



**ANALISIS *FLAME REGIME* PADA PEMBAKARAN BUTANA-UDARA
DI *MESO-SCALE COMBUSTOR* DENGAN *SUDDEN EXPANSION* DAN
*WIRE MESH***

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk
menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

Muhammad Fauzi

NIM 161910101040

PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2021

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ibunda Bunga dan Ayahanda Sutaryono tercinta dan saudara-saudaraku terimakasih atas apa yang diberikan selama ini dalam hal apapun. Nasehat, pengorbanan, materi dan lain sebagainya serta doa yang menemani setiap waktu.
2. Guru yang telah berjasa selama saya bersekolah hingga kuliah. Terimakasih untuk guru SDN 1 Rojopolo , SMP 01 Jatiroto, SMA Jatiroto.
3. Dosen beserta seluruh staf Universitas Jember terutama Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin yang saya banggakan.
4. Saudaraku Teknik Mesin Angkatan 2016 Universitas Jember beserta teman-teman SD, SMP dan SMA.
5. Almamater Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember.
6. Dan seluruh pihak yang terkait.

MOTTO

Manunggaling Kawula Gusti

“Bersatunya diri dengan Tuhan”

Adigang, Adigung, Adiguna

“jaga kelakuanmu, jangan sombong dengan kekuatan, kedudukan, ataupun
latar belakangmu”

Sugih Tanpo Bondo

“Kaya Tanpa Modal”

“Terangkan pada diri sendiri, gelapkan pada orang lain”

Muhammad Fauzi

PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Fauzi

NIM : 161910101040

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Analisis *Flame Regime* pada Pembakaran Butana-Udara di *Meso-Scale Combustor* dengan *Sudden Expansion* dan *Wire Mesh*” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali kutipan yang saya sudah sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 11 Januari 2021
Yang menyatakan,

Muhammad Fauzi
NIM 161910101040

SKRIPSI

ANALISIS *FLAME REGIME* PADA PEMBAKARAN BUTANA- UDARA DI *MESO-SCALE COMBUSTOR* DENGAN *SUDDEN EXPANSION* DAN *WIRE MESH*

Oleh

Muhammad Fauzi

NIM 161910101040

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Andi Sanata S.T.,M.T

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Ir. R Koekoeh K. W., S.T., M.Eng

PENGESAHAN

Skripsi berjudul ” Analisis *Flame Regime* pada Pembakaran Butana-Udara di *Meso-Scale Combustor* dengan *Sudden Expansion* dan *Wire Mesh*” karya Muhammad Fauzi telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Senin, 11 Januari 2021

Tempat : Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin

Tim Penguji:

Ketua (DPU),

Sekretaris (DPA),

Ir. Andi Sanata S.T.,M.T
NIP. 19750502 200112 1 001

Dr. Ir. R Koekoeh K. W., S.T., M.Eng
NIP. 19670708 199412 1 001

Penguji 1,

Penguji 2,

Dr. Ir. Nasrul Ilminnafik S.T., M.T.
NIP. 19711114 199903 1 002

Dr. Ir. G Jatisukamto. S.T., M.T., IPM
NIP. 19690209 199802 1 001

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Ir. Triwahju Hardianto, S.T., M.T.
NIP. 197008261997021001

RINGKASAN

Analisis *Flame Regime* Pada Pembakaran Butana-Udara di *Meso-scale Combustor* dengan *Sudden Expansion* dan *Wire mesh*; Muhammad Fauzi, 161910101040; 37 halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember

Perkembangan teknologi *portable* sudah sangat pesat di kalangan masyarakat contohnya baterai, *smartphone*, dan lain lain. Penggunaan teknologi sangat dibutuhkan dalam beberapa sektor seperti industri, rumah tangga, transportasi, pembangkit listrik dan berbagai sektor lainnya. *Micro Power Generator* adalah alat penghasil energi. *Micro Power Generator* adalah alat yang menghasilkan energi yang terbagi menjadi dua komponen yaitu *combustor* atau reaktor yang berskala kecil (*micro/meso*) yang berfungsi sebagai pengubah *chemical energy* dari bahan bakar hidrokarbon menjadi energi *thermal* dan yang kedua adalah *micro-thermophotovoltaic* yang berfungsi sebagai alat perubah panas menjadi listrik.

Perkembangan teknologi *micro/meso combustor* semakin pesat dan berkembang luas yang bertujuan untuk mengganti baterai sebagai sumber energi (Chou dkk., 2011). Masalah yang terjadi pada *micro/meso-scale* yaitu dimana cara menstabilkan api di dalam *combustor* atau reaktor sangat penting sebagai pengaruh pada *out put* pembakaran di *meso-scale combustor*. Beberapa penelitian baru-baru ini telah banyak dilakukan untuk meningkatkan stabilitas pembakaran di *meso-scale combustor* dengan berbagai cara yaitu mendesain *micro combustion* yang lebih baik dengan tujuan *out put* pembakaran yang handal.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan pengamatan terhadap *flame regime* yang terjadi variasi diameter *inlet* di *meso-scale combustor* dengan *sudden expansion* dan *wire mesh* sebagai *flame holder*. Penelitian ini dilakukan dengan memberikan penambahan *flame holder* berupa *wire mesh* yang dipasangkan di dekat *sudden expansion* pada kedua *combustor*. *Combustor* terdiri dari bagian *input* yang terbuat dari tembaga dan *output* dari bahan kaca pyrex silinder dengan

variasi diameter input 3,3 mm dan 4,2 mm dan diameter *outlet* tetap 4,7 mm. Penambahan *wire mesh* tersebut diharapkan dapat menstabilkan *flame regime* yang terjadi pada *combustor*.

Hasil analisis data *flame regime* dengan variasi diameter *inlet meso-scale combustor* rasio $D1/D2 = 0,7$ dan $0,9$ yang telah dilakukan. Nyala api terbaik ada pada rasio *combustor* $D1/D2 = 0,9$ dimana *mayoritas flame regime* yang terbentuk yaitu *flame at flame holder*. Ada 4 *flame regime* yang terjadi di dalam variasi kedua *combustor* yaitu *blowout*, *flashback*, *flame in combustor* dan *flame at flame holder*. Semakin bertambah rasio $D1/D2$ maka nyala api semakin dekat dengan *sudden expansion*. Semakin tinggi kecepatan reaktan dapat terjadi api *blowout* karena kecepatan reaktan lebih tinggi dibandingkan kecepatan *flame speed* sehingga api terdorong keluar *combustor*. Semakin rendah kecepatan reaktan dapat terjadi api *flashback* karena kecepatan reaktan yang lebih rendah dibandingkan dengan kecepatan rambat nyala api. Penurunan nilai rasio ekuivalen, aliran *vortex* dan tegangan geser dapat terjadi *flame in combustor* dan *flame at flame holder*.

SUMMARY

Flame Regime Analysis on Butane-Air Combustion in Meso-scale Combustor with Sudden Expansion and Wire mesh; Muhammad Fauzi, 161910101040; 37 pages; Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember

The development of portable technology has been very rapid among the public, for example batteries, smartphones, and others. The use of technology is very much needed in several sectors such as industry, households, transportation, power generation and various other sectors. Micro Power Generator is an energy-producing device. Micro Power Generator is a device that produces energy which is divided into two components, namely a combustor or small-scale reactor (micro / meso) which functions as a chemical energy converter from hydrocarbon fuel to thermal energy and the second is micro-thermophotovoltaic which functions as a conversion tool. heat becomes electricity.

The development of micro / meso combustor technology is growing rapidly and widely, which aims to replace batteries as an energy source (Chou et al., 2011). The problem that occurs on the micro / meso-scale is where to stabilize the fire in the combustor or reactor. very important as an influence on the combustion output in the meso-scale combustor. Several recent studies have been carried out to improve the combustion stability in the meso-scale combustor in various ways, namely designing a better micro combustion with the aim of a reliable combustion output.

The purpose of this research is to observe the flame regime that occurs in the meso scale combustor with sudden expansion and wire mesh as the flame holder. This research was conducted by adding a flame holder in the form of wire mesh which is attached near the sudden expansion of the two combustors. The combustor consists of an input section made of copper and an output of pyrex cylindrical glass with a variation of the input diameter of 3.3 mm and 4.2 mm and

a fixed outlet diameter of 4.7 mm. The addition of wire mesh is expected to stabilize the flame regime that occurs in the combustor.

The results of the flame regime data analysis with variations in the inlet diameter of the meso-scale combustor ratio $D1/D2 = 0.7$ and 0.9 have been carried out. The best flame is at the combustor ratio $D1/D2 = 0.9$ where the majority of the flame regimes formed are flame at flame holder. There are 4 flame regimes that occur in the second variation of the combustor, namely blowout, flashback, flame in combustor and flame at flame holder. the increase in the $D1/D2$ ratio, the closer the flame to sudden expansion. The higher the reactant velocity, the blowout flame can occur because the reactant velocity is higher than the flame speed so that the fire is pushed out of the combustor. The lower the reactant velocity, the flashback flame can occur because the reactant speed is lower than the flame propagation speed. A decrease in the value of the equivalent ratio, vortex flow and shear stress can occur in a flame in combustor and a flame at a flame holder..

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberi rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis *Flame Regime* pada Pembakaran Butana-Udara di *Meso-Scale Combustor* dengan *Sudden Expansion* dan *Wire mesh*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas segala nikmat beserta hidayah-Nya yang telah diberikan serta Nabi Muhammad SAW.
2. Ibunda Bunga dan Ayahanda Sutaryono atas segala pengorbanan dan perjuangan serta doa yang selalu mengiringi dalam setiap malam.
3. Nur Hidayati dan Siti Muallifah beserta saudaraku yang lainnya atas segala dukungan dan dorongan kepada penulis.
4. Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember Dr.Ir. Triwahyu Hardianto. S.T., M.T
5. Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember Hari Arbiantara B., S.T., M.T.
6. Ketua Komisi Bimbingan Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember Ir. Mahros Darsin, S.T., M.T., Ph.D.
7. Ir. Andi Sanata S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Ir. R Koekoeh K. W., S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing Anggota atas segala waktu, saran, ide dan kesabaran dalam hal membimbing penulis.
8. Dr. Ir. Nasrul Ilminnafik S.T., M.T selaku Dosen Penguji Utama dan Dr. Ir. Gaguk Jatisukanto S.T., M.T., IPM selaku Dosen Penguji Anggota atas segala kritikan dan saran yang diberikan untuk penulis.
9. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember atas segala ilmu yang diberikan selama masa perkuliahan.

10. Tim skripsi *Meso-Scale Combustor*, Adi Awang, Dany Arif, Wildon Moch, Tri Sandy Yudha, Dimas Bagus, Agil Seno, Ghulam Karunia
11. Teman-teman program studi D3/S1 Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember Angkatan 2016 yang telah memberikan dukungan, kritikan, ide dan saran.
12. Teman teman KKN 46 Desa Suger Lor Kecamatan Maesan Kabupaten Bondowoso khususnya Dodo, Ojol, Sam, Momod, Mbok Ve, Syeril, Tata, Intun, Prisem atas segala kekompakan, suka dan duka selama 45 hari.
13. Bapak Kades beserta perangkat dan Pak Rahmat Desa Suger Lor Kecamatan Maesan Kabupaten Bondowoso atas segala dedikasi selama melaksanakan kegiatan KKN..
14. Teman Jatiroto khususnya Bintang, Dsuneo, Wildon, Jowo, Oek, Ansori, Bhre, Andre, Faruq, Avista atas segala motivasi dan solidaritas yang diberikan.
15. Pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak untuk kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, skripsi ini dapat bermanfaat.

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN	iv
PEMBIMBING	v
PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pembakaran	4
2.1.1 Klasifikasi Pembakaran Berdasarkan Sifat Reaksi Kimia.....	4
2.1.2 Klasifikasi Pembakaran Berdasarkan Pencampuran Bahan Bakar	5
2.2 Micro Power Generator	6
2.4 Sudden Expansion dan Wire mesh	8
2.5 Karakteristik Nyala Api (<i>Flame Regime</i>)	9
2.5.1 <i>Blowout</i>	9
2.5.2 <i>Marginal flame</i>	9

2.5.3 Stationary (<i>stable</i>) Flame	9
2.5.4 Repetive extencion and re-ignition (RERI) Flame	10
2.5.5 Stationary (<i>stable</i>) Flashback flame	11
2.5.6 RERI Flashback flame	11
2.5.7 Flashback flame	11
2.6 Butana (C₄H₁₀)	11
2.7 Air Fuel Ratio (AFR).....	12
2.8 Ekuivalen Rasio (ϕ)	13
2.9 Flammability Limit	13
2.10 Penelitian sebelumnya	14
2.11 Hipotesis.....	15
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Metodologi Penelitian	16
3.2 Waktu dan Tempat	16
3.3 Alat dan Bahan.....	16
3.3.1 Alat.....	16
3.3.2 Bahan	21
3.4 Variabel Penelitian.....	21
3.5 Skema alat uji.....	22
3.6 Prosedur penelitian.....	23
3.7 Flow chart	25
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Data Hasil Penelitian	28
4.2 Analisa Hasil.....	32
4.2.1 Grafik nyala api	32
4.2.2 Table <i>flame mode</i>	32
4.2.3 Tabel <i>flame mode</i> berdasarkan $\phi=1$	34
BAB 5. PENUTUP	36
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	38

LAMPIRAN	41
LAMPIRAN A. PERHITUNGAN	41
LAMPIRAN B DATA PENELITIAN	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Visualisasi proses pembakaran.....	5
Gambar 2.2 <i>Micro Power Generator</i> dengan siklus daya konvensional	6
Gambar 2.3 <i>Micro Power Generator</i> dengan prinsip <i>thermoelectric</i>	7
Gambar 2.4 <i>Combustor</i> dengan <i>wire mesh</i>	8
Gambar 2.5 (a) <i>sudden expansion</i> (b) <i>wire mesh</i>	8
Gambar 2.6 <i>Blowout</i>	9
Gambar 2.7 <i>Marginal flame</i>	9
Gambar 2.8 Simetris <i>flame</i>	10
Gambar 2.9 Asimetris <i>flame</i>	10
Gambar 2.10 <i>Spinning Flame</i>	10
Gambar 2.11 <i>Flashback flame</i>	11
Gambar 3.1 Sketsa <i>meso-scale combustor</i>	17
Gambar 3.2 Sketsa diameter <i>meso-scale combustor</i>	17
Gambar 3.3 Kompresor.....	17
Gambar 3.4 <i>Flowmeter</i>	18
Gambar 3.5 <i>Mixer</i> dan <i>holder combustor</i>	19
Gambar 3.6 <i>Regulator</i> butana	19
Gambar 3.7 Pemantik.....	20
Gambar 3.8 Kamera	20
Gambar 3.9 <i>Pisco tube</i>	20
Gambar 3.10 <i>Seal tape</i>	21
Gambar 3.11 Butana.....	21
Gambar 3.13 Diagram alir.....	25
Gambar 4.1 Grafik nyala api $D1D2= 0.7$	28
Gambar 4.2 Grafik nyala api $D1D2= 0,9$	29

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	16
Tabel 4.1 Grafik <i>Flame Mode</i>	29
Tabel 4.2 <i>Flame Mode</i> berdasarkan $\phi=1$	30

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan teknologi telah merambat dalam semua aspek di kehidupan manusia, salah satunya teknologi *portable* yang sudah menjadi keseharian kegiatan masyarakat Indonesia saat ini. Perkembangan teknologi *portable* sudah sangat pesat di kalangan masyarakat contohnya baterai, *smartphone*, dan lain lain. Penggunaan teknologi sangat dibutuhkan dalam beberapa sektor seperti industri, rumah tangga, transportasi, pembangkit listrik dan berbagai sektor lainnya. Salah satu perkembangan teknologi saat ini adalah *Micro Power Generator* (Ilminnafik dkk., 2017).

