

## INTISARI

Seiring dengan peningkatan jumlah populasi dan permintaan mengenai energi, muncul kekhawatiran terkait pasokan dan dampaknya terhadap lingkungan. Hidrogen menjadi salah satu solusi kunci untuk memenuhi permintaan ini secara berkelanjutan. Berbagai penelitian telah dilakukan guna menemukan cara paling efisien dalam memproduksi hidrogen dengan ramah lingkungan. Selain itu, elektrolisis air alkali telah diidentifikasi sebagai kandidat terbaik karena dapat dimanfaatkan secara efisien.

Studi ini memanfaatkan *Computational Fluid Dynamic* (CFD) untuk menyelidiki hidrodinamika gelembung hidrogen yang dihasilkan dalam sel elektrolisis air alkali. Laju aliran inlet dan densitas arus divariasikan sebagai parameter input utama untuk melihat pengaruhnya terhadap karakteristik gelembung. Model aliran multifase dipadukan dengan metode *Population Balance* digunakan untuk memprediksi kecepatan naik gelembung dan fraksi volume di seluruh ruang sel.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa kedua parameter tersebut mempengaruhi karakteristik gelembung secara signifikan. Peningkatan laju aliran inlet menyebabkan *bubble rise velocity* yang lebih tinggi dan fraksi volume hidrogen yang lebih rendah. Di sisi lain, peningkatan densitas arus menyebabkan *bubble rise velocity* dan fraksi volume hidrogen yang lebih tinggi. Ditemukan juga bahwa seiring dengan peningkatan densitas arus, diameter gelembung hidrogen juga semakin besar. Hasil ini memberikan temuan tentang parameter-parameter yang dapat dioptimalkan untuk meningkatkan performa sel *alkaline water electrolysis* dengan memungkinkan kontrol yang baik terhadap karakteristik gelembung yang sangat penting dalam meningkatkan efisiensi keseluruhan sistem *alkaline water electrolysis*.

**Kata kunci :** hidrogen, *alkaline water electrolysis*, CFD, eulerian, *population balance*, hidrodinamika gelembung

## ABSTRACT

*Along with the rapid increase in the global population and its energy demand, concerns regarding supply and environmental impact arise. Hydrogen becomes the key solution to satisfying this demand sustainably. Numerous studies have been conducted to find the most efficient way to produce green hydrogen. Furthermore, alkaline water electrolysis has been identified as the best candidate as it can be utilized efficiently.*

*This study utilized Computational Fluid Dynamic (CFD) to investigate the hydrodynamics of the hydrogen bubble produced in the alkaline water electrolysis cell. The inlet flow rate and current density were varied as the primary input parameters to see their influence on the bubble characteristics. A multiphase flow model coupled with the population balance method was employed to predict the bubble rise velocity and volume fraction throughout the chamber.*

*The simulation results reveal that both parameters affect the bubble characteristics significantly. Increasing the inlet flow rate leads to higher bubble rise velocity and lower hydrogen volume fraction. On the other side, increasing the current density leads to higher bubble rise velocity and hydrogen volume fraction. It is also found that along with the increasing of current density, bubble diameter also gets higher. These results provide the findings of the parameters to optimize the alkaline water electrolysis performance by enabling better control over the bubble characteristics, which is crucial in improving the overall efficiency of alkaline water electrolysis systems.*

**Keywords :** *hydrogen, alkaline water electrolysis, CFD, eulerian, population balance, bubble hydrodynamics*