

## ABSTRAK

### RANCANG BANGUN PROTOTIPE SIMULATOR *PROTON EXCHANGE MEMBRANE FUEL CELL (PEM FUEL CELL)* BERBASIS BUCK KONVERTER DAN MIKROKONTROLER ARDUINO

Oleh

**Maulana Anwari**

Kebutuhan energi dan kelestarian lingkungan mendorong terciptanya sumber energi alternatif, salah satunya adalah sel bahan bakar (*fuel cell*). Salah satu jenis *fuel cell* yang saat ini berkembang dari segi teknologi dan kapasitasnya adalah *PEM fuel cell*. Penggunaan hidrogen sebagai bahan bakar pada *PEM fuel cell* mengakibatkan operasional bersifat mahal dan memiliki keamanan sistem yang tinggi. Oleh karena itu saat ini penggunaan simulator adalah cara yang paling efektif dan efisien sebagai sarana penelitian *PEM fuel cell*.

Untuk itu tujuan penelitian ini adalah merancangbangun prototipe simulator *PEM fuel cell* yang berbasiskan *Buck converter* dan mikrokontroler Arduino. Sebelum merancangbangun simulator *PEM fuel cell* dilakukan pemodelan dan simulasi dengan menggunakan program Simulink Matlab. Simulator *PEM fuel cell* diprogram mengikuti model matematik *PEM fuel cell* dengan mengacu pada produk referensi *PEM fuel cell stack Horizon H-100*. Model matematik *PEM fuel cell* ini bertindak sebagai titik referensi bagi pengontrol PID yang menghasilkan besaran lebar pulsa (*duty cycle*) yang sesuai. Dengan teknik modulasi lebar pulsa (*PWM*) yang mengatur tegangan *Buck converter* pada sistem kalang tertutup maka akan dihasilkan tegangan yang sesuai dengan karakteristik *PEM fuel cell*.

Dari hasil pengujian simulator *PEM fuel cell* yang dibuat disimpulkan berdasarkan nilai efektif dan bentuk grafik bahwa simulator *PEM fuel cell* yang dibuat memiliki karakteristik yang sama dengan produk referensi *PEM fuel cell stack Horizon H-100* dan memiliki tingkat kesamaan yang tinggi terhadap hasil pemodelan dan simulasinya. Kemudian dari hasil pengujian variasi variabel operasi seperti tekanan, temperatur, jumlah sel dan jumlah aliran bahan bakar didapatkan hubungan yang sesuai dengan teori yang mendukung.

Kata kunci : Simulator, *PEM fuel cell*, Mikrokontroler, *Buck converter*, PID kontroler, *PWM*, *PEM fuel cell stack Horizon H-100*..