Micro Power Generator adalah alat penghasil energi. *Micro Power Generator* adalah alat yang menghasilkan energi yang terbagi menjadi dua komponen yaitu *combustor* atau reaktor yang berskala kecil (*micro/meso*) yang berfungsi sebagai pengubah *chemical energy* dari bahan bakar hidrokarbon menjadi energi *thermal* dan yang kedua adalah *micro-thermophotovoltaic* yang berfungsi sebagai alat perubah panas menjadi listrik. Perkembangan teknologi *micro/meso combustor* semakin pesat dan berkembang luas yang bertujuan untuk mengganti baterai sebagai sumber energi (Chou dkk., 2011).

Masalah yang terjadi pada *micro/meso-scale* yaitu dimana cara menstabilkan api di dalam *combustor* atau reaktor, sangat penting sebagai pengaruh pada *output* pembakaran di *meso-scale combustor*. Beberapa penelitian terbaru telah banyak dilakukan untuk meningkatkan stabilitas pembakaran di *meso-scale combustor* dengan berbagai cara yaitu mendesain *micro combustion* yang lebih baik dengan tujuan *output* pembakaran yang handal. Yang (2002) melakukan penelitian tentang *meso-scale combustion* dengan penambahan *sudden expansion* dengan variasi 3 *combustor* yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *meso-scale combustor* dengan penambahan *sudden expansion* sangat efektif dalam menstabilkan posisi nyala api. Dalam dekade terakhir ini perkembangan mengenai *micro/meso-scale combustor* mulai dikembangkan dengan pesat. Mikami dkk. (2013) melakukan penelitian *meso-scale combustor* dengan penambahan *wire mesh*

sebagai *flame holder* dengan tujuan agar posisi nyala api tetap stabil di dalam *combustor*. Hasil penelitian ini menunjukkan terjadinya 3 posisi nyala api (*flame regime*) yaitu nyala api *blowout*, nyala api *flashback* dan nyala api di dekat *wire mesh* atau menempel di step.

Fitriansyah dkk., (2018) melakukan penelitian tentang pengaruh rasio ekuivalen gas LPG dan udara terhadap karakteristik pembakaran *flame regime* pada *meso-scale combustor* dengan *sudden expansion*. Dari penelitian tersebut diperoleh hasil yaitu nilai rasio ekuivalen yang tinggi dapat terjadinya *flame regime flashback* dan nilai rasio ekuivalen yang rendah dapat terjadinya *flame regime blow out*. Api dapat dikatakan stabil, apabila posisi api dapat menempel pada *sudden expansion* sehingga api dapat menyala di dalam *combustor* lebih lama. Rohadi (2016) melakukan penelitian tentang pengaruh panjang saluran *sudden expansion* terhadap karakteristik pembakaran pada *meso-scale combustor*. Dari penelitian ini diperoleh hasil bertambahnya panjang saluran *sudden expansion* maka kecerahan nyala api semakin cerah dan semakin cerah warna api maka semakin tinggi pula temperatur yang dihasilkan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya maka penelitian ini akan dilakukan pengamatan mengenai analisis *flame regime* variasi diameter *inlet* pada pembakaran butana-udara di *meso-scale combustor* dengan *sudden expansion* dan *wire mesh*. Penelitian ini dilakukan dengan penambahan *sudden expansion* dan *flame holder wire mesh* sehingga dapat meningkatkan kestabilan pada nyala api pada *combustor*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka perumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana pengaruh variasi diameter *inlet* terhadap *flame regime* yang terjadi pada pembakaran butana-udara di *meso-scale combustor* dengan *sudden expansion* dan *wire mesh* sebagai *flame holder*?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah terdapat batasan masalah sebagai berikut:

1. Proses pembakaran dilakukan dengan baik
2. Oksidator pembakaran penelitian adalah udara yang disuplai dari kompresor ke *meso-scale combustor* melalui dan diasumsikan terdiri dari 79% N₂ dan 21% O₂.
3. Proses pembakaran berlangsung secara *steady*.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui *flame regime* yang terjadi dengan variasi diameter *inlet* pada pembakaran butana-udara di *meso-scale combustor*.
2. Untuk mengetahui faktor-faktor terjadinya *flame regime* pada penelitian *meso-scale combustor*.

1.5 Manfaat

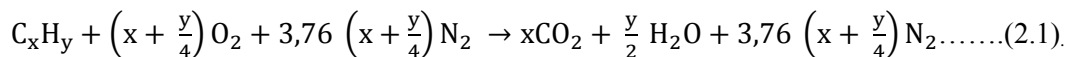
Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Mahasiswa dapat menganalisis *flame regime* pada pembakaran butana-udara di *meso-scale combustor* dengan *sudden expansion* dan *wire mesh* sebagai *flame holder*.
2. Mahasiswa dapat mengetahui berbagai faktor yang mempengaruhi *flame regime*.
3. Hasil penelitian ini dapat mengembangkan lebih jauh tentang *Micro Power Generator*.
4. Dapat dibuat referensi untuk penelitian selanjutnya.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembakaran

Pembakaran dapat didefinisikan sebagai runtutan reaksi kimia antara oksida atau udara, bahan bakar serta energi aktivasi. Energi aktivasi merupakan energi yang berperan penting dalam reaksi kimia yang terjadi. Gas hasil pembakaran dan energi panas adalah hasil produk oleh reaksi pembakaran. Namun pada umumnya bahan bakar mempunyai kandungan utama yang berupa senyawa hidrokarbon dengan menotasikan C_xH_y . Hasil pembakaran yang optimal akan menghasilkan jumlah pengoksidasi dan bahan bakar yang proporsional (Rafandi dkk., 2017). Maka persamaan reaksi kimia C_xH_y dapat ditulis sebagai berikut:



Persamaan reaksi hidrokarbon di atas telah disederhanakan agar dalam proses pembakaran dapat dipastikan terjadi secara sempurna karena cukup sulit terjadi dengan nilai rasio ekuivalen yang tepat dari oksigen. Berdasarkan sifat reaksi kimia klasifikasi pembakaran dibagi menjadi dua yaitu pembakaran sempurna dan pembakaran tidak sempurna sebagai berikut :

2.1.1 Klasifikasi Pembakaran Berdasarkan Sifat Reaksi Kimia

a. Pembakaran Sempurna

Pembakaran sempurna merupakan pembakaran yang seluruh reaktan akan terbakar dengan udara sehingga menghasilkan energi panas, karbondioksida dan uap air saja (Rohadi, 2016).

b. Pembakaran Tidak Sempurna

Pembakaran tidak sempurna merupakan pembakaran yang dimana proses pembakarannya tidak sempurna yang dipengaruhi oleh keterbatasan oksigen yang tidak memadai dalam membakar bahan bakar sehingga dapat menghasilkan zat sisa pembakaran yang dapat membahayakan kesehatan manusia (Rohadi, 2016). Berikut contoh reaksi pembakaran kimia tidak sempurna menurut Yusuf dan Sutrisno (2018) yaitu:



2.1.2 Klasifikasi Pembakaran Berdasarkan Pencampuran Bahan Bakar

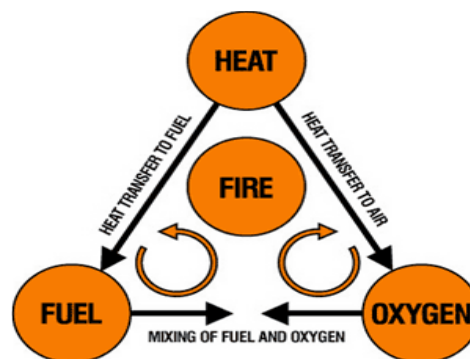
a. Pembakaran *premixed*

Pembakaran *premixed* merupakan pembakaran yang dimana bahan bakar dan udara bercampur terlebih dahulu secara sempurna antara satu dengan yang lain sebelum dialirkan ke dalam ruang bakar atau *combustor* dan kemudian terjadilah proses pembakaran (Rohadi, 2016).

b. Pembakaran difusi

Pembakaran difusi merupakan proses pembakaran dimana udara dan bahan bakar tercampur secara mekanis dan sebelum terjadinya pembakaran. (Fitriansyah dkk., 2018). Pembakaran bahan bakar difusi akan tercampur dengan udara di dalam ruang bakar, sama halnya dengan proses pembakaran mesin diesel yaitu udara yang bertekanan tinggi tercampur dengan bahan bakar yang diinjeksikan ke dalam ruang bakar sehingga terjadi proses pembakaran. Contoh dari *non premix* adalah lilin (Wardana, 2008)

Pembakaran difusi mempunyai nyala api yang mayoritas berwarna kuning, sedangkan pembakaran secara *premixed* mempunyai nyala api yang berwarna biru atau biasa disebut dengan nyala api yang memiliki suhu tinggi. Pembakaran *premixed* mempunyai kelemahan yaitu terjadinya *flame regime flashback* yaitu api akan merambat ke dalam ruang pencampuran mekanik sehingga api yang seperti ini dapat menyebabkan kebakaran dan susah untuk dipadamkan (Rohadi, 2016). Berikut visualisasi proses pembakaran ditunjukkan pada Gambar 2.1 sebagai berikut:

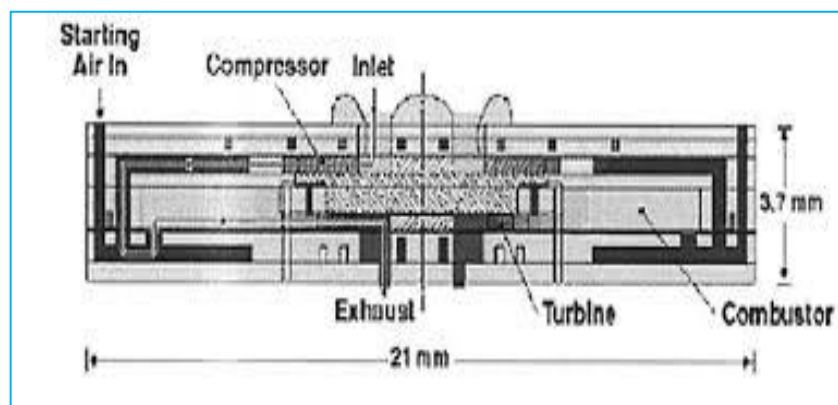


Gambar 2.1 Visualisasi proses pembakaran

(Sumber : Anam, 2018)

2.2 *Micro Power Generator*

Seiring berkembangnya zaman, teknologi-teknologi pada era sekarang berkembang sangat cepat. Hal ini yang menjadi salah satu permasalahan teknologi di dunia pada saat ini. Teknologi miniaturisasi mulai dikembangkan salah satu contoh adalah MPG. *Micro Power Generator* atau biasa disebut dengan MPG merupakan sebuah alat pembangkit energi dengan skala *micro* dengan memanfaatkan pembakaran yang mulai dikembangkan dalam dekade terakhir ini. *Micro Power Generator* diklasifikasikan menjadi dua yaitu *Micro Power Generator* dengan menggunakan siklus daya konvensional dan *Micro Power Generator* dengan menggunakan *Thermophotovoltaic* atau *Thermoelectric*. *Micro Power Generator* dengan siklus daya konvensional ditunjukkan pada Gambar 2.2 sebagai berikut :

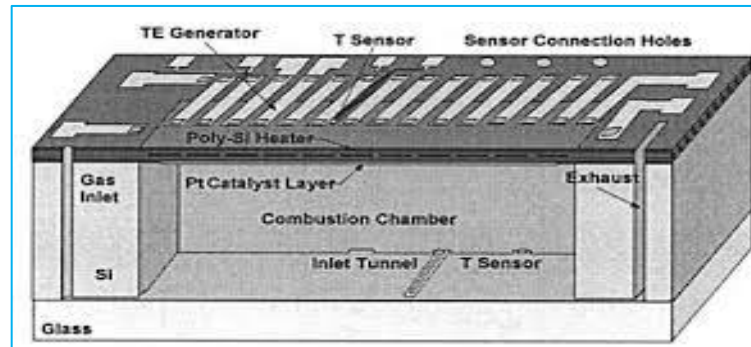


Gambar 2.2 *Micro Power Generator* dengan siklus daya konvensional

(Sumber : Fernandez-Pello, 2002)

Pada prinsip kerja *Micro power generator* dengan menggunakan siklus daya konvensional prinsip kerjanya hampir sama dengan turbin gas yaitu menggunakan pembakaran untuk memutar turbin *micropower*. *Micro Power Generator* yang menggunakan *thermophotovoltaic* prinsip kerjanya sama dengan *thermo electric* pada umumnya, hanya saja sumber energi *thermal* berasal dari pembakaran berskala mikro bukan dari sinar matahari. *Micro-TPV* merupakan alat pengubah energi termal pembakaran menjadi energi listrik (Chou dkk., 2011). *Micro Power*

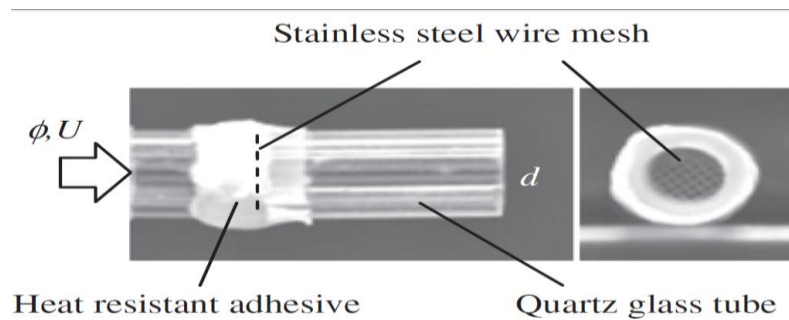
Generator dengan prinsip *thermoelectric* ditunjukkan pada Gambar 2.3 sebagai berikut :



Gambar 2.3 *Micro Power Generator* dengan prinsip *thermoelectric*
(Sumber : Fernandez-Pello, 2002)

