

## **KARAKTERISTIK PEMBAKARAN BUTANA-UDARA PADA MESO- SCALE COMBUSTOR DENGAN SUDDEN EXPANSION DAN WIRE MESH PLATE**

Dimas Bagus Budi Prasetya Adi<sup>1</sup>, Franciscus Xaverius Kristianta<sup>2</sup>, Andi Sanata<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37, Jember, 68121

<sup>2</sup>Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37, Jember, 68121

Email: \* [dimasbudi1229@yahoo.com](mailto:dimasbudi1229@yahoo.com)

### **ABSTRAK**

*Wire mesh adalah suatu alat yang berbentuk jaring dan memiliki ukuran yang berbeda – beda dan berbahan dasar stainless . wire mesh digunakan karena mesh sendiri dapat bertahan pada suhu yang panas hingga sampai suhu yang tinggi. Metode penelitian ini menggunakan variasi diameter combustor dengan ukuran diameter inlet 3,3 mm dan 4,2 mm dan diameter outlet sebesar 4,7 mm dengan menggunakan sudden expansion dan wire mesh plate. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik dari pembakaran skala meso dengan menggunakan wire mesh plate dan variasi diameter inlet dan sudden expansion.*

*Keywords: wire mesh, Sudden expansion, Meso-scale Combustor, flame Mode*

### **PENDAHULUAN**

Pembakaran skala mikro dan meso telah menjadi salah satu penelitian yang terfokus dalam beberapa dekade terakhir ini karena bahan bakar hidrogen dan hidrokarbon memiliki kepadatan energi yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan baterai kimia saat ini. Namun, sulit untuk mengembangkan pembakaran skala kecil yang memiliki jangkauan operasi yang luas dan stabil karena peningkatan yang dramatis dari rasio kehilangan panas dan secara signifikan mengurangi waktu tinggal campuran gas untuk pembakaran *non- premixed* dalam *micro combustor*..

Masalah yang sering muncul dalam desain mikro *combustor* adalah menjaga keseimbangan optimal antara

mempertahankan pembakaran dan memaksimalkan hasil panas. Mempertahankan pembakaran dalam pembakaran mikro sebagian besar disebabkan oleh meningkatnya kehilangan panas akibat rasio permukaan terhadap volume tinggi, yang cenderung menekan pengapian dan memadamkan reaksinya [5]. Solusi dari masalah pada proses pembakaran skala meso atau mikro adalah dengan mendapatkan nyala api yang stabil selama proses pembakaran [1]

Dalam penelitian yang dilakukan dengan menggunakan *wire mesh* dapat bertujuan untuk mendapatkan hasil dari pembakaran skala meso yang baik dan stabil di karenakan *wire mesh* sendiri dapat bertindak sebagai penambah dalam

proses pembakaran berlangsung di dalam *combustor*

*Wire mesh* dapat menyetabilkan nyala api karena *mesh* sendiri dapat bertindak sebagai indikator pembakaran [4]. Akibat dari *wire mesh* sendiri dapat mempercepat dekomposisi etanol dan meningkatkan kinerja dalam ruang bakar [3]

Dalam penelitian ini akan dilakukan penambahan *wire mesh plate* di dalam *combustor* untuk mendapatkan karakteristik nyala api yang baik dan stabil. Penambahan ini bertujuan untuk mendapatkan bentuk *flame regime* yang terbentuk *stationary symmetric* yang stabil. [2]

### METODE PENELITIAN

#### a. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dilakukan pada bulan februari 2020 s/d bulan september 2020. Penelitian ini dilaksanakan di Laboraturium Konveksi Energi, Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember.

#### b. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

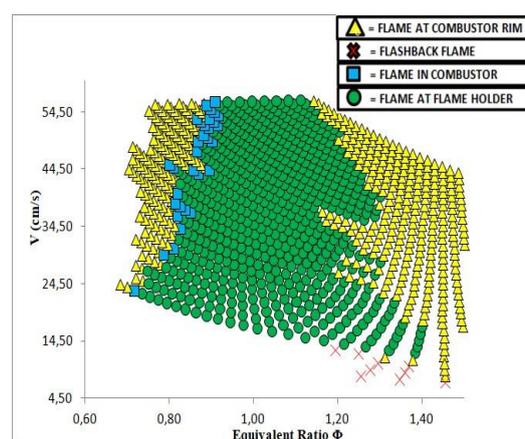
- 1) *Meso-scale Combustor*
- 2) *Combustor Holder*
- 3) *Mixer*
- 4) *Flowmeter* Udara dan Bahan Bakar
- 5) Kompresor
- 6) *Pisco Tube*
- 7) Kamera
- 8) Korek Api
- 9) Gas Butana
- 10) Solasi
- 11) *Wire mesh plate*

#### c. Prosedur penelitian

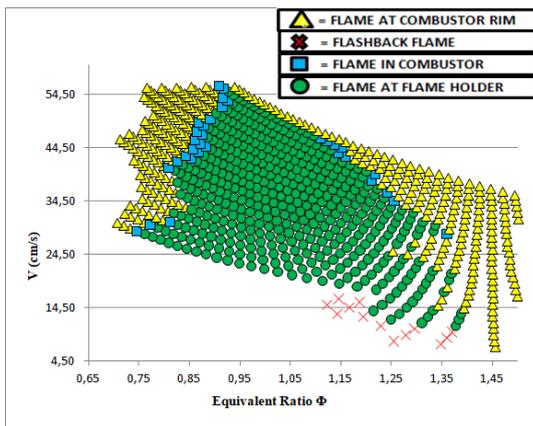
*Wire mesh* sendiri menggunakan ukuran *mesh* 30 dan menggunakan bahan *Satinless Stell*. Untuk variasi dari *combustor* sendiri memiliki ukuran diameter inlet 3,3 mm dan 4,2 mm dan diameter outlet 4,7 mm dan juga penambahan *sudden expansion* pada setiap *combustor*

