

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 LATAR BELAKANG

Seiring berkembangnya jaman juga semakin meningkat kebutuhan sumber energi salah satunya energi listrik. pembangkit energi listrik dalam skala kecil ( *micro power generator* ) juga terus berkembang seiring bermeningkat penggunaan peralatan *portable* seperti *note book computer*, kamera digital, pemutar musik, *handphone*, dan beberapa *gadget* lainnya. Dimana semua peralatan *portable* ini membutuhkan energi yang dikemas dalam bentuk baterai. Sehingga baterai sangat dibutuhkan untuk menyimpan energi yang nantinya digunakan untuk memberi suplai energi untuk alat-alat *portable* diatas.

Dengan kemampuan baterai untuk menyimpan energi dalam waktu yang tidak terlalu lama dan membutuhkan waktu lama untuk mengisi ulang kembalinya ( *recharge* ) menjadi titik lemah pada alat-alat *portable* di atas. Selain itu *baterai* mempunyai dampak yang buruk buat lingkungan ketika dibuang kelingkungan karena *baterai* terbuat dari bahan-bahan kimia. Oleh karena itu 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 merupakan baterai yang diproyeksikan mampu mengatasi permasalahan yang ada pada baterai generasi sekarang ini.

Dalam *micro-power generator* bagian yang sangat penting adalah *meso-scale combustor*. Dimana *meso-scale combustor* adalah ruang bakar yang memiliki ukuran yang sangat kecil bila dibandingkan dengan ruang bakar pada umumnya yang ada pada saat ini. Dalam *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 besarnya *heat loss* dari api kelingkungan (Fernandez-Pelo, 2002). Api dapat dikatakan stabil jika tetap stasioner pada posisi tertentu. Api yang stabil dapat dicapai dengan meningkatkan *fuel residence time* dan kecepatan reaksi pembakaran serta dengan cara mengurangi *heat loss*.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui mekanisme kehilangan kalor dan pengaruhnya terhadap kestabilan api dalam *micro-* dan *meso-scale combustor*.

Konduktivitas termal dari material *micro-/meso-scale combustor* mempunyai pengaruh yang sangat signifikan terhadap kestabilan api (Norton, et al, 2003; Miesse, et al, 2004). Konduktivitas termal menentukan besarnya perpindahan panas dari *flame* ke dinding *combustor*. Perpindahan panas ini mengakibatkan *heat loss* dari *flame* yang cenderung memadamkan api, sekaligus perpindahan panas konduksi ke reaktan (*heat recirculation*) yang cenderung menstabilkan api. Kestabilan pembakaran dalam *meso-scale combustor* yang terbuat dari *quartz glass tube*, yang memiliki konduktivitas termal rendah, dapat diwujudkan dengan menyisipkan *mesh* yang terbuat dari material dengan konduktivitas tinggi yaitu *stainless steel* (Matsui, et al, 2010;). *Mesh* mengakibatkan terjadinya *heat recirculation* dari *flame* ke reaktan sehingga terjadi pembakaran yang stabil dalam *meso-scale combustor*.

Hasil dari beberapa penelitian diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa pentingnya peranan konduktivitas material dinding *combustor* terhadap kestabilan api dan pembakaran *meso-scale combustor*. Dalam penelitian ini saya akan menggunakan material *non homogen* dan *wire mesh* didalamnya, dengan menggabungkan material yang mempunyai konduktivitas termal yang berbeda untuk tujuan mengoptimalkan perpindahan panas ke reaktan dan mereduksi *heat loss*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dirumuskan sebuah permasalahan yaitu: bagaimana pengaruh penggunaan material *non homogen* untuk dinding *combustor* terhadap karakteristik pembakaran dalam *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 dengan kandungan (79% nitrogen dan 21% oksigen).
- 3) Debit bahan bakar dan udara diatur dengan menggunakan *flow meter*.
- 4) *meso-scale combustor* terbuat dari *quartz glass tube*, *stainless steel-quartz glass tube* dan tembaga-*quartz glass tube* dengan diameter dalam 3.5 mm.
- 5) *Wire mesh* terbuat dari *stainless steel* dengan spesifikasi 60 mesh/inch.
- 6) Temperatur ruangan di asumsikan 27 °C.

- 7) Proses pembakaran yang berlangsung adalah pembakaran *premixed*.
- 8) Karakteristik pembakaran yang di amati adalah visualisasi api, dan *flame ability limit*.
- 9) Tidak memperhitungkan temperatur dan besar *heat loss* yang terjadi pada *combustor* dan dari nyala api ke lingkungan.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan perpindahan panas dari dinding *combustor* dengan menggunakan material *non homogen* untuk dinding *combustor* material yang memiliki nilai konduktifitas termal yang berbeda untuk mendapatkan api yang lebih stabil dan *flamability limit* yang lebih luas.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat mengetahui gabungan material yang mempunyai konduktivitas termal yang berbeda dalam *meso-scale combustor* yang memiliki daerah kestabilan api dan *flammability limit* paling luas.
2. Dapat meningkatkan efisiensi pembakaran dan juga mengurangi emisi yang tidak diinginkan dalam gas buang, sebagai efek dari meningkatnya stabilitas api dan pembakaran.
3. Mendapatkan *meso-scale combustor* dengan pembakaran yang stabil dan densitas pembangkitan energi yang tinggi.
4. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi penelitian berikutnya dalam bidang micro- dan meso-scale combustor.