

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kebutuhan manusia yang sangat besar terhadap penggunaan sumber energi listrik, khususnya sumber energi listrik dalam skala kecil pada peralatan *portable* seperti *note book computer*, kamera digital, *handphone*, pemutar musik, peralatan navigasi, dan komunikasi dalam bidang militer dan beberapa bentuk *gadget* lainnya menyebabkan para produsen berlomba untuk menciptakan inovasi pada penggunaan sumber energi listrik dalam skala kecil yang diaplikasikan pada peralatan *portable* tersebut. Dimana sumber energi listrik tersebut dikemas dalam bentuk baterai, sehingga kebutuhan energi pada berbagai peralatan *portable* tersebut dipenuhi dengan menggunakan berbagai jenis baterai dari peralatan *portable* tersebut. Ketidakmampuan baterai sebelumnya dalam menyimpan energi dalam waktu yang lama dan membutuhkan waktu yang relatif lama untuk mengisi ulang kembali (*recharge*) menjadi kondisi yang kritis pada alat-alat *portable*. Tentu hal ini menjadi hal yang sulit, apalagi tidak setiap saat kita memiliki waktu untuk mengisi ulang. Hal inilah yang menjadi alasan untuk mengembangkan *micro power generator* sebagai sumber pembangkit energi listrik skala kecil pada masa yang akan datang. Dimana *micro power generator* memiliki densitas energi tinggi, memiliki waktu operasi relatif panjang dengan waktu pengisian yang lebih pendek, serta yang paling penting adalah tidak membahayakan lingkungan bila dibandingkan dengan baterai yang ada pada saat ini Fernandez-Pello, (2002); Yang et al, (2003); Chou et al, (2011).

Dalam *Micro power generator* bagian yang sangat penting adalah *meso-scale combustor*. Pada penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa pembakaran yang berlangsung pada *meso-scale combustor* harus stabil. Tidak mudah untuk menjaga agar pembakaran pada *meso-scale combustor* berlangsung stabil karena terbatasnya waktu bahan bakar dalam ruang bakar (*fuel residence time*) dan tingginya laju kehilangan kalor (*heat loss*) yang mengakibatkan api pada *combustor* padam. Salah satu upaya dalam membentuk kestabilan api dan pembakaran yang stabil pada *meso-scale combustor* adalah dengan meningkatkan *fuel residence time* dan kecepatan reaksi pembakaran serta meminimalkan *heat loss*.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk memperoleh kestabilan api dalam *meso-scale combustor*. Mikami, *et al*, 2013 menjelaskan tentang mekanisme stabilisasi api dalam *meso-scale combustor* dengan menggunakan *wire mesh*. Fungsi sebenarnya dari *wire mesh* yang ditemukan dari penelitian tersebut merupakan suatu upaya untuk meningkatkan *flame propagation speed* disekitar *wire mesh*, hal ini diakibatkan karena adanya *heat recirculation* dari api ke reaktan melalui dinding *combustor* dan *wire mesh*. *Wire mesh* juga berfungsi sebagai pencegah 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 *combustor* dengan laju pembakaran yang besar pula.

Lebih lanjut Yuliati, 2013 melakukan penelitian untuk meningkatkan laju pembangkitan energi yang tinggi pada *meso-scale combustor* dengan menggunakan *double wire mesh*. Dimana *mesh* yang kedua berperan sebagai penahan untuk api yang menyala pada *downstream mesh* yang pertama agar api tidak mengalami *blow-off* pada kecepatan reaktan yang lebih besar lagi. Karena untuk mendapatkan *meso-scale combustor* yang memiliki laju pembangkitan energi yang besar diperlukan kecepatan reaktan yang besar pula.

Bedasarkan uraian di atas, maka diadakan tindak lanjut penelitian terhadap kestabilan api dalam *micro-scale combustor* dengan menggunakan *double fuel inlet* dan *triple wire mesh* di dalamnya. Hal ini bertujuan untuk menghasilkan *double flame* sehingga dapat meningkatkan laju pembangkitan energi setiap satu satuan volume. Diharapkan nantinya dapat menghasilkan *micro power generator* yang memiliki densitas energi yang tinggi. Karakteristik pembakaran yang diamati dalam penelitian ini adalah visualisasi api dan *flammability limit*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dirumuskan sebuah permasalahan yaitu: bagaimana visualisasi nyala api dan *flammability limit* pada *meso-scale combustor* dengan *double fuel inlet* dan *triple wire mesh* di dalamnya.

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 (*Liquefied Petroleum Gas*) yang mengandung 50% propana dan 50% butana
2. Jenis pembakaran yang digunakan adalah pembakaran *premixed*.
3. *Wire mesh* terbuat dari *stainless steel* dengan spesifikasi mesh 60.
4. Udara atmosfer digunakan sebagai *oxidizer*, tekanan udara keluar kompresor dijaga pada tekanan 1 bar pada suhu 27-30°C

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana visualisasi nyala api dan *flammability limit* pada *meso-scale combustor* dengan *double fuel inlet* dan *triple wire mesh* di dalamnya.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Merupakan penerapan dari teori yang didapat selama menempuh kegiatan perkuliahan, terutama dalam bidang pembakaran.
2. Dapat mengetahui pengaruh penggunaan *double fuel inlet* dan *triple mesh* terhadap luas daerah *flammability limit* pada *meso-scale combustor*.
3. Dengan adanya *meso-scale combustor* yang disertai *double fuel inlet* dengan nyala api yang stabil dan *flammability limit* yang luas, diharapkan dapat dibuat *micro-power generator* yang menghasilkan energi listrik yang tinggi pula.
4. Sebagai referensi untuk penelitian lebih lanjut mengenai analisa karakteristik api pada pembakaran dalam *meso-scale combustor* yang stabil dan dengan laju pembangkitan energi yang tinggi.