2.3 Pembakaran *micro/meso combustor*

Penelitian *micro/meso-scale combustor* sudah banyak dilakukan oleh para peneliti. Teknologi yang semakin *modern* dan ukuran *portable* membuat penelitian ini berkelanjutan. Definisi *micro/meso-scale combustor* adalah bagian dari *Micro Power Generator* yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya terjadinya pembakaran antara bahan bakar dan udara. Pembakaran di dalam *meso-scale combustor* menghasilkan panas atau *thermal* dan kemudian panas yang terjadi di dinding reaktor di ubah menjadi energi listrik melalui pembangkit TPV (*thermophotovoltaic*). Permasalahan yang terjadi di dalam *micro/meso-scale combustor* adalah menjaga api tetap stabil di dalam reaktor (Yang dkk., 2002). Berikut adalah klasifikasi perbedaan pembakaran *meso-scale* dan *micro-scale combustor* dan material yang digunakan pada *combustor*. Tabel 2.1 merupakan Klasifikasi jenis pembakaran pada *combustor* dan Tabel 2.2 untuk material *combustor* serta Gambar 2.4 *combustor* dengan *wire mesh* sebagai berikut :

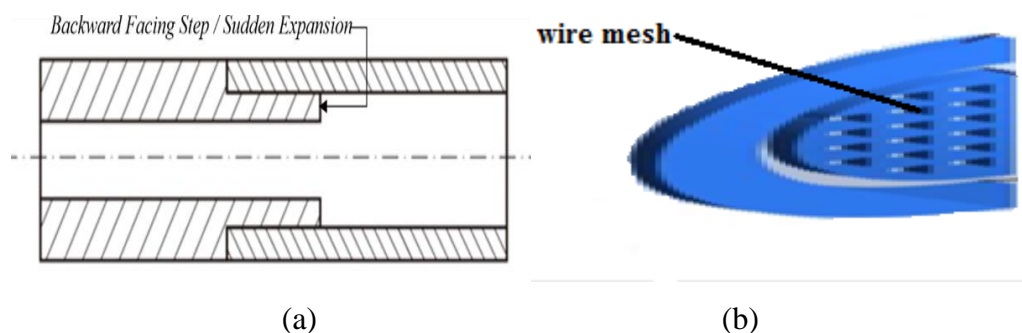


Gambar 2.4 *Combustor* dengan *wire mesh*

(Sumber : Mikami dkk., 2013)

2.4 *Sudden Expansion* dan *Wire mesh*

Dengan adanya permasalahan yang ada pada *meso-scale combustor* yaitu menjaga api tetap stabil di dalam reaktor, maka para peneliti menemukan penambahan *sudden expansion* dan *wire mesh*, *plate*, dll sebagai *flame holder* di *meso-scale combustor*, penambahan ini bertujuan untuk membuat api stabil di dalam *combustor* sehingga membuat *output* pembakaran yang maksimal. *Sudden expansion* merupakan variasi geometri diantara *inlet* dengan *outlet* reaktor yang berupa tingkatan atau step diujung *inlet* reaktor pada *meso-scale combustor* (Yang dkk., 2002). Sedangkan *Wire mesh* sendiri merupakan *flame holder* yang menyerupai saringan yang berfungsi agar api di dalam reaktor tetap stabil sehingga membuat *output* pembakaran yang maksimal (Mikami dkk., 2013). Gambar 2.5 merupakan *flame holder sudden expansion* dan *wire mesh* sebagai berikut :



Gambar 2.5 (a) *sudden expansion* (b) *wire mesh*

Sumber : (a) (Sanata dkk., 2019) (b) (Munir & Mikami., 2015)

2.5 Karakteristik Nyala Api (*Flame Regime*)

Reaksi pembakaran akan menghasilkan stabilitas nyala api yang dipengaruhi oleh faktor campuran bahan bakar dan udara. Menurut Baigmohammadi dkk., (2015) terdapat tujuh *mode flame regime* akibat variasi geometri, rasio ekuivalen dan bilangan *reynold*. Berikut tujuh *flame regime* pada *meso-scale combustor* dan Gambar 2.6 merupakan *flame regime blowout* yaitu:

2.5.1 *Blowout*

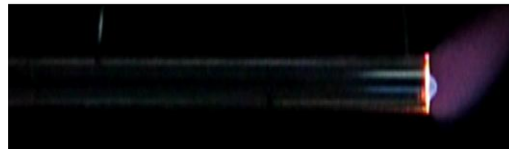


Gambar 2.6 *Blowout*

(Sumber : Baigmohammadi dkk., 2015)

2.5.2 *Marginal flame*

Marginal flame atau api *marginal* merupakan api yang terjadi pada *outlet* reaktor atau *combustor*. Nyala api ini dipengaruhi oleh penurunan rasio ekuivalen yang mendekati stokiometri dan mengakibatkan *flame speed* meningkat. Gambar 2.7 merupakan *marginal flame* sebagai berikut :



Gambar 2.7 *Marginal flame*

(Sumber : Baigmommadi dkk., 2015)

2.5.3 *Stationary (stable) Flame*

Api stabil atau *stable flame* dapat didefinisikan ketika nyala api dalam posisi tetap (stabil) di dalam reaktor. Api stabil dikategorikan menjadi tiga macam dan Gambar 2.8 merupakan simetris *flame* sebagai berikut :

a. Simetris



Gambar 2.8 Simetris *flame*

(Sumber : Rafandi dkk., 2017)

b. Asimetris

Api asimetris bisa terjadi menjadi dua bentuk yaitu ke atas dan ke bawah. *Flame regime* ini dipengaruhi oleh efek gaya *bouyancy*. Gambar 2.9 merupakan *flame regime* asimetris sebagai berikut :

Gambar 2.9 Asimetris *flame*

(Sumber : Baigmohammadi dkk., 2015)

c. *Spinning flame*

Spinning flame berbentuk hampir menyerupai huruf x dan terdiri dari asimetris bawah dan atas. *Spinning flame* dipengaruhi oleh gaya *bouyancy* serta efek geometri, dll. Gambar 2.10 merupakan *flame regime spinning* sebagai berikut:

Gambar 2.10 *Spinning Flame*

(Sumber : Rafandi., 2017)

2.5.4 *Repetive extenction and re-ignition (RERI) Flame*

Api *Repetive extenction and re-ignition* atau disebut juga api RERI adalah dimana nyala api yang tidak dapat mencapai posisi stabil atau tetap di dalam reaktor. Ketika pembakaran di dalam *combustor* dilakukan, api dapat menyala dan dipadamkan di hulu reaktor karena kehilangan panas yang berlebihan ke dinding reaktor dan campuran bahan bakar yang masuk. Setelah api padam di suhu reaktor, campuran segar dapat kembali dinyalakan di hilir reaktor dengan dinding reaktor yang dipanaskan. Rezim api RERI dapat juga merambat sebagai api simetris dan asimetris (Baigmohammadi dkk., 2015).

2.5.5 Stationary (stable) Flashback flame

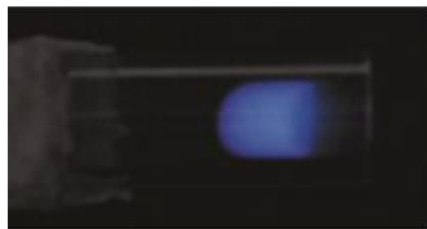
Api ini terdiri dari rejim api stabil atau *stationary* dan kilas balik (*flashback*). Proses terjadinya api ini yang mulanya api stabil kemudian secara bertahap menjadi api *flashback*.

2.5.6 RERI Flashback flame

Api RERI *Flashback* ini terdiri dari rejim api RERI dan rejim api *flashback*, maka dari itu dinamakan sebagai api *RERI flashback*. Proses terjadinya api ini mula mula api RERI kemudian secara bertahap menjadi api *flashback*.

2.5.7 Flashback flame

Rejim api ini terjadi karena kecepatan nyala rambat api atau *flame speed* lebih tinggi dari pada kecepatan aliran. Gambar 2.11 merupakan *flame regime flashback* sebagai berikut :



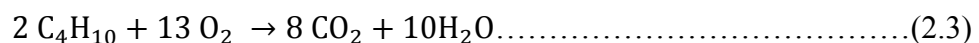
Gambar 2.11 *Flashback flame*

(Sumber : Mikami dkk., 2013)

2.6 Butana (C₄H₁₀)

Butana merupakan senyawa organik yang berupa gas pada suhu ruangan dan tekanan atmosfer. Gas ini tidak mengeluarkan bau dan tidak berwarna. Butana memiliki berat jenis lebih besar dari pada udara, sehingga jika terjadi kebocoran akan sangat berbahaya. Butana mempunyai suhu ruangan yang lebih rendah, sifat ini sangat mudah bila untuk pengemasan pada tabung yang lebih ringan (Kustanto. 2017).

Reaksi pembakaran Butana, adalah sebagai berikut:



Di bidang konversi energi, penggunaan gas butana sangat luas contohnya Gas Butana digunakan dalam bahan bakar korek api. Adapun *database* dari butana dapat dijelaskan sebagai berikut :

Rumus kimia : C₄H₁₀

Massa molar : 58,12 g/mol

Wujud : Gas, tidak berwarna

Densitas : 2,48 kg/m³, gas (15oC, 1 atm) 600 kg/m³ , cair (00C, 1 atm)

Titik lebur : -138,4oC (135,4 K)

Titik didih : -0,5oC mg/100 ml (20o C)

Titik nyala : -60oC

LHV : 45,35 Mj/Kg

HHV : 49,5 Mj/Kg

2.7 Air Fuel Ratio (AFR)

Air Fuel Ratio atau AFR merupakan perbandingan antara massa udara dan massa bahan bakar dalam proses reaksi kimia. Menurut Rohadi (2016) secara simbolis AFR dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$AFR = \frac{m_a}{m_f} = \frac{MaNa}{MfNf} \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan

m_a = Laju massa udara (kg/detik)

m_f = Laju massa bahan bakar (kg/detik)

Ma = Massa molar udara (g/mol)

N_f = Jumlah mol udara (mol)

M_f = Massa molar bahan bakar (g/mol)

Na = Jumlah mol udara bahan bakar (mol)

2.8 Ekuivalen Rasio (ϕ)

Rasio ekuivalen merupakan rasio dari rasio aktual bahan bakar dan udara terhadap rasio bahan bakar dan udara untuk pembakaran yang teoritis. Rumus ekuivalensi dapat dihitung sebagai berikut:

$$\phi = \frac{(AFR)_s}{(AFR)_a} \dots\dots\dots (2.5)$$

keterangan:

ϕ : Rasio ekuivalen

$(AFR)_s$: Rasio bahan bakar dan udara dalam keadaan stoikiometrik

$(AFR)_a$: Rasio bahan bakar dan udara dalam keadaan aktual

Perhitungan rasio ekuivalen berfungsi untuk menentukan jenis campuran udara dan bahan bakar yang terjadi pada reaksi pembakaran. Jenis campuran udara dan bahan bakar diklasifikasikan menjadi tiga jenis tergantung dari nilai rasio ekuivalennya, ketiga jenis tersebut antara lain : campuran kaya bahan bakar ($\phi > 1$), campuran miskin bahan bakar ($\phi < 1$) dan campuran stokiometri ($\phi = 1$)

2.9 Flammability Limit

Proses pembakaran terdapat campuran bahan bakar dan oksidator sehingga membuat terjadi nyala api tersebut. Dalam kisaran *flammability limit* terdapat campuran bahan bakar dan oksidator yang membuat terjadinya nyala api. Kisaran tersebut dibatasi sebagai kisaran batas atas mampu nyala atau disebut *upper flammability limit* dan batas bawah mampu nyala disebut juga sebagai *lower flammability limit*.

Upper flammability limit merupakan konsentrasi bahan bakar tertinggi untuk mensupport api bila dicampur dengan udara dan jika konsentrasi bahan bakar di atas UFL maka proses pembakaran tidak akan terjadi karena muatan oksigen yang tidak memadai. Sedangkan *lower flammability limit* merupakan konsentrasi bahan bakar terendah untuk mensupport api bila dicampur dengan udara dan jika konsentrasi bahan bakar di bawah LFL maka proses pembakaran tidak akan terjadi karena muatan bahan bakar yang tidak memadai (Rafandi dkk., 2017).

Apabila kecepatan aliran cukup rendah, ujung bawah nyala api akan berada sangat dekat dengan ujung tabung pembakar. Namun apabila kecepatan aliran ditingkatkan hingga tercapai kecepatan kritis, maka ujung nyala api akan bergeser ke posisi jauh dari ujung (mulut *combustor*) dan nyala dikatakan terangkat (*lift-off*). Apabila kecepatan aliran terus dinaikan, maka nyala api akan padam. Untuk mendapatkan *combustor* dengan densitas tinggi harus bisa mendapatkan kecepatan pembakaran yang lebih tinggi, sehingga nyala api tetap stabil pada kecepatan reaktan yang tinggi dan memperluas area reaksi dalam *combustor* (Sari, 2015).

2.10 Penelitian sebelumnya

Fitriansyah dkk., (2018) melakukan penelitian tentang *meso-scale combustor* dan diperoleh hasil yaitu nilai rasio ekuivalen yang tinggi dapat terjadinya *flame regime flashback* dan nilai rasio ekuivalensi yang rendah dapat terjadinya *flame regime blow out*. Api dapat dikatakan stabil, apabila posisi api dapat menempel pada *sudden expansion* sehingga api dapat menyala di dalam *combustor* lebih lama.

Rahul (2017) melakukan penelitian karakteristik rambat nyala api pada *meso-scale combustor* menggunakan *sudden expansion* sebagai *flame holder* dan menunjukkan kecepatan api semakin cepat seiring api menuju *flame holder* dan berakhir stabil pada *flame holder*.

Rohadi (2016) melakukan penelitian tentang pengaruh panjang saluran *sudden expansion* terhadap karakteristik pembakaran pada *meso-scale combustor*. Dari penelitian ini didapat hasil bertambahnya panjang saluran *sudden expansion* maka kecerahan nyala api semakin cerah dan semakin cerah warna nyala api maka semakin tinggi pula *temperature* yang dihasilkan.

Mikami dkk., (2013) melakukan penelitian tentang *meso-scale combustor* dengan penambahan *flame holder wire mesh* 60. Pada penelitian ini menggunakan bahan bakar gas *propane* (C_3H_8) dan cair berupa *ethanol/n-heptane* dengan sistem penyemprotan bahan bakar ke dalam tabung reaktor. Hasil dari penelitian ini mendapatkan 3 hasil *flame regime* yaitu nyala api pada ujung tabung (*blowout*), nyala api *flashback*, nyala api stabil di dekat *wire mesh* atau api di step.

2.11 Hipotesis

Diameter *inlet* dan kecepatan reaktan serta rasio ekuivalen dapat mempengaruhi *flame regime* yang terjadi di *meso-scale combustor*. Semakin bertambahnya rasio diameter *inlet* menyebabkan nyala api mendekati *sudden expansion*. Semakin tinggi kecepatan reaktan memungkinkan terjadi *flame regime blowout* karena meningkatkan kecepatan persebaran nyala api. Sedangkan rasio ekuivalen yang tinggi memungkinkan terjadi *flame regime flashback*.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Metode yang dilakukan penelitian ini adalah dengan analisa dan ekperimental data *flame regime* pada pembakaran butana-udara di *meso-scale combustor* dengan *sudden expansion* dan *wire mesh*.

