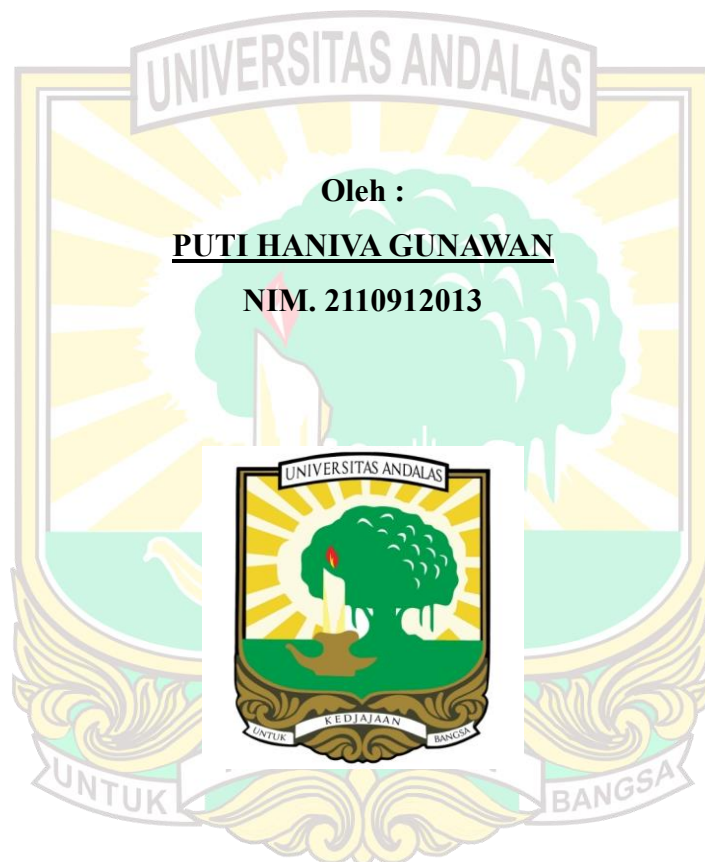


TUGAS AKHIR

**PENGARUH KECEPATAN PENARIKAN PROSES *DIP COATING*
PADA PELAPISAN *STAINLESS STEEL* (AISI 304)
MENGUNAKAN *GRAPHENE* TERHADAP PENURUNAN
WETTABILITY ELEKTRODA
ALAT PEMISAH HIDROGEN**



Oleh :

PUTI HANIVA GUNAWAN

NIM. 2110912013

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2025**

ABSTRACT

The growing demand for renewable energy has driven the development of efficient hydrogen separation technologies. One of the key components in hydrogen separators is the electrode, which must exhibit hydrophobic properties to enhance hydrogen gas release. However, stainless steel (AISI 304), commonly used as an electrode material, has a low contact angle, making it hydrophilic and less effective for electrolysis. Therefore, surface modification using a graphene coating, known for its high hydrophobicity, is required.

This study applied the dip coating method to coat stainless steel (AISI 304) with graphene. The main variable examined was the withdrawal speed, with variations of 3 mm/s, 4 mm/s, and 5 mm/s. Observed parameters included contact angle to evaluate wettability, coating thickness, surface roughness, and surface morphology analyzed using a scanning electron microscope (SEM). The goal was to identify the optimal coating condition that enhances electrode performance for hydrogen separation devices.

The results showed that a withdrawal speed of 5 mm/s produced the highest contact angle of 100.75°, the lowest surface roughness at 2.27 μm , and the most uniform coating morphology. Although the highest coating thickness was achieved at 4 mm/s, the best overall characteristics were found at 5 mm/s. Thus, withdrawal speed significantly affects coating quality. These findings demonstrate that graphene-coated electrodes via dip coating can effectively improve the performance of hydrogen separation systems.

Keywords: dip coating, stainless steel (AISI 304), graphene, wettability, electrode, hydrogen separator

ABSTRAK

Kebutuhan akan energi terbarukan mendorong pengembangan teknologi pemisahan hidrogen yang efisien. Salah satu komponen penting dalam alat pemisah hidrogen adalah elektroda yang memiliki sifat hidrofobik agar pelepasan gas hidrogen lebih optimal. Namun, material *stainless steel* (AISI 304) yang umum digunakan sebagai elektroda memiliki sudut kontak yang rendah, sehingga bersifat hidrofilik dan kurang mendukung efisiensi proses elektrolisis. Oleh karena itu, diperlukan modifikasi permukaan melalui pelapisan menggunakan material graphene yang memiliki sifat sangat hidrofobik.

Penelitian ini menggunakan metode *dip coating* untuk melapisi permukaan *stainless steel* (AISI 304) dengan graphene. Variabel utama yang dikaji adalah kecepatan penarikan, yaitu 3 mm/s, 4 mm/s, dan 5 mm/s. Parameter yang diamati meliputi sudut kontak untuk mengukur wettability, ketebalan lapisan, kekasaran permukaan, serta morfologi lapisan yang dianalisis menggunakan mikroskop elektron pemindai (SEM). Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh kondisi pelapisan optimal untuk menghasilkan permukaan elektroda yang mendukung kinerja alat pemisah hidrogen.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan penarikan 5 mm/s menghasilkan sudut kontak tertinggi yaitu $100,75^\circ$, kekasaran permukaan terendah sebesar $2,27\ \mu\text{m}$, serta morfologi lapisan yang paling merata. Meskipun ketebalan tertinggi diperoleh pada kecepatan 4 mm/s, karakteristik terbaik secara keseluruhan dicapai pada kecepatan 5 mm/s. Dengan demikian, kecepatan penarikan berpengaruh signifikan terhadap kualitas pelapisan. Hasil ini menunjukkan bahwa modifikasi elektroda dengan pelapisan graphene melalui *dip coating* dapat meningkatkan performa alat pemisah hidrogen secara efektif.

Kata kunci: *dip coating*, *stainless steel* (AISI 304), graphene, wettability, elektroda, alat pemisah hidrogen