

ABSTRAK

MUHAMMAD TAUFIQ H. Rancang Bangun Prototipe *Green Hydrogen Plant* Skala Kecil Berbasis PLTS. Dibimbing oleh ALBERT GIFSON HUTAJULU, S.T., M.T.

Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk merancang, membangun, dan menganalisis kinerja prototipe sistem penghasil hidrogen hijau dengan memanfaatkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber energi terbarukan. Hidrogen hijau diproduksi melalui proses elektrolisis air yang ramah lingkungan dan bebas emisi karbon. Prototipe ini menggunakan sistem PLTS *off-grid* dengan panel surya *monocrystalline* 50 Wp, baterai LiFePO₄ 12V 100Ah sebagai penyangga daya (*buffer*), serta elektroliser jenis *Alkaline Water Electrolysis* (AWE) dengan elektroda *Stainless Steel* 316 dan elektrolit Kalium Hidroksida (KOH). Fokus utama penelitian adalah melakukan analisis eksperimental untuk menguji hubungan antara variasi tegangan dan arus listrik masukan terhadap produksi gas hidrogen dan efisiensi elektroliser. Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan tegangan operasional berbanding lurus dengan kenaikan arus dan produksi gas hidrogen. Produksi gas hidrogen berhasil dideteksi menggunakan sensor ADKS-1 dengan kenaikan konsentrasi dari 0 PPM menjadi 0,2 PPM pada tegangan 2V dalam durasi 15 menit, dan mencapai puncaknya pada 0,9 PPM pada tegangan 6,5V. Namun ditemukan deviasi besar antara volume produksi teoritis Hukum Faraday dengan volume aktual karena adanya rugi-rugi termal, oksidasi elektroda, serta laju difusi gas hidrogen pada wadah yang tidak kedap udara sempurna. Penelitian ini diharapkan menjadi model demonstrasi teknologi energi bersih di Indonesia.

Kata Kunci : Efisiensi Elektrolisis, Elektrolisis Air, *Green Hydrogen Plant*, Hidrogen Hijau, PLTS

ABSTRACT

MUHAMMAD TAUFIQ H. Design and Build a Prototype of a Small-Scale Green Hydrogen Plant Based on Solar Power Plants. Supervised by ALBERT GIFSON HUTAJULU, S.T., M.T.

This final project research aims to design, build, and analyze the performance of a prototype green hydrogen production system by utilizing Solar Power Plants (PLTS) as a renewable energy source. Green hydrogen is produced through an environmentally friendly and carbon-free water electrolysis process. This prototype uses an off-grid solar power plant system with a 50 Wp monocrystalline solar panel, a 12V 100Ah LiFePO4 battery as a power buffer, and an Alkaline Water Electrolysis (AWE) type electrolyser with Stainless Steel 316 electrodes and Potassium Hydroxide (KOH) electrolytes. The main focus of the study was to conduct an experimental analysis to test the relationship between voltage variation and input electric current on hydrogen gas production and electrolyser efficiency. The test results show that the increase in operational voltage is directly proportional to the increase in current and hydrogen gas production. Hydrogen gas production was detected using the ADKS-I sensor with an increase in concentration from 0 PPM to 0.2 PPM at a voltage of 2V in a duration of 15 minutes, and reached its peak at 0.9 PPM at a voltage of 6.5 V. However, a large deviation was found between the theoretical production volume of Faraday's Law and the actual volume due to thermal losses, electrode oxidation, and the diffusion rate of hydrogen gas in a container that was not perfectly airtight. This research is expected to be a model for the demonstration of clean energy technology in Indonesia.

Keywords : Electrolysis Efficiency, Water Electrolysis, Green Hydrogen Plant, Green Hydrogen, Solar Power Plant