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai selesai, bertempat di Laboratorium Konversi Energi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember. Tabel 3.1 merupakan jadwal kegiatan penelitian *meso-scale combustor* sebagai berikut :

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian

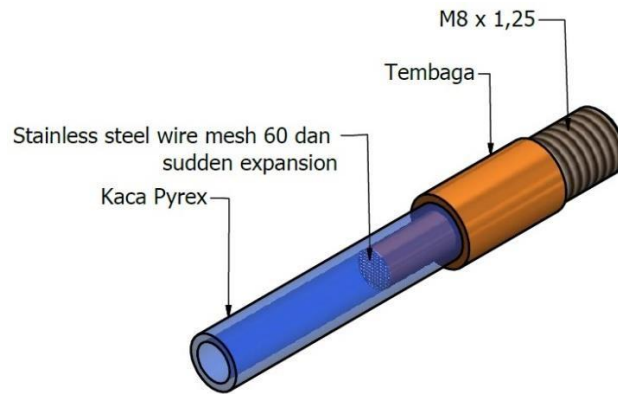
No	Kegiatan	Februari				Maret				April				Mei			
		Minggu ke															
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi litelatur	■	■														
2	Perencanaan dan pembuatan alat			■	■	■	■										
3	Pengujian alat						■										
4	Pengambilan data							■	■								
5	Analisa data									■	■	■	■				
6	Penulisan laporan													■	■	■	■

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

a. *Meso scale-combustor*

Combustor yang digunakan ini terdiri dari empat komponen yaitu komponen masukan (*input*), dinding pipa *combustor*, *Wire mesh* beserta *sudden expansion* dan keluaran (*output*). Sketsa dimensi dan diameter *meso-scale combustor* dapat di lihat pada Gambar 3.1 dan Gambar 3.2 sebagai berikut:



Gambar 3.1 Sketsa *meso-scale combustor*



Gambar 3.2 Sketsa diameter *meso-scale combustor*

b. Kompresor

Kompresor berfungsi sebagai tempat atau wadah pensuplai udara ke *flowmeter*. Gambar 3.3 menunjukkan kompresor yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut :



Gambar 3.3 Kompresor

Spesifikasi kompresor:

- Merek : VICI
- Daya : 0,75 HP
- Daya listrik : 550 Watt
- Kapasitas tangki : 24 liter
- Kapasitas aliran : 80 liter / menit
- Kapasitas tekanan : 8 bar (115 Psi)

c. *Flowmeter*

Flowmeter berfungsi sebagai alat untuk mengatur jumlah dari debit bahan bakar dan udara kemudian dialirkan melalui selang ke *mixer*. Gambar 3.4 yaitu *flowmeter* udara dan bahan bakar *meso-scale combustor* sebagai berikut :



Gambar 3.4 *Flowmeter*

Spesifikasi *Flowmeter*:

1). *Flowmeter* udara

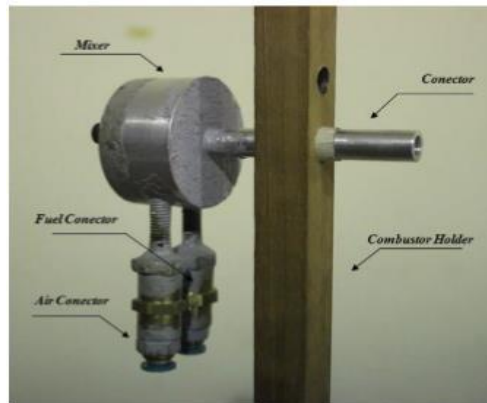
- a) Merek : Kofloc
- b) Seri : RK-1250
- c) Jenis : *Flowmeter* udara
- d) Tekanan Kerja : 0,1 MPa
- e) Aliran Maks. : 500 ml/min
- f) Aliran Min. : 50 ml/min
- g) Skala Terkecil : 5 ml/min

2). *Flowmeter* bahan bakar

- a) Merek : Kofloc
- b) Seri : RK-1250
- c) Jenis : *Flowmeter* Propana dan Butana
- d) Tekanan Kerja : 0,1 MPa
- f) Aliran Maks. : 20 ml/min
- g) Aliran Min. : 2 ml/min
- h) Skala Terkecil : 0,5 ml/min

d. *Mixer dan Holder Combustor*

Mixer berfungsi sebagai tempat atau wadah berkumpulnya campuran bahan bakar dan udara sebelum dialirkan ke *combustor*. Sedangkan *holder combustor* berfungsi sebagai penyangga atau penahan dari *mixer*. Gambar 3.5 merupakan *Mixer dan Holder combustor* sebagai berikut :



Gambar 3.5 *Mixer dan holder combustor*

e. *Regulator butana*

Regulator butana berfungsi sebagai alat untuk mengalirkan gas butana dari tabung. Gambar 3.6 adalah *Regulator Butana* sebagai berikut :



Gambar 3.6 *Regulator butana*

f. *Pemantik*

Pemantik berfungsi sebagai alat untuk energi aktivasi dalam menghidupkan *combustor*. *Pemantik* ditunjukkan dalam Gambar 3.7 sebagai berikut :



Gambar 3.7 Pemantik

g. Kamera

Kamera berfungsi untuk memotret hasil data penelitian yang dilakukan. Kamera yang digunakan yaitu DSLR (*Digital Single Lens Reflex*) Nikon D600. Kamera DSLR ditunjukkan pada Gambar 3.8 sebagai berikut :



Gambar 3.8 Kamera

h. *Pisco tube*

Pisco tube atau selang kecil yang berfungsi sebagai penghubung aliran udara dan bahan bakar *flowmeter* ke *mixer*. *Pisco tube* ditunjukkan pada Gambar 3.9 sebagai berikut :

Gambar 3.9 *Pisco tube*

i. *Seal tape*

Seal tape mempunyai fungsi dasar untuk mencegah terjadinya kebocoran pada fluida gas maupun cair diantara dua permukaan yang disambung atau disatukan. *Seal tape* pada penelitian ini diaplikasikan pada *combustor* dan *combustor holder* untuk mencegah terjadinya kebocoran fluida gas (bahan bakar-udara). Gambar 3.10 merupakan *Seal tape combustor* sebagai berikut :



Gambar 3.10 *Seal tape*

3.3.2 Bahan

a. Butana

Pada penelitian ini bahan bakar yang digunakan adalah butana. Gambar 3.11 merupakan bahan bakar butana yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut:



Gambar 3.11 Butana

3.4 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Variabel Bebas

Variabel Bebas merupakan variabel yang ditentukan oleh peneliti itu sendiri dan tidak dipengaruhi oleh faktor faktor yang lain sebagai sebab dalam penelitian.

Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

- Debit bahan bakar
- Debit udara

- Diameter *inlet*

2. Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dimana nilainya dipengaruhi oleh variabel bebas. Variabel terikat yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

- Grafik rentang nyala api
- *Flame regime*

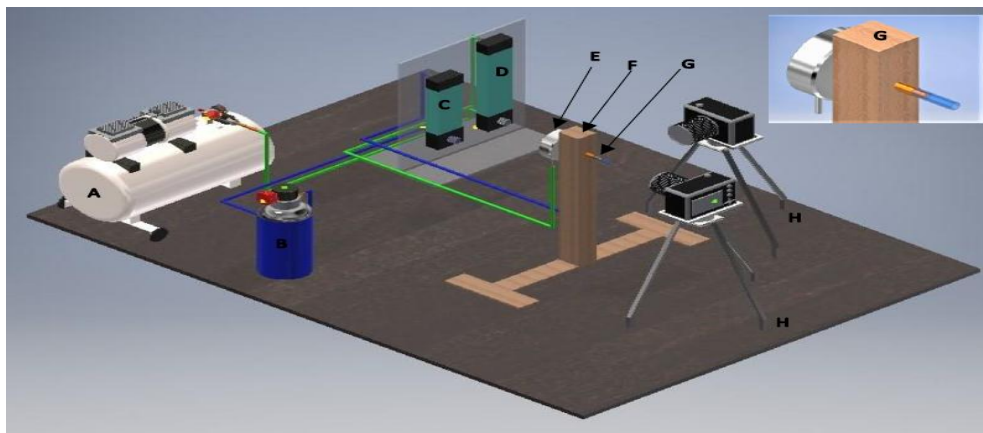
3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol merupakan variabel yang konstan untuk memperjelas hubungan antara 2 variabel lain. Variabel kontrol yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

- Bahan bakar yang digunakan adalah butana.
- Diameter *inlet* yaitu 3,3 mm dan 4,2 mm dan diameter *outlet* konstan yaitu 4,7 mm.

3.5 Skema alat uji



Skema alat uji pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.12 sebagai berikut :



Gambar 3.12 Skema instalasi alat penelitian

Keterangan:

- A : *Kompresor*
- B : Tabung gas butane
- C : *Flowmeter* bahan bakar

- D : *Flowmeter* udara
 E : Mixer
 F : *Combustor holder*
 G : *Meso-scale combustor*
 H : Kamera
-  saluran udara
 saluran butana

Gambar 3.12 menunjukkan skema rangkaian pemasangan alat pada penelitian *flame regime* pada pembakaran butana-udara di *meso-scale combustor* dengan *sudden expansion* dan *wire mesh*. Bahan bakar butana berasal dari tabung gas butana, sedangkan udara diperoleh dari tabung kompresor. Gas butana dan udara dialirkan menuju *flowmeter* menggunakan *piscotube*. Terdapat dua jenis *flowmeter* yang digunakan yaitu *flowmeter* untuk gas butana dan untuk udara, dua jenis *flowmeter* ini digunakan agar mempermudah menentukan komposisi debit campuran bahan bakar (gas butana) dan udara yang tepat sehingga menghasilkan pembakaran yang baik. Selanjutnya gas butana dan udara yang telah diatur komposisi debitnya dialirkan menuju *mixer* untuk proses pencampuran yang homogen. Selanjutnya campuran bahan bakar (gas butana) dan udara dialirkan menuju *combustor* skala *meso* sebagai bahan dasar dalam reaksi pembakaran di dalam *combustor*. Hasil visualisasi nyala api dari proses pembakaran diambil menggunakan kamera, data yang diambil berupa gambar api.

3.6 Prosedur penelitian

Untuk langkah langkah dalam melaksanakan penelitian ini dan pengambilan data adalah sebagai berikut:

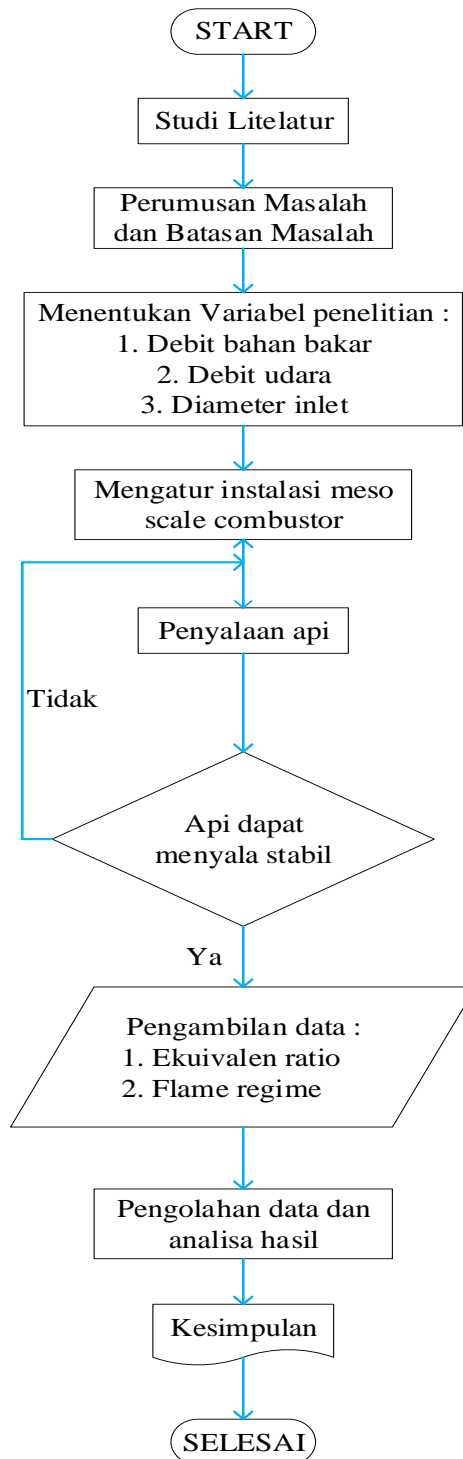
1. Menyiapkan alat dan bahan yang akan di uji.
2. Mengecek kembali alat dan bahan dan pastikan tidak ada kerusakan atau cacat lalu lakukan instalasi alat.
3. Melakukan *setting* pada *flowmeter* udara dengan jalan membuka bukaan *flowmeter* secara penuh, lalu membuka tuas *output* kompresor sampai bola

penunjuk debit udara pada *flowmeter* berada dalam posisi debit 50 ml/min - 500 ml/min.

4. Melakukan *setting* pada *flowmeter* bahan bakar dengan jalan membuka bukaan pada *flowmeter* secara penuh, lalu buka *regulator* butana secara perlahan sampai bola penunjuk debit bahan bakar pada *flowmeter* berada pada posisi debit 2 ml/min - 20 ml/min.
5. Memulai reaksi pembakaran pada *meso-scale combustor* dengan jalan memberikan pemantik api dengan menggunakan pemantik pada mulut *outlet combustor*.
6. Ketika api menyala, atur debit bahan bakar dan udara dari debit terendah sampai tertinggi, cari komposisi bahan bakar-udara yang menghasilkan api stabil
7. Ambil gambar visualisasi api dengan kamera.
8. Analisa hasil data yang telah dilakukan.
9. Mengulangi prosedur pengambilan data dari awal dengan variasi *inlet* diameter *combustor* yang berbeda. Pengambilan data dilakukan dengan prosedur yang sama pada masing-masing variasi diameter *combustor*.

