BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi mikro di dunia terjadi dengan sangat cepat. Telah banyak dilakukan miniaturisasi peralatan pada kehidupan sehari - hari guna meminimalisir biaya produksi dan operasional serta meningkatkan nilai fungsi dari barang - barang tersebut. Diantaranya seperti UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*), *microsatellite* yaitu satelit berukuran kecil yang sedang dikembangkan saat ini. Serta yang terakhir adalah *microrobotic* dimana *microrobotic* merupakan robot berukuran kecil yang telah dikembangkan saat ini dan sudah diaplikasikan di banyak bidang ilmu seperti kesehatan, teknik maupun untuk misi penyelamatan pada saat terjadi bencana (Giassi, et al, 2011).

Seiring dengan hal tersebut, tuntutan akan adanya sumber energi berskala mikro juga tidak dapat dihindari lagi. Untuk menanggulangi ketergantungan terhadap penggunaan baterai, maka dikembangkan suatu sumber energi mikro berbasis *microcombustion* yang disebut *micropower generator* (MPG). Pilihan tersebut diambil karena bahan bakar hidrokarbon memiliki densitas energi jauh lebih tinggi daripada densitas energi pada baterai. Dengan perbandingan ~40-45 MJ/kg untuk hidrokarbon dan ~1,2 MJ/kg untuk baterai (Li- ion) (Fernandez-Pello, 2002).

Komponen utama dari sebuah MPG adalah *meso-scale combustor*. Kekurangan dari *meso-scale combustor* adalah ketidakstabilan api pada proses pembakaran didalamnya. Ketidakstabilan tersebut disebabkan karena skala pembakaran yang diperkecil, sehingga perbandingan kerugian kalor (*heat loss*) yang terlepas ke sistem sekitar dengan energi yang dibangkitkan akan meningkat. Selain itu dengan memperkecil ukuran *combustor* dapat mengakibatkan pembakaran menjadi tidak sempurna sehingga meningkatkan emisi CO (karbon monoksida) pada *exhaust gas* (Katsuyoshi, et al, 2009).

Sejauh ini, kebanyakan penelitian tentang *microcombustion* yang telah dilakukan menggunakan bahan bakar gas seperti hidrogen, metana, propana atau butana. Hal tersebut dikarenakan bahan bakar gas lebih mudah bercampur dengan udara sehingga mempermudah terjadinya pembakaran (Azimov, et al, 2013). Akan tetapi kelebihan tersebut memberikan kekurangan di sisi lain. Diantaranya dari segi penyimpanan (*storage*). Penyimpanan bahan bakar gas harus menggunakan tangki bertekanan tinggi.

Hal tersebut pasti akan mempersulit prosedur transportasi dan operasional untuk menjaga nilai keamanannya.

Menyadari akan kekurangan tersebut pada tahun 2012, Mikami, et al, melakukan penelitian tentang penggunaan bahan bakar cair pada *meso-scale combustor*. penelitian dilakukan pada *meso-scale combustor* berbentuk *tube* dengan bantuan *electrospray* sebagai media pengkabutan bahan bakar cair, serta *wire-mesh* sebagai media penyokong sirkulasi panas dari *flame* ke *unburned gas* sehingga tidak diperlukan pemanasan dari luar untuk menjaga kestabilan api. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa karakteristik pembakaran menggunakan bahan bakar cair, pada kondisi tertentu dapat disejajarkan dengan pembakaran menggunakan bahan bakar gas (Mikami, et al, 2012).

Disini penulis mencoba mengembangkan penelitian tersebut dengan melakukan penelitian eksperimental dengan menggunakan *preheated multiple fuel inlet* sebagai pengganti dari *electrospray* dan *wire-mesh*. Karena pada aplikasinya *electrospray* tidaklah efisien untuk digunakan mengingat *electrospray* membutuhkan energi listrik dari luar untuk pengoperasiannya. Sedangkan alasan penggunaan *preheated multiple fuel inlet* pada dinding *combustor* dalam penelitian ini karena sistem ini tidak memerlukan penggunaan listrik dari luar. Prinsip kerjanya yaitu memanfaatkan panas dari dinding *combustor* untuk menguapkan bahan bakar cair sebelum memasuki tahap pembakaran pada bagian dalam *combustor*.

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan terhadap *flammability limit*, visualisasi bentuk nyala api dan temperatur api, dan dari pembakaran bahan bakar cair didalam *meso-scale combustor* dengan penggunaan kanal pada dinding *meso-scale combustor*. Diharapkan dengan penggunaan kanal pada dinding *combustor*, bahan bakar cair didalam kanal dapat segera menguap dan proses pembakarannya dapat disejajarkan dengan pembakaran menggunakan bahan bakar gas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimanakah *flammability limit*, visualisasi bentuk nyala api dan temperatur nyala api pada *meso-scale combustor* berbahan bakar cair dengan menggunakan metode *preheated multiple fuel inlet*.

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan dalam penelitian ini tidak meluas maka perlu diberikan batasan masalah guna mempermudah pemahaman dan pengerjaan penelitian ini, batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Meso-scale combustor* terbuat dari tembaga-*quartz glass tube* dengan diameter dalam sebesar 3,5 mm.
2. Bahan bakar cair yang digunakan adalah Heksana (C_6H_{14}).
3. Udara pembakaran (*oxydizer*) adalah udara atmosfer yang disuplai ke *meso-scale combustor* melalui kompresor.
4. Proses pembakaran yang terjadi di dalam *meso-scale combustor* adalah pembakaran *premixed.*

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh penggunaan *preheated multiple fuel inlet* terhadap *flammability limit*, visualisasi bentuk nyala api dan temperatur nyala api pada pembakaran bahan bakar cair di dalam *meso-scale combustor*.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mahasiswa mampu menganalisa karakteristik pembakaran pada *meso-scale combustor* yang meliputi temperatur nyala api, visualisasi bentuk nyala api dan *flammability limit*.
2. Mahasiswa dapat mengetahui pengaruh penggunaan *preheated multiple fuel inlet* terhadap karakteristik pembakaran bahan bakar cair di dalam *meso-scale combustor*.
3. Hasil penelitian ini dapat memberikan pengetahuan baru kepada masyarakat mengenai penggunaan bahan bakar cair pada suatu m*eso-scale combustor*, serta dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.