



## INTISARI

Hidrogen adalah salah satu sumber energi bersih yang sedang dikembangkan dalam rangka transisi menuju energi bersih di Indonesia. Salah satu gerakan strategis dari pemerintah adalah dengan utilisasi sebuah teknologi untuk mengonversi hidrogen menjadi daya elektrik dengan *Polymere Electrolite Membrane Fuel Cells* (PEMFC). PEMFC dipilih karena keuntungan dalam efisiensi serta utilitasnya. PEMFC sendiri dapat dioperasikan dengan beberapa metode dengan kelebihan dan kekurangannya masing-masing.

Penelitian ini berfokus pada perencanaan PEMFC dan sistemnya untuk menghasilkan 10 kW AC sesuai regulasi listrik rumah tangga. Penelitian ini membahas tentang konsep desain PEMFC untuk mencapai daya 10 kW AC, *stack sizing* berdasarkan nilai nominal densitas arus dan tegangan sel, *balance of plant* untuk mengakomodasi operasi PEMFC, dan simulasi performa PEMFC dan sistemnya.

Berdasarkan hasil penelitian, konsep desain PEMFC harus memiliki daya nominal 16,2 kW dengan desain faktor berdasarkan nominal densitas arus dan tegangan sel sebesar  $0,48 \frac{A}{cm^2}$  dan 0,668 V dengan jumlah sel 100. PEMFC dirancang dengan metode *dead-end anode* dan *open-end cathode* pada gas reaktan, dan *deionized water* sebagai *coolant* pada manajemen panas. Dua buah DC *converter* dan sebuah inveter diperlukan untuk mengkonversi listrik DC menjadi AC. PEMFC menunjukkan efisiensi di 26% pada daya maksimum 15,6 kW dan efisiensi 36 – 43% pada daya 3 – 13,5 kW. Sistem PEMFC memerlukan daya sebesar 13,67 kW dari PEMFC untuk dikonversi menjadi 10 kW AC dengan efisiensi sistem sebesar 24%.

**Kata Kunci:** hidrogen, *proton-exchange membrane*, *fuel cell stack sizing*, *balance of plant*, *performance simulation*



## ABSTRACT

Hydrogen is one of the clean energy resources developed during the transition to the green energy era in Indonesia. One of the strategic moves that the government has made is utilizing technology to convert hydrogen into electrical power with Polymere Electrolyte Membrane Fuel Cells (PEMFC). PEMFC is chosen because of its advantages in efficiency and utilization. PEMFC can operated using multiple methods with their advantages and disadvantages.

This research focuses on planning PEMFC and it's system in utilizing a 10 kW AC based on Indonesian regulations for household electricity and simulating to get the performance. This research discusses the concept design of PEMFC to fulfill the requirement of 10 kW AC, stack sizing of fuel cell based on nominal current density and cell voltage, balance of plant to accommodate the operation of PEMFC, and performance simulation for PEMFC and its system.

Based on the results, the concept design of PEMFC must be 16,2 kW after given design factor based on nominal current density and cell voltage at  $0.48 \frac{A}{cm^2}$  and 0.668 V with stack sizing at 100 cells. PEMFC is planned with a dead-end anode and open cathode method for its gas reactant, and uses deionized water as coolant in heat management. Two DC converters and an inverter are used for conversion from DC to AC electricity. PEMFC shows its efficiency around 26% at peak power 15,67 kW and efficiency around 36 – 43% at 3-13,5 kW. The system itself needs 13,67 kW power from PEMFC to convert into 10 kW AC with a system efficiency of 24%.

**Keywords:** *hydrogen, proton-exchange membrane, fuel cell stack sizing, balance of plant, performance simulation*