

ABSTRAK

Plasma combustion merupakan teknologi yang memanfaatkan gas terionisasi untuk meningkatkan efisiensi pembakaran melalui percepatan proses penyalan, peningkatan stabilitas nyala api, dan distribusi energi termal yang lebih baik. Kinerja sistem ini dipengaruhi oleh karakteristik aliran udara yang ditentukan oleh tekanan operasi dan geometri *nozzle*. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi tekanan udara dan diameter *outlet nozzle* terhadap karakteristik aliran udara, distribusi tekanan total, dan distribusi temperatur pada *plasma combustion chamber* melalui pendekatan eksperimen dan simulasi numerik. Simulasi dilakukan menggunakan metode *Computational Fluid Dynamics (CFD)* dengan variasi tekanan udara sebesar 1 hingga 10 bar dan diameter *outlet nozzle* sebesar 1,5 mm, 1,7 mm, 2,0 mm, 2,2 mm, dan 2,5 mm. Model numerik divalidasi menggunakan data eksperimen berupa panjang nyala plasma melalui perhitungan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* dan koefisien determinasi (R^2), serta dibandingkan secara kualitatif berdasarkan kecenderungan hasil yang diperoleh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan tekanan udara meningkatkan kecepatan aliran, tekanan total, serta panjang distribusi temperatur pada seluruh variasi *nozzle*. Pada tekanan rendah, diameter *outlet* 2,0 mm menghasilkan kecepatan aliran maksimum, sedangkan pada tekanan yang lebih tinggi diameter 2,5 mm memberikan performa terbaik akibat meningkatnya kapasitas aliran massa dan berkurangnya *pressure loss*. Selain itu, diameter *outlet* yang lebih besar mampu mempertahankan tekanan total yang lebih tinggi serta menghasilkan distribusi temperatur yang lebih panjang dibandingkan diameter yang lebih kecil. Hasil validasi menunjukkan kesesuaian yang baik antara simulasi dan eksperimen, sehingga model numerik yang dikembangkan mampu merepresentasikan karakteristik aliran plasma secara memadai.

Kata kunci: aliran udara, *Computational Fluid Dynamics (CFD)*, distribusi temperatur, *plasma combustion chamber*, tekanan total.