### HASIL PENELITIAN

Pengujian dilakukan dengan cara memvariasikan nilai debit bahan bakar dan debit udara dimana api dapat menyala dengan stabil pada beberapa variasi *meso-scale combustor* dengan *sudden expansion* dan *wire mesh plate*, Debit bahan bakar ( $Q_f$ ) divariasikan dari nilai 2 ml/min hingga nilai dimana terdapat nyala api *blowoff* atau padam, sedangkan nilai debit udara ( $Q_a$ ) divariasikan dengan nilai minimum 50 ml/min hingga nilai debit dimana nyala api *blowoff* atau padam untuk mendapatkan data karakteristik nyala api dalam *meso-scale combustor*



Gambar 1. Hasil dari grafik nyala api  $D1/D2=0,7$  yang telah terpotong



Gambar 2. Hasil dari grafik D1/D2=0,9 yang telah di potong

Tabel 1. Hasil flame mode dari hasil pembakaran dengan equivalen  $\phi=1$  dan RGB

NO	V (cm/s)	D1/D2=0,7	D1/D2=0,9
1	21,79	 Stable flame near the step RGB = 172.226.241	 Stable flame near the step RGB = 152.72.207
2	23,48	 Stable flame near the step RGB = 173.226.241	 Stable flame near the step RGB = 164.185.223
3	31,40	 Stable flame near the step RGB = 179.231.244	 Stable flame near the step RGB = 152.195.229
4	33,10	 Stable flame near the step RGB = 205.238.243	 Stable flame near the step RGB = 144.184.223
5	34,79	 Stable flame near the step RGB = 106.207.241	 Stable flame near the step RGB = 148.192.233

6.	36,48	 Stable flame near the step RGB = 127.219.244	 Stable flame near the step RGB = 153.193.230
7.	38,18	 Stable flame near the step RGB = 162.228.244	 Stable flame near the step RGB = 162.190.226
8.	39,87	 Stable flame near the step RGB = 193.231.243	 Stable flame near combustor RGB = 163.188.224
9.	44,40	 Stable flame near the step RGB = 197.233.242	 stable flame near the step RGB = 173.202.231
10.	46,10	 Stable flame near the step RGB = 198.231.243	 Stable flame near the step RGB = 254.254.254

bahwa pada rasio 0,7 memiliki memiliki api yang berada pada *flame at flame holder* lebih banyak, sedangkan grafik dengan rasio 0,9 memiliki api yang berada pada *flame in combustor* lebih banyak dibandingkan dengan grafik combustor dengan rasio 0,7. Dan api yang baik dapat dilihat pada tabel dengan kecepatan reaktan 38,18 cm/s ada rasio D1/D2 = 0,7 dikarenakan api memiliki bentuk yang *symetric* dan nyala api yang lebih stabil. Dan semakin tinggi kecepatan aliran reaktan pada *combustor* juga dapat mempengaruhi nilai RGB yang dihasilkan dari proses pembakaran pada skala meso.

## KESIMPULAN

Pada *combustor* dengan rasio 0,7 api yang dihasilkan pada dinding combustor yaitu *flame at flame holder* lebih banyak dibandingkan dengan *combustor* dengan rasio 0,9. Sedangkan pada *combustor* dengan rasio 0,9 api

yang dihasilkan pada dinding *combustor* yaitu *flame in combustor* lebih banyak dan menyebar dibandingkan dengan *combustor* dengan rasio 0,7.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Baigmohammadi, M., Tabejamaat, S., & Farsiani, Y. 2015. An experimental study of methane-oxygen-carbon dioxide premixed flame dynamics in non-adiabatic cylindrical meso-scale reactors with the backward facing step. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, 95, 105–123..
- [2] Fitriansyah, R. D., Setyawan, D. L., Jatisukamto, G. 2018. Pengaruh Rasio Ekuivalen terhadap traveling speed stationary flame pada meso-scale combustor dengan sudden expansion.. *Jurnal STATOR*, volume 1(1) . 107–110
- [3] Gan, Y., Tong, Y., Jiang, Z., Chen, X., Li, H., & Jiang, X. 2018. Electro-spraying and catalytic combustion characteristics of ethanol in meso-scale combustors with steel and platinum meshes. *Energy Conversion and Management*, 164(January), 410–416.
- [4] Mikami, M., Maeda, Y., matsui, K., Seo, T. & Yulianti, L. 2012. Combustion Of Gaseous and Liquid Fuels in Meso- scale Tubes with Wire Mesh. *Proceeding of The Combustion Institute* 34. 3387- 3394.
- [5] Yang, W. M., Chou, S.K., Shu, C., Li, Z. W., & Xue, H. 2002. Combustion in micro-cylindrical combustor with and without a backward facing step. *Applied Thermal Engineering*. Vol. (22): 1777-1787.