3.7 Flow chart

Diagram alir pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.13 sebagai berikut :



Gambar 3.13 Diagram alir

Persamaan yang digunakan dalam mengolah data hasil penelitian sebagai berikut :

- a. Massa alir bahan bakar

$$mf = \frac{Qf(vapor)}{60} Pf(vapor)(mg/min)$$

- b. Debit bahan bakar

$$Qf = \frac{mf}{Pf}(ml/min)$$

- c. Air Fuel Ratio

$$AFR = \frac{ma}{mf} = \frac{MaNa}{MfNf}$$

- d. Rasio ekuivalen

$$\Phi = \frac{(AFR)stoikiometri}{(AFR)aktual}$$

$$AFR_{stoikiometri} = \frac{massa\ udara}{massa\ bahan\ bakar} = \frac{N \times Mr\ udara}{N \times Mr\ bahan\ bakar}$$

- e. Kecepatan minimal reaktan

$$V_{total\ (minimal)} = \frac{\frac{Qf(vapor)/Qa(min)}{60}}{\frac{(3,14 + r^2)}{100}}$$

- f. Kecepatan maksimal reaktan

$$V_{total\ (maksimal)} = \frac{\frac{Qf(vapor)/Qa(maksimal)}{60}}{\frac{(3,14 + r^2)}{100}}$$

Keterangan :

r : jari – jari dalam *combustor*(mm)

(AFR)stoikiometri : rasio udara dan bahan bakar stoikiometri

(AFR)aktual : rasio udara dan bahan bakar aktual

Qa minimal : debit udara minimal (ml/min)

$Q_{\text{amaksimal}}$: debit udara maksimal (ml/min)
$Q_{f(\text{vapor})}$: debit bahan bakar pada fase uap (ml/min)
$\rho_{f(\text{vapor})}$: densitas bahan bakar pada fase uap (mg/ml)
\dot{m}_f	: massa alir bahan bakar (mg/min)
\dot{m}_a	: massa alir udara (mg/min)
M_f	: massa molar bahan bakar (g/mol)
M_a	: massa molar udara (g/mol)
N_f	: jumlah mol bahan bakar
N_a	: jumlah mol udara
Mr	: molekul relatif
Φ	: rasio ekuivalen
$v(\text{minimal})$: kecepatan minimal reaktan di dalam <i>combustor</i> (cm/s)
$v(\text{maksimal})$: kecepatan maksimal reaktan di dalam <i>combustor</i> (cm/s)

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian “Analisis *Flame Regime* Pada Pembakaran Butana-Udara Di *Meso Scale Combustor* Dengan *Sudden Expansion* dan *Wire mesh*” yang sudah dilakukan dan diolah, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil analisis data *flame regime* dengan variasi diameter *inlet meso-scale combustor* rasio $D1/D2 = 0,7$ dan $0,9$ yang telah dilakukan. Nyala api terbaik ada di rasio *combustor* $D1/D2 = 0,9$, dimana *mayoritas flame regime* yang terbentuk yaitu *flame at flame holder*. Ada 4 *flame regime* yang terjadi di dalam variasi kedua *combustor* yaitu *blowout*, *flashback*, *flame in combustor* dan *flame at flame holder*. Semakin bertambah rasio *combustor* $D1/D2$ maka nyala api semakin dekat dengan *sudden expansion*.
2. Semakin tinggi kecepatan reaktan dapat terjadi api *blowout* karena kecepatan reaktan lebih tinggi dibandingkan kecepatan *flame speed* sehingga api terdorong keluar *combustor*. Semakin rendah kecepatan reaktan dapat terjadi api *flashback* karena kecepatan reaktan yang lebih rendah dibandingkan dengan kecepatan rambat nyala api. Penurunan nilai rasio ekuivalen, aliran *vortex* dan tegangan geser dapat terjadi *flame in combustor* dan *flame at flame holder*.

5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Pengembangan dari proses pembakaran pada *meso-scale combustor* menggunakan alat pengubah energi, sehingga dapat mengetahui proses konversi energi panas menjadi energi listrik (*thermophotovoltaic*) atau yang lain
2. Penggunaan optimasi dimensi *wire mesh* serta geometri *combustor* agar mendapatkan hasil *output* yang optimal.

3. Bahan bakar yang digunakan masih terbatas yaitu menggunakan gas butana, dalam penelitian selanjutnya bisa menggunakan bahan bakar lain seperti metana, propana, dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anam, C. 2018. Pengaruh Pembakaran Premix dan Non Premix pada Meso-Scale Combustor Stainless Steel Terhadap Flammability Nyala Butana. *Bachelors Degree (SI) Thesis*. Malang. University Of Muhammadiyah Malang
- Baigmohammadi, M., Tabejamaat, S., Farsiani, Y. 2015 (A). 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.
- Baigmohammadi, M., Tabejamaat, S., Farsiani, Y. 2015 (B). Experimental study of the effects of geometrical parameters, Reynolds number, and equivalence ratio on methane–oxygen premixed flame dynamics in non-adiabatic cylindrical meso-scale reactors with the backward facing step. *Chemical Engineering. Sci*, 132, 215-233.
- Celanovic, I., Bermel, P., dan Soljadic, M. 2011. Thermophotovoltaic power conversion system: current performance and future potential. *Massachusetts Institute of Technology (77 Massachusetts Ave., Cambridge, MA 02139, USA)*.
- Chou, S. K., Yang, W. M., Chua, K. J., Li, J., Zhang, K. L. 2011. Development of micro power generators-a review. *Applied Energy*. 88, 1–16.
- Fernandez-Pello A. C. 2002. Micropower Generation using combustion: Issues and Approaches. *Proceeding of the Combustion Institute*. Vol. (29): 883-899.
- 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.
- Ilminnafik, N., Kristianta, FX., Sanjaya, I. B. 2017. Karakteristik Pembakaran Pada Meso Scale Combustor Dengan Bahan Bakar Butan Dan Liquefied Petroleum Gas. *Jurnal ROTOR*, Vol 4(3), 18-21.

- Ju, Y., dan Maruta, K., 2011. Microscale combustion: Technology development and fundamental research. *Progress in Energy and Combustion. Sci.* 37, 669-715.
- Kustanto, M. N. 2017. Karakteristik Kecepatan Nyala Dan Konsentrasi Ion Pada Pembakaran *Premixed* Butana. *Jurnal ROTOR*, 5(3), 28–31
- Mahandari, C. P dan Kartika D. 2010. Flame Lift-Up On A Bunsen Burner. *Energy, Process and Enviromental Engineering and Management and Sustainable Archithecture*. 13; 1-4
- Mikami, M., Maeda, Y., Matsui, K., Seo, K., Yulianti, L. 2013. Combustion of gaseous and liquid fuels in meso-scale tubes with wire mesh. *Proceedings of combustion. Ins.* 34, 3387-3394.
- Munir, F. A dan Mikami, M. 2015. Modeling of Propane-Air Combustion in Meso-scale Tubes with Wire Mesh. *Proceedings of the Asia-Pacific Conference on Combustion*. Vol 6, 1-6
- Munir, F. A., Mikami, M., Hassan, M. Z., Salim, M. A. 2017. Flame stabilization in multiple inlet channel meso-scale tube combustors with wire mesh. *Journal of Advanced Vehicle System. Iss.* 1, 20-27.
- Prabowo, E. R. 2017. Karateristik Distribusi Temperatur pada Meso Combustor dengan Sudden Expansion. *Skripsi*. Jember: Progam Sarjana Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Rafandi, M., Yuliaty, L., Wijaya, H. 2017. Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Karateristik Pembakaran Pada Meso-Scale Combustor Dengan Backward Facing Step. *Skripsi*. Malang: Program Sarjana Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Rohadi, A. I. 2016. Pengaruh Panjang Saluran Sudden Expansion Terhadap Karateristik Pembakaran Pada Meso-Scale Combustor. *Skripsi*. Jember: Progam Sarjana Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Rahul, D. R. 2017. Experimental investigation of flame propagation and stabilization in a meso-combustor with sudden expansion. *Experimental Thermal and Fluid Science*. 90, 299-309.

- Rozak, M. 2018. Pengaruh Tinggi Sudden Expansion Terhadap Karakteristik Nyala Api Pada Meso Scale Combustor Dengan Sudden Expansion. *Skripsi*. Jember: Progam Sarjana Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Sanata, A., Wardana , I. N. G., Yulianti, L., Sasongko, M. N. 2019. Effect Of Bacward Facing Step On Combustion Stability In A Constant Contact Area Cylindrical Meso-Scale Combustor. *Energy-saving technologies and equipment*. Vol 9, 51-59.
- Sanata, A., Yulianti, L., Sasongko, M. N., Wardana, I. N. G. 2020. Flame Behavior Inside Constant Diameter Cylindrical Meso-Scale Combustor With Different Backward Facing Step Size. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol 8, 44-51.
- Sari, S. 2015. Pengaruh Diameter Combustor Terhadap Karateristik Pembakaran pada Meso-scale Combustor dengan Backward Facing Step. *Skripsi*. Malang: Program Sarjana Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Wardana, I. N. G. 2008. Bahan Bakar dan Teknologi Pembakaran *PT. Danar Wijaya*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Yang, W. M., Chou, S. K., Shu, C., Li, Z. W., Xue, H. 2002. Combustion in micro-cylindrical combustors with and without a backward facing step. *Appl. Thermal Engineering*. 22, 1777-1787.
- Yusuf, N dan Sutrisno, D. 2018. Analisis Pengaruh Suhu Mesin Terhadap Emisi Gas Buang Pada Kondisi Torsi Dan Daya Maksimum. *Rang Teknik Journal*. Vol 5, 235-239.

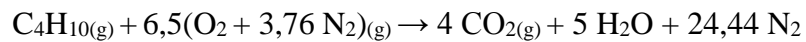
LAMPIRAN

LAMPIRAN A. PERHITUNGAN

1. Perhitungan $AFR_{\text{stokiometri}}$

a. Diketahui :

- Persamaan Pembakaran Butana (C_4H_{10})



- Massa atom relative (Ar)

$$C = 12 \text{ gr/mol}$$

$$H = 1 \text{ gr/mol}$$

$$O = 16 \text{ gr/mol}$$

$$N = 14$$

- Massa jenis udara dengan suhu ruangan $27^\circ C = 0,001205$
- Massa jenis butana = $0,002417 \text{ gram/cm}^3$

b. Ditanya

$$AFR_{\text{stokiometri}} ?$$

c. Penyelesaian

- $AFR_{\text{stokiometri}}$ berdasarkan rasio massa udara dan bahan bakar

$$\text{- Massa bahan bakar} = n \times Mr$$

$$= 1 MrC_4H_{10}$$

$$= 1 (48+10)$$

$$= 58 \text{ gram}$$

$$\text{- Massa udara} = n \times Mr$$

$$= 6,5 \times (MrO_2 + 3,76 MrN_2)$$

$$= 6,5 \times (32 + 3,76 (28))$$

$$= 6,5 \times 137,28$$

$$= 892,32 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{- } AFR_{\text{stokiometri}} &= \frac{\text{Massa udara}}{\text{Massa bahan bakar}} \\ &= \frac{892,32}{58} \\ &= 15,38 \end{aligned}$$

(Perhitungan $Q_f = 6,02$ ml/min)

2. Perhitungan AFR_{actual}

a. Diketahui

- ρ udara = $0,001205$ gr/cm³
- ρ butana = $0,002417$ gr/cm³
- Q_f = $6,02$ ml/min
- $Q_{a \text{ min}}$ = $185,44$ ml.min
- $Q_{a \text{ maks}}$ = $196,83$ ml/min

b. Karena perbedaan fase bahan bakar dan udara, maka keduanya diubah terlebih dahulu menjadi massa alir (m)

- mf = ρ butana x Q_f
= $0,002417$ gr/cm³ x $6,02$ ml/min
= $0,0145$ gr/min
- $Ma_{\text{ maks}}$ = ρ udara x $Q_{a \text{ min}}$
= $0,001205$ gr/cm³ x $185,44$ ml/min
= $0,2234$ gr/min
- $Ma_{\text{ min}}$ = ρ udara x $Q_{a \text{ maks}}$
= $0,001205$ gr/cm³ x $196,83$ ml/min
= $0,2371$ gr/min

c. Nilai $AFR_{actual} = \frac{ma}{mf}$

- AFR_{actual} batas atas = $\frac{0,2234 \text{ gr/min}}{0,0145 \text{ gr/min}} = 15,35$
- AFR_{actual} batas bawah = $\frac{0,2371 \text{ gr/min}}{0,0145 \text{ gr/min}} = 16,35$

3. Perhitungan Rasio Ekuivalen (ϕ)

$$\phi = \frac{AFR_{stokiometri}}{AFR_{actual}}$$

- ϕ batas atas = $\frac{15,38}{15,35} = 1$
- ϕ batas bawah = $\frac{15,38}{16,35} = 0,94$

4. Perhitungan Kecepatan Reaktan (V_{reaktan})

a. Diketahui

- $Q_a \text{ min}$ = 185,44 ml/min
- $Q_a \text{ maks}$ = 196,83 ml/min
- Q_f = 6,02 ml/min
- $D_{\text{out combustor}}$ = 4,7 mm
- $r \text{ combustor}$ = 2,35 mm

b. Ditanya

- $V_{\text{reaktan min}}$
- $V_{\text{reaktan maks}}$

c. Penyelesaian

- $$V_{\text{reaktan min}} = \frac{Q_f + Q_a \text{ min}}{\frac{3,14 \times r^2}{100}}$$

$$= \frac{6,02 + 185,44}{\frac{3,14 \times 2,35^2}{100}} = 18,40 \text{ cm/s}$$
- $$V_{\text{reaktan maks}} = \frac{Q_f + Q_a \text{ maks}}{\frac{3,14 \times r^2}{100}}$$

$$= \frac{6,02 + 196,83}{\frac{3,14 \times 2,35^2}{100}} = 19,50 \text{ cm/s}$$

5. Perhitungan nilai Q_a dan Q_f untuk data visualisasi nyala api

a) Diketahui:

- Φ = 1
- V = 18,40 cm/s
- $AFR_{\text{stoikiometri}} = 15,38$
- $\rho_{\text{udara}} = 0,001205 \text{ gram/cm}^3$
- $\rho_{\text{butana}} = 0,002417 \text{ gram/cm}^3$

b) Ditanya:

- $Q_a = \dots?$
- $Q_f = \dots?$

c) Penyelesaian:

- $(\Phi) = \frac{\text{AFR stoikiometri}}{\text{AFR aktual}}$

$$1 = \frac{15,38}{\text{AFR aktual}}$$

$$\text{AFR}_{\text{aktual}} = \frac{15,38}{1}$$

$$= 15,38$$
- $\text{AFR}_{\text{aktual}} = \frac{m_a}{m_f}$

$$15,38 = \frac{Q_a \times 0,001205 \text{ gram/cm}^3}{Q_f \times 0,002417 \text{ gram/cm}^3}$$

$$Q_a = 30,81 Q_f$$
- $V_{\text{reaktan}} = \frac{\frac{Q_f + Q_a}{60}}{\frac{3,14 \times r^2}{100}}$

$$18,40 \text{ cm/s} = \frac{\frac{Q_f + (30,81 Q_f)}{60}}{\frac{3,14 \times 2,35^2}{100}}$$

$$18,40 \text{ cm/s} = \frac{\frac{Q_f + \left(\frac{30,81}{60} Q_f\right)}{0,174 \text{ cm}^2}}$$

$$18,40 \text{ cm/s} = \frac{\frac{Q_f}{60} + (0,5135 Q_f)}{0,174 \text{ cm}^2}$$

$$18,40 \text{ cm/s} = \frac{Q_f \left(\frac{1}{60} + 0,5135 \text{ ml/s}\right)}{0,174 \text{ cm}^2}$$

$$0,5302 Q_f = \frac{18,40 \text{ cm/s}}{0,174 \text{ cm}^2}$$

$$Q_f = \frac{3,2016}{0,5302}$$

$$Q_f = 6,02 \text{ ml/min}$$

$$Q_a = 30,81 Q_f$$

$$Q_a = 30,81 \times 6,02 \text{ ml/min}$$

$$Q_a = 185,47 \text{ ml/min}$$

LAMPIRAN B DATA PENELITIAN

Table B.1 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,7mm (Q_{fuel} 3,36 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	3,36	54,43	5,55	1,91	Δ Flame at combustor rim
2	3,36	60,13	6,10	1,73	Δ Flame at combustor rim
3	3,36	65,82	6,65	1,58	Δ Flame at combustor rim
4	3,36	71,52	7,20	1,45	\square Flame in combustor
5	3,36	77,21	7,74	1,35	x Flashback flame
6	3,36	82,91	8,29	1,25	x Flashback flame
7	3,36	88,61	8,84	1,17	x Flashback flame
8	3,36	94,30	9,39	1,10	x Flashback flame
9	3,36	100,00	9,93	1,04	x Flashback flame
10	3,36	105,69	10,48	0,98	x Flashback flame
11	3,36	111,39	11,03	0,93	x Flashback flame
12	3,36	117,09	11,58	0,89	x Flashback flame
13	3,36	122,78	12,12	0,85	x Flashback flame
14	3,36	128,48	12,67	0,81	No ignition

Table B.2 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,7mm (Q_{fuel} 3,89 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	3,89	54,43	5,61	2,21	Δ Flame at combustor rim
2	3,89	60,13	6,15	2,00	Δ Flame at combustor rim
3	3,89	65,82	6,70	1,83	Δ Flame at combustor rim
4	3,89	71,52	7,25	1,68	Δ Flame at combustor rim
5	3,89	77,21	7,80	1,56	Δ Flame at combustor rim
6	3,89	82,91	8,34	1,45	\square Flame in combustor
7	3,89	88,61	8,89	1,36	x Flashback flame

8	3,89	94,30	9,44	1,28	x Flashback flame
9	3,89	100,00	9,99	1,20	x Flashback flame
10	3,89	105,69	10,53	1,14	x Flashback flame
11	3,89	111,39	11,08	1,08	x Flashback flame
12	3,89	117,09	11,63	1,03	x Flashback flame
13	3,89	122,78	12,18	0,98	x Flashback flame
14	3,89	128,48	12,72	0,94	x Flashback flame
15	3,89	134,17	13,27	0,90	x Flashback flame
16	3,89	139,87	13,82	0,86	x Flashback flame
17	3,89	145,57	14,37	0,83	x Flashback flame
18	3,89	151,26	14,91	0,80	x Flashback flame
19	3,89	156,96	15,46	0,77	x Flashback flame
20	3,89	162,65	16,01	0,74	□ Flame in combustor
21	3,89	168,35	16,56	0,72	□ Flame in combustor
22	3,89	174,05	17,10	0,69	□ Flame in combustor
23	3,89	179,74	17,65	0,67	No ignition

Table B.3 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,7mm (Q_{fuel} 4,43 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	4,43	54,43	5,66	2,52	Δ Flame at combustor rim
2	4,43	60,13	6,20	2,28	Δ Flame at combustor rim
3	4,43	65,82	6,75	2,08	Δ Flame at combustor rim
4	4,43	71,52	7,30	1,91	Δ Flame at combustor rim
5	4,43	77,21	7,85	1,77	Δ Flame at combustor rim
6	4,43	82,91	8,39	1,65	Δ Flame at combustor rim
7	4,43	88,61	8,94	1,55	Δ Flame at combustor rim
8	4,43	94,30	9,49	1,45	Δ Flame at combustor rim
9	4,43	100,00	10,04	1,37	x Flashback flame
10	4,43	105,69	10,58	1,30	x Flashback flame

11	4,43	111,39	11,13	1,23	x Flashback flame
12	4,43	117,09	11,68	1,17	x Flashback flame
13	4,43	122,78	12,23	1,12	x Flashback flame
14	4,43	128,48	12,77	1,07	x Flashback flame
15	4,43	134,17	13,32	1,02	O Flame at flame holder
16	4,43	139,87	13,87	0,98	O Flame at flame holder
17	4,43	145,57	14,42	0,94	O Flame at flame holder
18	4,43	151,26	14,96	0,91	O Flame at flame holder
19	4,43	156,96	15,51	0,87	O Flame at flame holder
20	4,43	162,65	16,06	0,84	□ Flame in combustor
21	4,43	168,35	16,61	0,81	□ Flame in combustor
22	4,43	174,05	17,15	0,79	□ Flame in combustor
23	4,43	179,74	17,70	0,76	□ Flame in combustor
24	4,43	185,44	18,25	0,74	□ Flame in combustor
25	4,43	191,13	18,80	0,72	□ Flame in combustor
26	4,43	196,83	19,34	0,70	□ Flame in combustor
27	4,43	202,53	19,89	0,68	□ Flame in combustor
28	4,43	208,22	20,44	0,66	No ignition

Table B.4 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,7mm (Q_{fuel} 4,96 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	4,96	54,43	5,71	2,82	Δ Flame at combustor rim
2	4,96	60,13	6,26	2,55	Δ Flame at combustor rim
3	4,96	65,82	6,80	2,33	Δ Flame at combustor rim
4	4,96	71,52	7,35	2,15	Δ Flame at combustor rim
5	4,96	77,21	7,90	1,99	Δ Flame at combustor rim
6	4,96	82,91	8,45	1,85	Δ Flame at combustor rim
7	4,96	88,61	8,99	1,73	Δ Flame at combustor rim
8	4,96	94,30	9,54	1,63	Δ Flame at combustor rim

9	4,96	100,00	10,09	1,53	Δ Flame at combustor rim
10	4,96	105,69	10,64	1,45	□ Flame in combustor
11	4,96	111,39	11,18	1,38	□ Flame in combustor
12	4,96	117,09	11,73	1,31	O Flame at flame holder
13	4,96	122,78	12,28	1,25	O Flame at flame holder
14	4,96	128,48	12,83	1,19	O Flame at flame holder
15	4,96	134,17	13,37	1,14	O Flame at flame holder
16	4,96	139,87	13,92	1,10	O Flame at flame holder
17	4,96	145,57	14,47	1,05	O Flame at flame holder
18	4,96	151,26	15,01	1,01	O Flame at flame holder
19	4,96	156,96	15,56	0,98	O Flame at flame holder
20	4,96	162,65	16,11	0,94	O Flame at flame holder
21	4,96	168,35	16,66	0,91	O Flame at flame holder
22	4,96	174,05	17,20	0,88	O Flame at flame holder
23	4,96	179,74	17,75	0,85	O Flame at flame holder
24	4,96	185,44	18,30	0,83	□ Flame in combustor
25	4,96	191,13	18,85	0,80	□ Flame in combustor
26	4,96	196,83	19,39	0,78	□ Flame in combustor
27	4,96	202,53	19,94	0,76	□ Flame in combustor
28	4,96	208,22	20,49	0,74	□ Flame in combustor
29	4,96	213,92	21,04	0,72	□ Flame in combustor
30	4,96	219,61	21,58	0,70	□ Flame in combustor
31	4,96	225,31	22,13	0,68	Δ Flame at combustor rim
32	4,96	231,01	22,68	0,66	No ignition

Table B.5 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,7mm (Q_{fuel} 5,49 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	5,49	54,43	5,76	3,12	Δ Flame at combustor rim

2	5,49	60,13	6,31	2,83	Δ Flame at combustor rim
3	5,49	65,82	6,85	2,58	Δ Flame at combustor rim
4	5,49	71,52	7,40	2,38	Δ Flame at combustor rim
5	5,49	77,21	7,95	2,20	Δ Flame at combustor rim
6	5,49	82,91	8,50	2,05	Δ Flame at combustor rim
7	5,49	88,61	9,04	1,92	Δ Flame at combustor rim
8	5,49	94,30	9,59	1,80	Δ Flame at combustor rim
9	5,49	100,00	10,14	1,70	Δ Flame at combustor rim
10	5,49	105,69	10,69	1,61	Δ Flame at combustor rim
11	5,49	111,39	11,23	1,52	Δ Flame at combustor rim
12	5,49	117,09	11,78	1,45	Δ Flame at combustor rim
13	5,49	122,78	12,33	1,38	Δ Flame at combustor rim
14	5,49	128,48	12,88	1,32	□ Flame in combustor
15	5,49	134,17	13,42	1,27	□ Flame in combustor
16	5,49	139,87	13,97	1,21	□ Flame in combustor
17	5,49	145,57	14,52	1,17	□ Flame in combustor
18	5,49	151,26	15,07	1,12	O Flame at flame holder
19	5,49	156,96	15,61	1,08	O Flame at flame holder
20	5,49	162,65	16,16	1,04	O Flame at flame holder
21	5,49	168,35	16,71	1,01	O Flame at flame holder
22	5,49	174,05	17,26	0,98	O Flame at flame holder
23	5,49	179,74	17,80	0,95	O Flame at flame holder
24	5,49	185,44	18,35	0,92	O Flame at flame holder
25	5,49	191,13	18,90	0,89	O Flame at flame holder
26	5,49	196,83	19,45	0,86	O Flame at flame holder
27	5,49	202,53	19,99	0,84	O Flame at flame holder
28	5,49	208,22	20,54	0,82	□ Flame in combustor
29	5,49	213,92	21,09	0,79	□ Flame in combustor
30	5,49	219,61	21,64	0,77	□ Flame in combustor
31	5,49	225,31	22,18	0,75	□ Flame in combustor

32	5,49	231,01	22,73	0,74	□ Flame in combustor
33	5,49	236,70	23,28	0,72	□ Flame in combustor
34	5,49	242,40	23,83	0,70	□ Flame in combustor
35	5,49	248,09	24,37	0,68	□ Flame in combustor
36	5,49	253,79	24,92	0,67	△ Flame at combustor rim
37	5,49	259,49	25,47	0,65	△ Flame at combustor rim
38	5,49	265,18	26,02	0,64	No ignition

Table B.6 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,7mm (Q_{fuel} 6,02 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	6,02	54,43	5,81	3,42	△ Flame at combustor rim
2	6,02	60,13	6,36	3,10	△ Flame at combustor rim
3	6,02	65,82	6,91	2,83	△ Flame at combustor rim
4	6,02	71,52	7,45	2,61	△ Flame at combustor rim
5	6,02	77,21	8,00	2,41	△ Flame at combustor rim
6	6,02	82,91	8,55	2,25	△ Flame at combustor rim
7	6,02	88,61	9,10	2,10	△ Flame at combustor rim
8	6,02	94,30	9,64	1,98	△ Flame at combustor rim
9	6,02	100,00	10,19	1,86	△ Flame at combustor rim
10	6,02	105,69	10,74	1,76	△ Flame at combustor rim
11	6,02	111,39	11,28	1,67	△ Flame at combustor rim
12	6,02	117,09	11,83	1,59	△ Flame at combustor rim
13	6,02	122,78	12,38	1,52	△ Flame at combustor rim
14	6,02	128,48	12,93	1,45	△ Flame at combustor rim
15	6,02	134,17	13,47	1,39	△ Flame at combustor rim
16	6,02	139,87	14,02	1,33	□ Flame in combustor
17	6,02	145,57	14,57	1,28	□ Flame in combustor
18	6,02	151,26	15,12	1,23	□ Flame in combustor

19	6,02	156,96	15,66	1,19	□ Flame in combustor
20	6,02	162,65	16,21	1,15	□ Flame in combustor
21	6,02	168,35	16,76	1,11	O Flame at flame holder
22	6,02	174,05	17,31	1,07	O Flame at flame holder
23	6,02	179,74	17,85	1,04	O Flame at flame holder
24	6,02	185,44	18,40	1,00	O Flame at flame holder
25	6,02	191,13	18,95	0,97	O Flame at flame holder
26	6,02	196,83	19,50	0,95	O Flame at flame holder
27	6,02	202,53	20,04	0,92	O Flame at flame holder
28	6,02	208,22	20,59	0,89	O Flame at flame holder
29	6,02	213,92	21,14	0,87	O Flame at flame holder
30	6,02	219,61	21,69	0,85	□ Flame in combustor
31	6,02	225,31	22,23	0,83	□ Flame in combustor
32	6,02	231,01	22,78	0,81	□ Flame in combustor
33	6,02	236,70	23,33	0,79	□ Flame in combustor
34	6,02	242,40	23,88	0,77	□ Flame in combustor
35	6,02	248,09	24,42	0,75	□ Flame in combustor
36	6,02	253,79	24,97	0,73	□ Flame in combustor
37	6,02	259,49	25,52	0,72	□ Flame in combustor
38	6,02	265,18	26,07	0,70	□ Flame in combustor
39	6,02	270,88	26,61	0,69	Δ Flame at combustor rim
40	6,02	276,57	27,16	0,67	Δ Flame at combustor rim
41	6,02	282,27	27,71	0,66	No ignition

Table B.7 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,7mm (Q_{fuel} 6,55 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	6,55	54,43	5,86	3,73	Δ Flame at combustor rim
2	6,55	60,13	6,41	3,37	Δ Flame at combustor rim

3	6,55	65,82	6,96	3,08	Δ Flame at combustor rim
4	6,55	71,52	7,50	2,84	Δ Flame at combustor rim
5	6,55	77,21	8,05	2,63	Δ Flame at combustor rim
6	6,55	82,91	8,60	2,45	Δ Flame at combustor rim
7	6,55	88,61	9,15	2,29	Δ Flame at combustor rim
8	6,55	94,30	9,69	2,15	Δ Flame at combustor rim
9	6,55	100,00	10,24	2,03	Δ Flame at combustor rim
10	6,55	105,69	10,79	1,92	Δ Flame at combustor rim
11	6,55	111,39	11,34	1,82	Δ Flame at combustor rim
12	6,55	117,09	11,88	1,73	Δ Flame at combustor rim
13	6,55	122,78	12,43	1,65	Δ Flame at combustor rim
14	6,55	128,48	12,98	1,58	Δ Flame at combustor rim
15	6,55	134,17	13,53	1,51	Δ Flame at combustor rim
16	6,55	139,87	14,07	1,45	Δ Flame at combustor rim
17	6,55	145,57	14,62	1,39	Δ Flame at combustor rim
18	6,55	151,26	15,17	1,34	□ Flame in combustor
19	6,55	156,96	15,72	1,29	□ Flame in combustor
20	6,55	162,65	16,26	1,25	□ Flame in combustor
21	6,55	168,35	16,81	1,20	□ Flame in combustor
22	6,55	174,05	17,36	1,17	□ Flame in combustor
23	6,55	179,74	17,91	1,13	O Flame at flame holder
24	6,55	185,44	18,45	1,09	O Flame at flame holder
25	6,55	191,13	19,00	1,06	O Flame at flame holder
26	6,55	196,83	19,55	1,03	O Flame at flame holder
27	6,55	202,53	20,10	1,00	O Flame at flame holder
28	6,55	208,22	20,64	0,97	O Flame at flame holder
29	6,55	213,92	21,19	0,95	O Flame at flame holder
30	6,55	219,61	21,74	0,92	O Flame at flame holder
31	6,55	225,31	22,29	0,90	□ Flame in combustor
32	6,55	231,01	22,83	0,88	□ Flame in combustor

