

TUGAS AKHIR

**KARAKTERISTIK PERMUKAAN LAPISAN
GRAFENA PADA AISI 316L SEBAGAI ELEKTRODA
PEMISAH HIDROGEN**

OLEH :

FAMIA FIORI HENDRI

NIM. 2110912004



Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Prof. Dr.Eng. Ir. Gunawarman, M.T.

Prof. Dr.Eng. Jon Affi, S.T., M.T.

NIP. 196612191992031004

NIP. 197101071998021001

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2025

ABSTRACT

AISI 316L is commonly used as an electrode in hydrogen separation systems; however, its performance can be enhanced by adding a graphene coating to improve hydrophobic properties and optimize hydrogen separation efficiency. One of the key factors influencing the effectiveness of the coating is the graphene particle size, which affects the uniformity, thickness, and hydrophobic properties of the electrode surface. This study aims to analyze the effect of graphene particle size variation on the surface characteristics of graphene coatings on AISI 316L using the Electrophoretic Deposition (EPD) method.

The research method begins with sample preparation through a sieving process to obtain three different graphene particle size fractions: particles that do not pass through a 125 μm sieve (large), particles that pass through the 125 μm sieve but not through the 63 μm sieve (medium), and particles that pass through the 63 μm sieve (small). The coating process is carried out using the Electrophoretic Deposition (EPD) technique with a graphene suspension in ethanol to form a uniform thin film on the AISI 316L surface. The coating is characterized using an optical microscope to observe uniformity, an elcometer to measure coating thickness, and a contact angle measurement method to determine surface wettability. Additionally, surface morphology observations are conducted using SEM to evaluate the distribution and structure of graphene particles within the formed layer..

The results of the study show that graphene with a particle size of $<63 \mu\text{m}$ produces the thickest, most uniform coating and demonstrates hydrophobic properties with the highest contact angle (average of 96.54°). Larger graphene sizes result in thinner, less uniform coatings with more hydrophilic behavior. This study concludes that smaller graphene particles lead to more uniform coatings, higher thickness, better adhesion, and increased hydrophobicity. These improvements significantly contribute to optimizing AISI 316L performance as an electrode in hydrogen separation systems.

Keywords: *graphene, AISI 316L, grain size, electrophoretic deposition, wettability.*

ABSTRAK

AISI 316L sering digunakan sebagai elektroda dalam sistem pemisahan hidrogen, namun kinerjanya dapat ditingkatkan dengan penambahan lapisan grafena untuk meningkatkan sifat hidrofobik dan mengoptimalkan efisiensi pemisahan hidrogen. Salah satu faktor yang berperan dalam efektivitas pelapisan adalah ukuran butir grafena, yang memengaruhi keseragaman, ketebalan, serta sifat hidrofobik permukaan elektroda. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi ukuran butir grafena terhadap karakteristik permukaan lapisan grafena pada AISI 316L menggunakan metode *Electrophoretic Deposition* (EPD).

Metode penelitian dimulai dengan tahap persiapan sampel melalui proses pengayakan untuk memperoleh tiga fraksi ukuran partikel graphene yang berbeda: partikel yang tidak lolos ayakan 125 μm (besar), partikel yang lolos ayakan 125 μm tetapi tidak lolos ayakan 63 μm (sedang), dan partikel yang lolos ayakan 63 μm (kecil). Proses pelapisan dilakukan dengan teknik *Electrophoretic Deposition* (EPD) menggunakan suspensi graphene dalam etanol untuk membentuk lapisan tipis yang seragam pada permukaan AISI 316L. Karakterisasi lapisan dilakukan dengan *elcometer* untuk mengukur ketebalan lapisan, serta metode pengukuran sudut kontak untuk menentukan daya basah permukaan. Selain itu, observasi morfologi permukaan dilakukan menggunakan SEM untuk mengevaluasi distribusi dan struktur partikel grafena dalam lapisan yang terbentuk.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa grafena dengan ukuran partikel $<63 \mu\text{m}$ menghasilkan lapisan yang paling tebal, paling seragam, serta menunjukkan sifat hidrofobik dengan sudut kontak tertinggi (rata-rata $96,54^\circ$). Ukuran grafena yang lebih besar menghasilkan lapisan yang lebih tipis, kurang seragam, dan cenderung bersifat hidrofilik. Penelitian ini menyimpulkan bahwa partikel grafena yang lebih kecil menghasilkan pelapisan yang lebih seragam, ketebalan yang lebih tinggi, daya rekat yang lebih baik, serta sifat hidrofobik yang meningkat. Peningkatan ini secara signifikan berkontribusi dalam mengoptimalkan kinerja AISI 316L sebagai elektroda pada sistem pemisahan hidrogen.

Kata kunci: grafena, AISI 316L, ukuran butir, *electrophoretic deposition*, *wettability*.