

## INTISARI

Hidrogen merupakan sumber energi alternatif ramah lingkungan yang potensial, salah satunya dapat diproduksi melalui proses elektrolisis air. Tantangan utama dalam proses ini adalah tingginya konsumsi energi listrik akibat evolusi gelembung hidrogen yang mempengaruhi efisiensi sistem. Penelitian ini mengkaji pengaruh variasi konsentrasi larutan Kalium Hidroksida (KOH) terhadap karakteristik gelembung hidrogen, efisiensi produksi, dan kebutuhan daya listrik pada elektroda stainless steel berlapis Titanium Nitride (TiN).

Eksperimen dilakukan menggunakan metode elektrolisis air alkali dengan variasi konsentrasi KOH sebesar 5 wt% dan 10 wt%, serta laju aliran 1 LPM dan 1,5 LPM. Evolusi gelembung diamati menggunakan Phantom VEO 610s High Speed Camera dan dianalisis menggunakan perangkat lunak PCC untuk menentukan ukuran dan kecepatan pelepasan gelembung, sementara parameter listrik diukur secara langsung.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi KOH dan laju alir mempercepat pelepasan gelembung dan meningkatkan efisiensi produksi hidrogen. Kondisi terbaik diperoleh pada KOH 10 wt% dan 1,5 LPM dengan tegangan mendekati 1,23 V serta resistansi lebih rendah, menghasilkan efisiensi energi yang lebih tinggi dan mengurangi akumulasi gelembung gas.

Penelitian ini memberikan gambaran penting mengenai optimasi konsentrasi KOH dan laju alir untuk meningkatkan efisiensi elektrolisis. Ke depan, studi dapat dikembangkan dengan pendekatan perhitungan entalpi untuk mengevaluasi efisiensi energi secara lebih menyeluruh.

**Kata Kunci:** Elektrolisis, Hidrogen, Kalium Hidroksida, Evolusi Gelembung, Laju Aliran, Efisiensi Energi, Daya Listrik

## ABSTRACT

*Hydrogen is a promising and environmentally friendly alternative energy source that can be produced through water electrolysis. However, one of the main challenges in this process is the high electrical energy consumption, which is influenced by the hydrogen bubble evolution that affects the system's efficiency. This study investigates the effect of Potassium Hydroxide (KOH) concentration variations on the evolution characteristics of hydrogen bubbles, hydrogen production efficiency, and electrical power consumption using stainless steel electrodes coated with Titanium Nitride (TiN).*

*The experiment was conducted using the alkaline water electrolysis method with two variations of KOH concentrations (5 wt% and 10 wt%) and two electrolyte flow rates (1 LPM and 1.5 LPM). The evolution of hydrogen bubbles was recorded using a Phantom VEO 610s High Speed Camera and analyzed through PCC software to measure the bubble size, growth, and detachment dynamics, while electrical parameters were measured directly using a multimeter.*

*The results show that increasing both KOH concentration and electrolyte flow rate accelerates bubble detachment and improves hydrogen production efficiency. The optimum condition was obtained at 10 wt% KOH and a 1.5 LPM flow rate, where the cell voltage approached the ideal value of 1.23 V with lower solution resistance, resulting in higher energy efficiency and reduced bubble accumulation on the electrode surface.*

*This research provides insights into optimizing KOH concentration and flow rate parameters to improve the efficiency of the water electrolysis process for hydrogen production. Future studies are suggested to adopt enthalpy-based calculations for a more comprehensive assessment of system energy performance.*

**Keywords:** *Electrolysis, Hydrogen, Potassium Hydroxide, Bubble Evolution, Flow Rate, Energy Efficiency, Power Consumption.*