

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa dekade terakhir, kebutuhan akan energi terbarukan semakin meningkat seiring dengan keterbatasan bahan bakar fosil dan dampak negatifnya terhadap lingkungan. Hidrogen merupakan salah satu sumber energi alternatif yang menjanjikan karena hanya menghasilkan uap air sebagai produk samping saat digunakan dalam sel bahan bakar. Salah satu metode produksi hidrogen adalah elektrolisis air, yang memecah air menjadi hidrogen dan oksigen dengan bantuan arus listrik. Namun, tantangan utama dalam proses ini adalah efisiensi pemisahan gas hidrogen, di mana akumulasi gelembung gas pada elektroda dapat menghambat aliran ion dan meningkatkan hambatan listrik, sehingga menurunkan efisiensi produksi hidrogen[1].

Stainless steel sering digunakan sebagai elektroda dalam sistem elektrolisis karena ketahanan korosi dan stabilitas mekaniknya yang tinggi[2]. Namun, sifat permukaannya yang cenderung hidrofilik menyebabkan gelembung hidrogen sulit terlepas, sehingga diperlukan modifikasi permukaan untuk meningkatkan sifat hidrofobiknya. Salah satu metode yang dapat diterapkan adalah pelapisan dengan *graphene*, material berbasis karbon yang memiliki konduktivitas listrik tinggi, ketahanan korosi yang baik, serta potensi untuk meningkatkan sifat hidrofobik elektroda[3]. Untuk mengaplikasikan *graphene* ke permukaan elektroda, metode *Electrophoretic Deposition* (EPD) merupakan teknik yang efektif karena dapat menghasilkan lapisan yang seragam dengan ketebalan yang dapat dikontrol, serta memiliki efisiensi tinggi dalam proses pelapisan[4].

Penelitian sebelumnya pada EPD dengan menggunakan *magnetic stirrer* menunjukkan bahwa terdapat tantangan dalam pengaplikasian *graphene* pada permukaan logam yaitu distribusinya yang tidak merata. Selain itu, selama proses *Electrophoretic Deposition* (EPD), sering terjadi aglomerasi partikel *graphene* yang dapat memengaruhi kualitas lapisan yang terbentuk (Mawar,2024) . Oleh karena itu, diperlukan improvisasi pada proses EPD untuk mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memodifikasi

metode dispersi yang digunakan dalam EPD. Dalam penelitian ini, digunakan metode dispersi ultrasonik untuk menghasilkan distribusi partikel *graphene* yang lebih homogen dalam larutan koloid. Dengan tersebarnya partikel *graphene* secara merata dalam larutan, diharapkan proses deposisi dapat berlangsung lebih homogen pada permukaan elektroda, sehingga lapisan *graphene* yang terbentuk menjadi lebih merata. Permukaan lapisan yang lebih merata tersebut diharapkan mampu meningkatkan sifat hidrofobik elektroda, yang berperan penting dalam mempercepat pelepasan gelembung hidrogen pada proses elektrolisis. Metode ultrasonikasi menggunakan gelombang ultrasonik untuk mendispersi partikel *graphene*, sehingga menghasilkan distribusi partikel yang lebih merata, sementara pengadukan magnetik mengandalkan medan magnet untuk menjaga partikel tetap tersebar selama proses berlangsung[5]. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi terhadap permasalahan distribusi *graphene* pada substrat logam, serta menjadi referensi dalam pengembangan metode deposisi yang lebih efektif untuk aplikasi material elektrode pada sistem pemisahan hidrogen.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi metode dispersi *graphene* terhadap homogenitas lapisan *graphene* yang terbentuk pada permukaan stainless steel AISI 316L menggunakan metode *Electrophoretic Deposition* (EPD)?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan metode dispersi ultrasonik dibandingkan dengan pengadukan magnetik terhadap kualitas lapisan *graphene* yang dihasilkan, ditinjau dari ketebalan, kekasaran permukaan, dan morfologi lapisan?
3. Bagaimana hubungan antara homogenitas lapisan *graphene* dengan sifat hidrofobik permukaan elektroda stainless steel AISI 316L yang dilapisi *graphene*?

1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh metode dispersi *graphene* terhadap keseragaman lapisan *graphene* yang terbentuk pada permukaan stainless steel AISI 316L melalui metode *Electrophoretic Deposition* (EPD).
2. Mendapatkan kestabilan metode dispersi ultrasonik terhadap kualitas pelapisan dibandingkan dengan pengadukan magnetik dalam menghasilkan lapisan *graphene* yang lebih homogen pada permukaan elektroda.
3. Mendapatkan keseragaman lapisan *graphene* serta sifat hidrofobik permukaan stainless steel AISI 316L yang dilapisi *graphene*.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan pengaruh perbedaan metode dispersi pada EPD dapat menghasilkan kualitas permukaan elektroda dengan wettability yang lebih baik untuk meningkatkan efisiensi alat pemisah hidrogen.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini membandingkan dua metode dispersi, yaitu ultrasonikasi dan pengadukan magnetik (*magnetic stirring*), untuk melihat pengaruhnya terhadap kualitas lapisan *graphene*.
2. Parameter yang diuji pada penelitian ini meliputi ketebalan lapisan, morfologi permukaan menggunakan mikroskop optik dan SEM, serta sifat hidrofobik berdasarkan pengukuran sudut kontak tetesan air.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini disusun dalam tiga bab. Bab pertama melibatkan pembahasan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Bab kedua mencakup pembahasan teori dasar yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan. Bab ketiga merincikan metodologi, proses pembuatan sampel, dan metode pengujian sampel.