

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang pesat telah mendorong riset dalam segala bidang ilmu dan teknologi untuk terus berinovasi. Sehingga secara tidak langsung berdampak pada gaya hidup manusia yang semakin berkembang pula, seperti gaya hidup terhadap penggunaan sumber energi listrik yang sangat besar. Terlebih pada sumber energi berskala kecil pada peralatan *portable* seperti laptop, kamera digital dan ponsel menjadi contoh betapa *gadget-gadget* ini sangat bergantung pada kinerja baterai didalamnya. Namun kinerja baterai pada perangkat canggih semacam ini menjadi salah satu titik lemah dimana baterai begitu cepat kehabisan cadangan energinya dan memerlukan *charge* kembali dalam waktu yang lama. Tentu saja hal seperti ini sangat merepotkan, apalagi tidak setiap saat kita punya waktu dan kesempatan untuk mengisi ulang baterai.

Seiring dengan hal tersebut, tuntutan akan adanya pembangkit energi berskala mikro juga tidak dapat dihindari lagi. Untuk menanggulangi ketergantungan terhadap penggunaan baterai, maka dikembangkan suatu pembangkit energi mikro berbasis *micro combustion* 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 *micro-scale combustor* atau *meso-scale combustor*. *Meso-scale combustor* merupakan bagian utama yang berfungsi untuk mengubah energi kimia bahan bakar menjadi energi termal yang kemudian di konversikan menjadi energi listrik. Untuk menjamin kontinuitas pembangkitan energi termal, pembakaran dalam *combustor* harus terjadi dengan stabil. Hal ini menjadi tidak mudah mengingat terbatasnya waktu pembakaran dalam ruang bakar dan tingginya laju kehilangan kalor pada *combustor* yang mengakibatkan api akan mudah padam. Salah satu upaya untuk meningkatkan kestabilan api dan pembakaran adalah dengan meningkatkan *fuel residence time* dan kecepatan reaksi pembakaran serta meminimalkan *heat loss*. 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.

Penelitian tentang *meso-scale combustor* pernah dilakukan oleh Mikami pada tahun 2013. Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan ukuran diameter *combustor* yang berbentuk silinder terhadap kestabilan api dan kecepatan pembakaran (*flame propagation*). Dari penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa semakin kecil ukuran diameter *combustor*, maka daerah stabilitas api juga semakin sempit. Hal ini disebabkan tingkat kehilangan panas tinggi dan keterbatasan oleh waktu nyala yang tidak memadai yang terkait dengan peningkatan perbandingan luas permukaan *combustor* terhadap volumenya.

Dengan melihat penelitian yang telah dilakukan oleh Mikami pada tahun 2013, maka penulis mencoba untuk mengetahui pengaruh variasi diameter hidrolis pada *meso-scale combustor*. Pada penelitian ini, dilakukan perubahan diameter hidrolis *combustor* dengan mengubah bentuk penampang *combustor*, yaitu berbentuk lingkaran dan *rectangular*. Bentuk *rectangular* diperoleh dengan mengubah *aspect ratio*, yakni perbandingan antara panjang dan lebar penampang *combustor*. Namun luas penampang ruang bakar dibuat tetap sebesar 6 mm^2 . Variasi diameter hidrolis *combustor* diharapkan berpengaruh terhadap *flammability limit*, bentuk visualisasi nyala api dan temperatur dinding *combustor*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimanakah pengaruh diameter hidrolis penampang *combustor* terhadap *flammability limit*, visualisasi bentuk nyala api dan temperatur dinding *combustor*.

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. Perubahan sifat material tembaga pada *combustor* dan *flame holder* yang terjadi selama proses penelitian diabaikan.
2. Kekasaran dinding pada *combustor* dan *flame holder* yang digunakan selama proses penelitian diabaikan.
3. kandungan utama dari *LPG* adalah propana (C_3H_8) dan butana (C_4H_{10}) diasumsikan dengan persentase 50:50.

4. Pembakaran dalam *meso-scale combustor* diasumsikan dalam keadaan *steady*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh besarnya *heat loss* pada *meso-scale combustor* dengan variasi diameter hidrolis penampang *combustor* terhadap luas daerah *flammability limit*, visualisasi bentuk nyala api dan temperatur dinding *combustor* pada pembakaran bahan bakar LPG dengan oksidator oksigen di dalam *meso-scale combustor*.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Dapat menerapkan teori dari hasil perkuliahan mengenai pembakaran.
2. Dapat menganalisa karakteristik pembakaran pada *meso-scale combustor* dengan variasi diameter hidrolis penampang *combustor* yang meliputi *flammability limit*, visualisasi bentuk nyala api, dan temperatur dinding *combustor* dengan bahan bakar LPG dan oksidator oksigen.
3. Hasil penelitian ini dapat memberikan pengetahuan baru kepada masyarakat mengenai penggunaan bahan bakar LPG pada suatu *meso-scale combustor*, serta dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.