

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan pembahasan dapat ditarik beberapa simpulan :

1. Dari hasil perbandingan beberapa nilai efektif dan bentuk grafik dapat disimpulkan bahwa simulator *PEM fuel cell* yang dibuat ini memiliki karakteristik yang sama dengan karakteristik produk referensi *PEM fuel cell stack Horizon H-100*.
2. Dari perbandingan hasil pemodelan dan simulasi Simulink Matlab dengan hasil simulator yang dibuat dapat disimpulkan bahwa untuk tiga buah mode yaitu mode *baseline*, mode nilai tengah dan mode setengah sel secara umum memiliki kesamaan yang cukup tinggi dengan hasil pemodelan dan simulasi. Terkecuali pada saat mode maksimum dimana untuk kondisi arus tertentu, tegangan pada simulator tampak lebih kecil daripada hasil pemodelannya. Hal ini dikarenakan kapasitas transformator yang tidak memadai.
3. Temperatur operasi yang semakin tinggi mengakibatkan energi Gibbs semakin kecil dan juga menaikkan resistansi elektroda dan elektrolit pada *PEM fuel cell*. Akibatnya tegangan, daya listrik dan arus maksimum *PEM fuel cell* semakin menurun.

4. Semakin besarnya tekanan hidrogen mengakibatkan jumlah mol hidrogen semakin besar dan juga memperbesar energi aktivasi reaksi redoks dalam *PEM fuel cell*. Sehingga terjadi kenaikan arus maksimum dan daya listrik yang dihasilkan *PEM fuel cell*.
5. Semakin banyak jumlah sel pada *PEM fuel cell* maka semakin besar tegangan dan daya maksimum yang dapat dihasilkan oleh *PEM fuel cell*. Tetapi tidak berpengaruh terhadap besarnya arus maksimum yang dihasilkan.
6. Semakin besar jumlah aliran hidrogen yang disuplai dalam reaktor *PEM fuel cell* maka semakin besar mol hidrogen yang tersedia. Hal ini mengakibatkan semakin besarnya jumlah mol elektron yang terbentuk di anoda. Akibatnya arus maksimum dan daya listrik yang dihasilkan oleh *PEM fuel cell* membesar.

## **B. Saran**

Dari hasil pengujian dan pembahasan dapat ditarik beberapa simpulan :

1. Diperlukan pemakaian transformator dengan kapasitas yang lebih besar. Sehingga proses pengujian pada mode maksimum ataupun pengujian dengan keluaran daya yang besar didapatkan hasil yang sesuai.
2. Menambah perangkat program komunikasi antara simulator dengan komputer sehingga proses plot grafik dan penyimpanan data dapat dilakukan secara otomatis dan mudah.
3. Selain penambahan kapasitas transformator juga diperlukan penambahan kapasitas parameter dan pengaturan parameter tertentu pada simulator

seperti *area specific resistance (ASR)*, *Current Density ( $i_o$ )*, *Internal Current Density ( $i_n$ )*, Koefisien Perubahan Transfer Reaksi ( $\alpha$ ), Potensial Elektroda Tiap Sel ( $E_o$ ) maupun nilai pengontrol PID ( $k_p$ ,  $k_i$  dan  $k_d$ ). Hal ini diperlukan agar simulator dapat dibandingkan dengan produk referensi *PEM fuel cell* lainnya.