mencakup penjelasan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Bab 2, Tinjauan Pustaka, memuat studi literatur. Bab 3, Metodologi, menjelaskan langkah-langkah pengambilan data dan pengujian. Bab 4 memuat hasil yang telah didapatkan setelah pengujian beserta analisis dan pembahasan terhadap hasil dari penelitian tersebut. Bab 5 adalah penutup yang berisi kesimpulan dan saran terkait pengujian yang sudah dilakukan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.