33	6,55	236,70	23,38	0,86	□ Flame in combustor
34	6,55	242,40	23,93	0,84	□ Flame in combustor
35	6,55	248,09	24,48	0,82	□ Flame in combustor
36	6,55	253,79	25,02	0,80	□ Flame in combustor
37	6,55	259,49	25,57	0,78	□ Flame in combustor
38	6,55	265,18	26,12	0,76	□ Flame in combustor
39	6,55	270,88	26,66	0,75	□ Flame in combustor
40	6,55	276,57	27,21	0,73	□ Flame in combustor
41	6,55	282,27	27,76	0,72	△ Flame at combustor rim
42	6,55	287,97	28,31	0,70	△ Flame at combustor rim
43	6,55	293,66	28,85	0,69	△ Flame at combustor rim
44	6,55	299,36	29,40	0,68	No ignition

Table B.8 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,7mm (Q_{fuel} 7,09 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	7,09	54,43	5,91	4,03	△ Flame at combustor rim
2	7,09	60,13	6,46	3,65	△ Flame at combustor rim
3	7,09	65,82	7,01	3,33	△ Flame at combustor rim
4	7,09	71,52	7,55	3,07	△ Flame at combustor rim
5	7,09	77,21	8,10	2,84	△ Flame at combustor rim
6	7,09	82,91	8,65	2,64	△ Flame at combustor rim
7	7,09	88,61	9,20	2,47	△ Flame at combustor rim
8	7,09	94,30	9,74	2,32	△ Flame at combustor rim
9	7,09	100,00	10,29	2,19	△ Flame at combustor rim
10	7,09	105,69	10,84	2,07	△ Flame at combustor rim
11	7,09	111,39	11,39	1,97	△ Flame at combustor rim
12	7,09	117,09	11,93	1,87	△ Flame at combustor rim
13	7,09	122,78	12,48	1,79	△ Flame at combustor rim
14	7,09	128,48	13,03	1,71	△ Flame at combustor rim

15	7,09	134,17	13,58	1,63	Δ Flame at combustor rim
16	7,09	139,87	14,12	1,57	Δ Flame at combustor rim
17	7,09	145,57	14,67	1,51	Δ Flame at combustor rim
18	7,09	151,26	15,22	1,45	Δ Flame at combustor rim
19	7,09	156,96	15,77	1,40	Δ Flame at combustor rim
20	7,09	162,65	16,31	1,35	□ Flame in combustor
21	7,09	168,35	16,86	1,30	□ Flame in combustor
22	7,09	174,05	17,41	1,26	□ Flame in combustor
23	7,09	179,74	17,96	1,22	□ Flame in combustor
24	7,09	185,44	18,50	1,18	□ Flame in combustor
25	7,09	191,13	19,05	1,15	O Flame at flame holder
26	7,09	196,83	19,60	1,11	O Flame at flame holder
27	7,09	202,53	20,15	1,08	O Flame at flame holder
28	7,09	208,22	20,69	1,05	O Flame at flame holder
29	7,09	213,92	21,24	1,02	O Flame at flame holder
30	7,09	219,61	21,79	1,00	O Flame at flame holder
31	7,09	225,31	22,34	0,97	O Flame at flame holder
32	7,09	231,01	22,88	0,95	□ Flame in combustor
33	7,09	236,70	23,43	0,93	□ Flame in combustor
34	7,09	242,40	23,98	0,90	□ Flame in combustor
35	7,09	248,09	24,53	0,88	□ Flame in combustor
36	7,09	253,79	25,07	0,86	□ Flame in combustor
37	7,09	259,49	25,62	0,84	□ Flame in combustor
38	7,09	265,18	26,17	0,83	□ Flame in combustor
39	7,09	270,88	26,72	0,81	□ Flame in combustor
40	7,09	276,57	27,26	0,79	□ Flame in combustor
41	7,09	282,27	27,81	0,78	□ Flame in combustor
42	7,09	287,97	28,36	0,76	□ Flame in combustor
43	7,09	293,66	28,91	0,75	□ Flame in combustor
44	7,09	299,36	29,45	0,73	Δ Flame at combustor rim

45	7,09	305,05	30,00	0,72	Δ Flame at combustor rim
46	7,09	310,75	30,55	0,71	No ignition

Table B.9 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,7mm (Q_{fuel} 7,62 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	7,62	54,43	5,96	4,33	Δ Flame at combustor rim
2	7,62	60,13	6,51	3,92	Δ Flame at combustor rim
3	7,62	65,82	7,06	3,58	Δ Flame at combustor rim
4	7,62	71,52	7,61	3,30	Δ Flame at combustor rim
5	7,62	77,21	8,15	3,05	Δ Flame at combustor rim
6	7,62	82,91	8,70	2,84	Δ Flame at combustor rim
7	7,62	88,61	9,25	2,66	Δ Flame at combustor rim
8	7,62	94,30	9,80	2,50	Δ Flame at combustor rim
9	7,62	100,00	10,34	2,36	Δ Flame at combustor rim
10	7,62	105,69	10,89	2,23	Δ Flame at combustor rim
11	7,62	111,39	11,44	2,12	Δ Flame at combustor rim
12	7,62	117,09	11,99	2,01	Δ Flame at combustor rim
13	7,62	122,78	12,53	1,92	Δ Flame at combustor rim
14	7,62	128,48	13,08	1,83	Δ Flame at combustor rim
15	7,62	134,17	13,63	1,76	Δ Flame at combustor rim
16	7,62	139,87	14,18	1,69	Δ Flame at combustor rim
17	7,62	145,57	14,72	1,62	Δ Flame at combustor rim
18	7,62	151,26	15,27	1,56	Δ Flame at combustor rim
19	7,62	156,96	15,82	1,50	Δ Flame at combustor rim
20	7,62	162,65	16,37	1,45	Δ Flame at combustor rim
21	7,62	168,35	16,91	1,40	Δ Flame at combustor rim
22	7,62	174,05	17,46	1,35	□ Flame in combustor
23	7,62	179,74	18,01	1,31	□ Flame in combustor

24	7,62	185,44	18,56	1,27	□ Flame in combustor
25	7,62	191,13	19,10	1,23	□ Flame in combustor
26	7,62	196,83	19,65	1,20	□ Flame in combustor
27	7,62	202,53	20,20	1,16	□ Flame in combustor
28	7,62	208,22	20,75	1,13	□ Flame in combustor
29	7,62	213,92	21,29	1,10	○ Flame at flame holder
30	7,62	219,61	21,84	1,07	○ Flame at flame holder
31	7,62	225,31	22,39	1,05	○ Flame at flame holder
32	7,62	231,01	22,93	1,02	○ Flame at flame holder
33	7,62	236,70	23,48	1,00	○ Flame at flame holder
34	7,62	242,40	24,03	0,97	□ Flame in combustor
35	7,62	248,09	24,58	0,95	□ Flame in combustor
36	7,62	253,79	25,12	0,93	□ Flame in combustor
37	7,62	259,49	25,67	0,91	□ Flame in combustor
38	7,62	265,18	26,22	0,89	□ Flame in combustor
39	7,62	270,88	26,77	0,87	□ Flame in combustor
40	7,62	276,57	27,31	0,85	□ Flame in combustor
41	7,62	282,27	27,86	0,83	□ Flame in combustor
42	7,62	287,97	28,41	0,82	□ Flame in combustor
43	7,62	293,66	28,96	0,80	□ Flame in combustor
44	7,62	299,36	29,50	0,79	□ Flame in combustor
45	7,62	305,05	30,05	0,77	□ Flame in combustor
46	7,62	310,75	30,60	0,76	△ Flame at combustor rim
47	7,62	316,45	31,15	0,74	△ Flame at combustor rim
48	7,62	322,14	31,69	0,73	△ Flame at combustor rim
49	7,62	327,84	32,24	0,72	△ Flame at combustor rim
50	7,62	333,53	32,79	0,71	△ Flame at combustor rim
51	7,62	339,23	33,34	0,69	△ Flame at combustor rim
52	7,62	344,93	33,88	0,68	No ignition

Table B.10 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,7mm (Q_{fuel} 8,15 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	8,15	54,43	6,01	4,63	Δ Flame at combustor rim
2	8,15	60,13	6,56	4,19	Δ Flame at combustor rim
3	8,15	65,82	7,11	3,83	Δ Flame at combustor rim
4	8,15	71,52	7,66	3,53	Δ Flame at combustor rim
5	8,15	77,21	8,20	3,27	Δ Flame at combustor rim
6	8,15	82,91	8,75	3,04	Δ Flame at combustor rim
7	8,15	88,61	9,30	2,85	Δ Flame at combustor rim
8	8,15	94,30	9,85	2,67	Δ Flame at combustor rim
9	8,15	100,00	10,39	2,52	Δ Flame at combustor rim
10	8,15	105,69	10,94	2,39	Δ Flame at combustor rim
11	8,15	111,39	11,49	2,26	Δ Flame at combustor rim
12	8,15	117,09	12,04	2,15	Δ Flame at combustor rim
13	8,15	122,78	12,58	2,05	Δ Flame at combustor rim
14	8,15	128,48	13,13	1,96	Δ Flame at combustor rim
15	8,15	134,17	13,68	1,88	Δ Flame at combustor rim
16	8,15	139,87	14,23	1,80	Δ Flame at combustor rim
17	8,15	145,57	14,77	1,73	Δ Flame at combustor rim
18	8,15	151,26	15,32	1,67	Δ Flame at combustor rim
19	8,15	156,96	15,87	1,61	Δ Flame at combustor rim
20	8,15	162,65	16,42	1,55	Δ Flame at combustor rim
21	8,15	168,35	16,96	1,50	Δ Flame at combustor rim
22	8,15	174,05	17,51	1,45	Δ Flame at combustor rim
23	8,15	179,74	18,06	1,40	Δ Flame at combustor rim
24	8,15	185,44	18,61	1,36	Δ Flame at combustor rim
25	8,15	191,13	19,15	1,32	\square Flame in combustor
26	8,15	196,83	19,70	1,28	\square Flame in combustor
27	8,15	202,53	20,25	1,24	\square Flame in combustor

28	8,15	208,22	20,80	1,21	□ Flame in combustor
29	8,15	213,92	21,34	1,18	□ Flame in combustor
30	8,15	219,61	21,89	1,15	□ Flame in combustor
31	8,15	225,31	22,44	1,12	□ Flame in combustor
32	8,15	231,01	22,99	1,09	O Flame at flame holder
33	8,15	236,70	23,53	1,07	O Flame at flame holder
34	8,15	242,40	24,08	1,04	O Flame at flame holder
35	8,15	248,09	24,63	1,02	O Flame at flame holder
36	8,15	253,79	25,18	0,99	□ Flame in combustor
37	8,15	259,49	25,72	0,97	□ Flame in combustor
38	8,15	265,18	26,27	0,95	□ Flame in combustor
39	8,15	270,88	26,82	0,93	□ Flame in combustor
40	8,15	276,57	27,37	0,91	□ Flame in combustor
41	8,15	282,27	27,91	0,89	□ Flame in combustor
42	8,15	287,97	28,46	0,88	□ Flame in combustor
43	8,15	293,66	29,01	0,86	□ Flame in combustor
44	8,15	299,36	29,56	0,84	□ Flame in combustor
45	8,15	305,05	30,10	0,83	□ Flame in combustor
46	8,15	310,75	30,65	0,81	□ Flame in combustor
47	8,15	316,45	31,20	0,80	△ Flame at combustor rim
48	8,15	322,14	31,75	0,78	△ Flame at combustor rim
49	8,15	327,84	32,29	0,77	△ Flame at combustor rim
50	8,15	333,53	32,84	0,76	△ Flame at combustor rim
51	8,15	339,23	33,39	0,74	△ Flame at combustor rim
52	8,15	344,93	33,94	0,73	△ Flame at combustor rim
53	8,15	350,62	34,48	0,72	△ Flame at combustor rim
54	8,15	356,32	35,03	0,71	No ignition

Table B.11 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,7mm (Q_{fuel} 8,68 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	8,68	54,43	6,07	4,93	Δ Flame at combustor rim
2	8,68	60,13	6,61	4,47	Δ Flame at combustor rim
3	8,68	65,82	7,16	4,08	Δ Flame at combustor rim
4	8,68	71,52	7,71	3,76	Δ Flame at combustor rim
5	8,68	77,21	8,26	3,48	Δ Flame at combustor rim
6	8,68	82,91	8,80	3,24	Δ Flame at combustor rim
7	8,68	88,61	9,35	3,03	Δ Flame at combustor rim
8	8,68	94,30	9,90	2,85	Δ Flame at combustor rim
9	8,68	100,00	10,45	2,69	Δ Flame at combustor rim
10	8,68	105,69	10,99	2,54	Δ Flame at combustor rim
11	8,68	111,39	11,54	2,41	Δ Flame at combustor rim
12	8,68	117,09	12,09	2,29	Δ Flame at combustor rim
13	8,68	122,78	12,64	2,19	Δ Flame at combustor rim
14	8,68	128,48	13,18	2,09	Δ Flame at combustor rim
15	8,68	134,17	13,73	2,00	Δ Flame at combustor rim
16	8,68	139,87	14,28	1,92	Δ Flame at combustor rim
17	8,68	145,57	14,83	1,85	Δ Flame at combustor rim
18	8,68	151,26	15,37	1,78	Δ Flame at combustor rim
19	8,68	156,96	15,92	1,71	Δ Flame at combustor rim
20	8,68	162,65	16,47	1,65	Δ Flame at combustor rim
21	8,68	168,35	17,02	1,60	Δ Flame at combustor rim
22	8,68	174,05	17,56	1,54	Δ Flame at combustor rim
23	8,68	179,74	18,11	1,49	Δ Flame at combustor rim
24	8,68	185,44	18,66	1,45	Δ Flame at combustor rim
25	8,68	191,13	19,20	1,41	Δ Flame at combustor rim
26	8,68	196,83	19,75	1,36	Δ Flame at combustor rim

