

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan teknologi di dunia pada beberapa tahun ini mengalami perkembangan yang sangat pesat, banyak kemajuan-kemajuan yang dihasilkan oleh manusia guna meningkatkan taraf hidup dan mempermudah segala bentuk pekerjaan. Kemajuan teknologi kini banyak terfokus pada sumber energi berskala mikro atau sering disebut juga dengan *micropower-generator* (MPG) untuk peralatan listrik *portable* yang sudah menjadi kebutuhan penting di kehidupan manusia. MPG kini menjadi perhatian khusus para ilmuwan sebagai pengganti baterai yang memiliki beberapa kekurangan, antara lain densitas energi yang rendah dan mengandung material kimia yang membahayakan jika dibuang ke lingkungan. *Micropower-generator* sendiri pada dasarnya terbagi menjadi dua jenis. Diantaranya adalah *micropower-generator* yang menggunakan siklus daya konvensional dan *micropower-generator* dengan menggunakan modul pengkonversi energi termal menjadi energi listrik (*thermophotovoltaic* atau *thermoelectric*). *Meso-scale combustor* merupakan salah satu komponen utama dari sebuah MPG yang mana pada proses pembakarannya dilakukan di ruang bakar yang memiliki ukuran relatif kecil. Energi termal hasil pembakaran inilah yang nantinya akan dikonversi menjadi energi listrik. 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).

Sebelumnya telah dilakukan penelitian mengenai *microcombustion* menggunakan bahan bakar gas seperti hidrogen, metana, propana, atau butana. Pemilihan bahan bakar gas disini dikarenakan lebih mudah untuk bercampur dengan udara sehingga mempermudah terjadinya pembakaran (Azimov, et, al, 2013). Namun dalam hal prosedur operasional dan transportasi, bahan bakar gas memiliki kekurangan yang diantaranya disebabkan karena kesulitan pada penyimpanan dimana harus menggunakan tangki bertekanan tinggi.

Karena adanya beberapa kekurangan dari penggunaan bahan bakar gas tersebut, pada tahun 2011, Mikami melakukan penelitian dengan mengganti bahan bakar gas menggunakan bahan bakar cair pada *meso-scale combustor* berbentuk *tube* dengan bantuan *electrospray* sebagai media pengkabutan bahan bakar cair, selain itu ditambahkan juga *wire-mesh* sebagai media penyokong sirkulasi panas dari *flame* ke *unburned gas* sehingga tidak diperlukan pemanasan dari luar untuk menjaga kestabilan api. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa pada kondisi tertentu, karakteristik pembakaran menggunakan bahan bakar cair dapat disejajarkan dengan pembakaran menggunakan bahan bakar gas (Mikami, et, al, 2011)

Artin pada tahun 2014 kemudian meneliti pembakaran bahan bakar cair heksana (C_6H_{14}) pada *meso-scale combustor* dengan metode *preheated multiple fuel inlet* yang berfungsi sebagai tempat pemanasan dan penguapan bahan bakar. Setelah menguap bahan bakar didistribusikan ke bagian dalam *combustor* yang terdapat dua buah *mesh* yang berfungsi untuk meratakan distribusi uap heksana dan juga berperan sebagai *flame holder*. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa pembakaran bahan bakar cair pada *meso-scale combustor* dapat terjadi secara stabil dengan debit bahan bakar 1.4 ml/jam. Bentuk api pada penelitian ini tampak tidak simetris terhadap sumbu *combustor*. Hal ini dikarenakan distribusi uap heksana di dalam *combustor* tidak merata keseluruhan bagian sehingga menyebabkan proses pembakaran di dalam *combustor* menjadi tidak homogen.

Disini penulis mencoba mengembangkan penelitian dengan melakukan penelitian eksperimental dengan mengubah desain saluran yang juga berfungsi sebagai pemanas bahan bakar sebelum memasuki *combustor* dari yang sebelumnya pada dinding *combustor* hanya terdapat 1 saluran kanal diubah menjadi saluran annular mengelilingi dinding *combustor*, selain itu juga diubah arah dari 5 lubang *inlet* yang berfungsi untuk mendistribusikan uap bahan bakar dari yang tadinya searah dengan jari-jari atau radial menjadi tegak lurus dengan jari-jari atau tangensial.

Pada penelitian ini akan dilakukan pengamatan terhadap *flammability limit*, visualisasi bentuk nyala api dan temperatur api. Diharapkan dengan penggunaan saluran annular mengelilingi dinding *combustor* dan pengubahan arah 5 buah lubang *inlet*, bahan bakar cair di dalam saluran dapat segera menguap dengan merata sehingga menyebabkan proses pembakaran di dalam *combustor* menjadi homogen dan 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 pengaruh penggunaan saluran *annular* dan *preheated multiple tangential fuel inlet* terhadap *flammability limit*, visualisasi bentuk nyala api dan temperatur nyala api pada *meso-scale combustor* berbahan bakar cair heksana.

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. Temperatur ruangan berkisar 25-30 °C
2. Pembakaran terjadi dalam keadaan *steady*

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh penggunaan saluran *annular* di sekeliling dinding *combustor* dan *preheated multiple tangential fuel inlet* terhadap *flammability limit*, visualisasi bentuk nyala api dan temperatur nyala api pada *meso-scale combustor* berbahan bakar cair heksana.

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 saluran *annular* dan *preheated tangential 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 *meso-scale combustor*, serta dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.