

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang pesat telah memaksa peneliti dalam segala bidang ilmu dan teknologi untuk terus berinovasi. Tak terkecuali kebutuhan akan teknologi pembangkit daya yang berukuran kecil (*micro-power generator*) dalam bidang pembangkitan energi listrik yang dikemas menjadi sebuah *power-cell/* baterai. Setiap perangkat portabel modern tidak akan lepas dari kebutuhan akan sumber daya yang satu ini. Laptop, kamera digital dan ponsel menjadi contoh betapa *gadget-gadget* ini amat bergantung pada kinerja baterai yang ada didalamnya.

Kinerja baterai pada perangkat canggih semacam ini menjadi titik paling lemah dimana baterai begitu cepat kehabisan cadangan energinya dan memerlukan *charge* kembali dalam waktu yang lama. Tentu saja hal seperti ini amat merepotkan, apalagi tidak setiap saat kita punya waktu dan kesempatan untuk mengisi ulang baterai. Itulah sebabnya perlu dipikirkan pengembangan teknologi *micro-power generator* yang memiliki densitas energi tinggi, memiliki waktu operasi relatif panjang dengan waktu isi ulang energi yang lebih pendek dan juga ramah lingkungan. *Micro-power generator* ini dimasa yang akan datang diharapkan mampu menjadi baterai baru yang mampu mengatasi permasalahan yang ada pada baterai generasi sekarang ini.

Micro-power generator terdiri dari *micro-scale combustor* dan *meso-scale combustor*. Yang terpenting dalam *micro-scale combustor* dan *meso-scale combustor* adalah menjaga agar pembakaran berlangsung stabil. Padahal dalam *micro* dan *meso-scale combustor* proses terjadinya pembakaran dengan api yang stabil sangatlah sulit didapatkan, hal ini dikarenakan terbatasnya waktu bahan bakar berada dalam ruang bakar dan tingginya *heat loss* dari api ke lingkungan (Fernandez-Pelo, 2002). Api dapat dikatakan stabil jika tetap stasioner pada posisi tertentu. Api yang stabil dapat dicapai dengan meningkatkan kecepatan reaksi pembakaran serta mengurangi *heat loss* yang terjadi dalam *meso-scale combustor*.

Ukuran dari *combustor* seharusnya diperbesar untuk meningkatkan *fuel residence time*. Tetapi dengan memperbesar ukuran dari *combustor*, akan menyebabkan laju reaktan menjadi lebih rendah, padahal untuk menghasilkan densitas energi yang tinggi, diperlukan *combustor* dengan ukuran sekecil mungkin dan dengan laju pembakaran bahan bakar sebesar mungkin. Sehingga tidak sesuai dengan tujuan dari *meso-scale combustor* untuk mendapatkan densitas energi yang tinggi.

Dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Yuliati (2011), dengan menyisipkan sebuah *wire mesh* api dapat stabil dalam *meso-scale combustor*. Sedangkan tanpa *wire mesh* api tidak dapat di stabilisasi dalam *combustor*. Hal ini menunjukkan pentingnya peranan *wire mesh* sebagai *flame holder* dalam *meso-scale combustor*. Sehingga tanpa menggunakan *external heating* atau katalis, pembakaran dalam *meso-scale combustor* dapat berlangsung stabil.

Lebih lanjut dalam penelitian yang dilakukan Mikami *et al.* (2012) menjelaskan tentang mekanisme stabilisasi api dalam *meso-scale combustor* dengan menggunakan *wire mesh*. Ternyata disekitar *wire mesh*, *flame propagation speed* meningkat karena adanya *heat recirculation* dari api ke reaktan melalui dinding *combustor* dan *wire mesh*. *Wire mesh* juga mencegah terjadinya *flash back*. Pada debit bahan bakar yang terlalu kecil api akan padam di dekat *mesh*, dan api akan stabil di dekat *mesh* pada debit bahan bakar yg lebih besar. Tetapi dari hasil penelitian tersebut tampak bahwa api dapat stabil hanya pada debit yang relatif kecil, yaitu pada kecepatan reaktan di bawah 50 cm/s. Pada debit yang lebih besar api akan mengalami *blow off*. Padahal, untuk mendapatkan *micro-power generator* dengan densitas daya yang besar, diperlukan laju pembakaran yang besar pula. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan digunakan *multiple wire mesh*, untuk mencegah terjadinya *blow off* dan meningkatkan pembangkitan energi dalam *meso-scale combustor*.

Dengan variasi jumlah *wire mesh* diharapkan dapat mencegah terjadinya *blow off*, yaitu suatu kondisi dimana kecepatan pembakaran lebih rendah dari kecepatan reaktan. Dalam *multiple wire mesh*, *mesh* yang terakhir dapat dijadikan penahan untuk api yang menyala pada *downstream mesh* di belakangnya, agar tidak terjadi *blow off* apabila debit bahan bakar diperbesar. *Wire mesh* juga berperan meningkatkan temperatur di daerah di belakang *wire mesh* sehingga temperatur dan kecepatan pembakaran juga akan meningkat. Sehingga api menjadi lebih stabil dalam batas nyala tertentu.

Dengan demikian, adanya *multiple wire mesh* diharapkan mampu meningkatkan *flammability limit* ke daerah yang mempunyai kecepatan reaktan lebih tinggi. Sehingga akan dihasilkan *combustor* dengan densitas pembangkitan energi panas yang tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dirumuskan sebuah permasalahan yaitu: bagaimana pengaruh variasi jumlah *wire mesh* terhadap karakteristik pembakaran pada *meso-scale combustor*?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menjadikan penelitian ini lebih terarah maka penulis akan memberikan batasan-batasan masalah yang meliputi hal-hal berikut ini:

- 1) Bahan bakar yang digunakan adalah LPG (*Liquified Petroleum Gas*).
- 2) Oksidator yang digunakan adalah udara.
- 3) *Meso-scale combustor* terbuat dari *quartz glass tube* dengan diameter dalam 4 mm.
- 4) *Wire mesh* terbuat dari *stainless steel* dengan spesifikasi 60 *mesh/inch*.
- 5) Proses pembakaran yang berlangsung adalah pembakaran *premixed*.
- 6) Penelitian dilakukan saat temperatur ruangan $\pm 27^\circ\text{C}$.
- 7) Karakteristik pembakaran yang di amati adalah visualisasi nyala api dan *flammability limit*.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi jumlah *wire mesh* terhadap karakteristik pembakaran pada *meso-scale combustor* untuk mendapatkan densitas pembangkitan energi yang tinggi dan api yang stabil dengan menggunakan *multiple wire mesh*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebaagai berikut:

- 1) Merupakan penerapan dari teori yang didapat selama menempuh kegiatan perkuliahan, terutama dalam bidang pembakaran.
- 2) Mendapatkan *meso-scale combustor* dengan pembakaran yang stabil dan densitas pembangkitan energi yang tinggi.
- 3) Dengan adanya *meso-scale combustor* dengan densitas pembangkitan energi yang tinggi, diharapkan dapat dibuat *micro-power generator* dengan densitas energi yang tinggi pula.
- 4) Dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian lebih lanjut.