27	8,68	202,53	20,30	1,33	□ Flame in combustor
28	8,68	208,22	20,85	1,29	□ Flame in combustor
29	8,68	213,92	21,39	1,26	□ Flame in combustor
30	8,68	219,61	21,94	1,22	□ Flame in combustor
31	8,68	225,31	22,49	1,19	□ Flame in combustor
32	8,68	231,01	23,04	1,16	□ Flame in combustor
33	8,68	236,70	23,58	1,13	O Flame at flame holder
34	8,68	242,40	24,13	1,11	O Flame at flame holder
35	8,68	248,09	24,68	1,08	O Flame at flame holder
36	8,68	253,79	25,23	1,06	□ Flame in combustor
37	8,68	259,49	25,77	1,04	□ Flame in combustor
38	8,68	265,18	26,32	1,01	□ Flame in combustor
39	8,68	270,88	26,87	0,99	□ Flame in combustor
40	8,68	276,57	27,42	0,97	□ Flame in combustor
41	8,68	282,27	27,96	0,95	□ Flame in combustor
42	8,68	287,97	28,51	0,93	□ Flame in combustor
43	8,68	293,66	29,06	0,91	□ Flame in combustor
44	8,68	299,36	29,61	0,90	□ Flame in combustor
45	8,68	305,05	30,15	0,88	□ Flame in combustor
46	8,68	310,75	30,70	0,86	□ Flame in combustor
47	8,68	316,45	31,25	0,85	□ Flame in combustor
48	8,68	322,14	31,80	0,83	□ Flame in combustor
49	8,68	327,84	32,34	0,82	□ Flame in combustor
50	8,68	333,53	32,89	0,81	Δ Flame at combustor rim
51	8,68	339,23	33,44	0,79	Δ Flame at combustor rim
52	8,68	344,93	33,99	0,78	Δ Flame at combustor rim
53	8,68	350,62	34,53	0,77	Δ Flame at combustor rim
54	8,68	356,32	35,08	0,75	Δ Flame at combustor rim
55	8,68	362,01	35,63	0,74	Δ Flame at combustor rim

56	8,68	367,71	36,18	0,73	No ignition
----	------	--------	-------	------	-------------

Table B.12 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,7mm (Q_{fuel} 9,21 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	9,21	54,43	6,12	5,24	Δ Flame at combustor rim
2	9,21	60,13	6,66	4,74	Δ Flame at combustor rim
3	9,21	65,82	7,21	4,33	Δ Flame at combustor rim
4	9,21	71,52	7,76	3,99	Δ Flame at combustor rim
5	9,21	77,21	8,31	3,69	Δ Flame at combustor rim
6	9,21	82,91	8,85	3,44	Δ Flame at combustor rim
7	9,21	88,61	9,40	3,22	Δ Flame at combustor rim
8	9,21	94,30	9,95	3,02	Δ Flame at combustor rim
9	9,21	100,00	10,50	2,85	Δ Flame at combustor rim
10	9,21	105,69	11,04	2,70	Δ Flame at combustor rim
11	9,21	111,39	11,59	2,56	Δ Flame at combustor rim
12	9,21	117,09	12,14	2,43	Δ Flame at combustor rim
13	9,21	122,78	12,69	2,32	Δ Flame at combustor rim
14	9,21	128,48	13,23	2,22	Δ Flame at combustor rim
15	9,21	134,17	13,78	2,12	Δ Flame at combustor rim
16	9,21	139,87	14,33	2,04	Δ Flame at combustor rim
17	9,21	145,57	14,88	1,96	Δ Flame at combustor rim
18	9,21	151,26	15,42	1,88	Δ Flame at combustor rim
19	9,21	156,96	15,97	1,82	Δ Flame at combustor rim
20	9,21	162,65	16,52	1,75	Δ Flame at combustor rim
21	9,21	168,35	17,07	1,69	Δ Flame at combustor rim
22	9,21	174,05	17,61	1,64	Δ Flame at combustor rim
23	9,21	179,74	18,16	1,59	Δ Flame at combustor rim
24	9,21	185,44	18,71	1,54	Δ Flame at combustor rim
25	9,21	191,13	19,26	1,49	Δ Flame at combustor rim

26	9,21	196,83	19,80	1,45	Δ Flame at combustor rim
27	9,21	202,53	20,35	1,41	Δ Flame at combustor rim
28	9,21	208,22	20,90	1,37	□ Flame in combustor
29	9,21	213,92	21,45	1,33	□ Flame in combustor
30	9,21	219,61	21,99	1,30	□ Flame in combustor
31	9,21	225,31	22,54	1,27	□ Flame in combustor
32	9,21	231,01	23,09	1,23	□ Flame in combustor
33	9,21	236,70	23,64	1,20	□ Flame in combustor
34	9,21	242,40	24,18	1,18	□ Flame in combustor
35	9,21	248,09	24,73	1,15	○ Flame at flame holder
36	9,21	253,79	25,28	1,12	○ Flame at flame holder
37	9,21	259,49	25,83	1,10	○ Flame at flame holder
38	9,21	265,18	26,37	1,07	○ Flame at flame holder
39	9,21	270,88	26,92	1,05	□ Flame in combustor
40	9,21	276,57	27,47	1,03	□ Flame in combustor
41	9,21	282,27	28,02	1,01	□ Flame in combustor
42	9,21	287,97	28,56	0,99	□ Flame in combustor
43	9,21	293,66	29,11	0,97	□ Flame in combustor
44	9,21	299,36	29,66	0,95	□ Flame in combustor
45	9,21	305,05	30,21	0,93	□ Flame in combustor
46	9,21	310,75	30,75	0,92	□ Flame in combustor
47	9,21	316,45	31,30	0,90	□ Flame in combustor
48	9,21	322,14	31,85	0,88	□ Flame in combustor
49	9,21	327,84	32,40	0,87	□ Flame in combustor
50	9,21	333,53	32,94	0,85	□ Flame in combustor
51	9,21	339,23	33,49	0,84	□ Flame in combustor
52	9,21	344,93	34,04	0,83	Δ Flame at combustor rim
53	9,21	350,62	34,58	0,81	Δ Flame at combustor rim
54	9,21	356,32	35,13	0,80	Δ Flame at combustor rim
55	9,21	362,01	35,68	0,79	Δ Flame at combustor rim

56	9,21	367,71	36,23	0,78	Δ Flame at combustor rim
57	9,21	373,41	36,77	0,76	Δ Flame at combustor rim
58	9,21	379,10	37,32	0,75	Δ Flame at combustor rim
59	9,21	384,80	37,87	0,74	Δ Flame at combustor rim
60	9,21	390,49	38,42	0,73	No ignition

Table B.13 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,7mm (Q_{fuel} 9,74 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	9,74	54,43	6,17	5,54	Δ Flame at combustor rim
2	9,74	60,13	6,72	5,01	Δ Flame at combustor rim
3	9,74	65,82	7,26	4,58	Δ Flame at combustor rim
4	9,74	71,52	7,81	4,22	Δ Flame at combustor rim
5	9,74	77,21	8,36	3,90	Δ Flame at combustor rim
6	9,74	82,91	8,91	3,64	Δ Flame at combustor rim
7	9,74	88,61	9,45	3,40	Δ Flame at combustor rim
8	9,74	94,30	10,00	3,20	Δ Flame at combustor rim
9	9,74	100,00	10,55	3,02	Δ Flame at combustor rim
10	9,74	105,69	11,10	2,85	Δ Flame at combustor rim
11	9,74	111,39	11,64	2,71	Δ Flame at combustor rim
12	9,74	117,09	12,19	2,58	Δ Flame at combustor rim
13	9,74	122,78	12,74	2,46	Δ Flame at combustor rim
14	9,74	128,48	13,29	2,35	Δ Flame at combustor rim
15	9,74	134,17	13,83	2,25	Δ Flame at combustor rim
16	9,74	139,87	14,38	2,16	Δ Flame at combustor rim
17	9,74	145,57	14,93	2,07	Δ Flame at combustor rim
18	9,74	151,26	15,47	1,99	Δ Flame at combustor rim
19	9,74	156,96	16,02	1,92	Δ Flame at combustor rim
20	9,74	162,65	16,57	1,85	Δ Flame at combustor rim
21	9,74	168,35	17,12	1,79	Δ Flame at combustor rim

22	9,74	174,05	17,66	1,73	Δ Flame at combustor rim
23	9,74	179,74	18,21	1,68	Δ Flame at combustor rim
24	9,74	185,44	18,76	1,63	Δ Flame at combustor rim
25	9,74	191,13	19,31	1,58	Δ Flame at combustor rim
26	9,74	196,83	19,85	1,53	Δ Flame at combustor rim
27	9,74	202,53	20,40	1,49	Δ Flame at combustor rim
28	9,74	208,22	20,95	1,45	Δ Flame at combustor rim
29	9,74	213,92	21,50	1,41	Δ Flame at combustor rim
30	9,74	219,61	22,04	1,37	Δ Flame at combustor rim
31	9,74	225,31	22,59	1,34	Δ Flame at combustor rim
32	9,74	231,01	23,14	1,31	Δ Flame at combustor rim
33	9,74	236,70	23,69	1,27	□ Flame in combustor
34	9,74	242,40	24,23	1,24	□ Flame in combustor
35	9,74	248,09	24,78	1,22	□ Flame in combustor
36	9,74	253,79	25,33	1,19	□ Flame in combustor
37	9,74	259,49	25,88	1,16	□ Flame in combustor
38	9,74	265,18	26,42	1,14	□ Flame in combustor
39	9,74	270,88	26,97	1,11	□ Flame in combustor
40	9,74	276,57	27,52	1,09	□ Flame in combustor
41	9,74	282,27	28,07	1,07	□ Flame in combustor
42	9,74	287,97	28,61	1,05	□ Flame in combustor
43	9,74	293,66	29,16	1,03	□ Flame in combustor
44	9,74	299,36	29,71	1,01	□ Flame in combustor
45	9,74	305,05	30,26	0,99	□ Flame in combustor
46	9,74	310,75	30,80	0,97	□ Flame in combustor
47	9,74	316,45	31,35	0,95	□ Flame in combustor
48	9,74	322,14	31,90	0,94	□ Flame in combustor
49	9,74	327,84	32,45	0,92	□ Flame in combustor
50	9,74	333,53	32,99	0,90	□ Flame in combustor
51	9,74	339,23	33,54	0,89	□ Flame in combustor

52	9,74	344,93	34,09	0,87	□ Flame in combustor
53	9,74	350,62	34,64	0,86	□ Flame in combustor
54	9,74	356,32	35,18	0,85	□ Flame in combustor
55	9,74	362,01	35,73	0,83	□ Flame in combustor
56	9,74	367,71	36,28	0,82	△ Flame at combustor rim
57	9,74	373,41	36,83	0,81	△ Flame at combustor rim
58	9,74	379,10	37,37	0,80	△ Flame at combustor rim
59	9,74	384,80	37,92	0,78	△ Flame at combustor rim
60	9,74	390,49	38,47	0,77	△ Flame at combustor rim
61	9,74	396,19	39,02	0,76	△ Flame at combustor rim
62	9,74	401,89	39,56	0,75	△ Flame at combustor rim
63	9,74	407,58	40,11	0,74	△ Flame at combustor rim
64	9,74	413,28	40,66	0,73	△ Flame at combustor rim
65	9,74	418,97	41,21	0,72	No ignition

Table B.14 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,7mm (Q_{fuel} 10,28 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	10,28	54,43	6,22	5,84	△ Flame at combustor rim
2	10,28	60,13	6,77	5,29	△ Flame at combustor rim
3	10,28	65,82	7,31	4,83	△ Flame at combustor rim
4	10,28	71,52	7,86	4,45	△ Flame at combustor rim
5	10,28	77,21	8,41	4,12	△ Flame at combustor rim
6	10,28	82,91	8,96	3,84	△ Flame at combustor rim
7	10,28	88,61	9,50	3,59	△ Flame at combustor rim
8	10,28	94,30	10,05	3,37	△ Flame at combustor rim
9	10,28	100,00	10,60	3,18	△ Flame at combustor rim
10	10,28	105,69	11,15	3,01	△ Flame at combustor rim
11	10,28	111,39	11,69	2,85	△ Flame at combustor rim
12	10,28	117,09	12,24	2,72	△ Flame at combustor rim

13	10,28	122,78	12,79	2,59	Δ Flame at combustor rim
14	10,28	128,48	13,34	2,47	Δ Flame at combustor rim
15	10,28	134,17	13,88	2,37	Δ Flame at combustor rim
16	10,28	139,87	14,43	2,27	Δ Flame at combustor rim
17	10,28	145,57	14,98	2,18	Δ Flame at combustor rim
18	10,28	151,26	15,53	2,10	Δ Flame at combustor rim
19	10,28	156,96	16,07	2,03	Δ Flame at combustor rim
20	10,28	162,65	16,62	1,95	Δ Flame at combustor rim
21	10,28	168,35	17,17	1,89	Δ Flame at combustor rim
22	10,28	174,05	17,72	1,83	Δ Flame at combustor rim
23	10,28	179,74	18,26	1,77	Δ Flame at combustor rim
24	10,28	185,44	18,81	1,71	Δ Flame at combustor rim
25	10,28	191,13	19,36	1,66	Δ Flame at combustor rim
26	10,28	196,83	19,91	1,62	Δ Flame at combustor rim
27	10,28	202,53	20,45	1,57	Δ Flame at combustor rim
28	10,28	208,22	21,00	1,53	Δ Flame at combustor rim
29	10,28	213,92	21,55	1,49	Δ Flame at combustor rim
30	10,28	219,61	22,10	1,45	Δ Flame at combustor rim
31	10,28	225,31	22,64	1,41	Δ Flame at combustor rim
32	10,28	231,01	23,19	1,38	Δ Flame at combustor rim
33	10,28	236,70	23,74	1,34	Δ Flame at combustor rim
34	10,28	242,40	24,29	1,31	Δ Flame at combustor rim
35	10,28	248,09	24,83	1,28	□ Flame in combustor
36	10,28	253,79	25,38	1,25	□ Flame in combustor
37	10,28	259,49	25,93	1,23	□ Flame in combustor
38	10,28	265,18	26,48	1,20	□ Flame in combustor
39	10,28	270,88	27,02	1,17	□ Flame in combustor
40	10,28	276,57	27,57	1,15	□ Flame in combustor
41	10,28	282,27	28,12	1,13	□ Flame in combustor
42	10,28	287,97	28,67	1,10	□ Flame in combustor

43	10,28	293,66	29,21	1,08	□ Flame in combustor
44	10,28	299,36	29,76	1,06	□ Flame in combustor
45	10,28	305,05	30,31	1,04	□ Flame in combustor
46	10,28	310,75	30,85	1,02	□ Flame in combustor
47	10,28	316,45	31,40	1,00	□ Flame in combustor
48	10,28	322,14	31,95	0,99	□ Flame in combustor
49	10,28	327,84	32,50	0,97	□ Flame in combustor
50	10,28	333,53	33,04	0,95	□ Flame in combustor
51	10,28	339,23	33,59	0,94	□ Flame in combustor
52	10,28	344,93	34,14	0,92	□ Flame in combustor
53	10,28	350,62	34,69	0,91	□ Flame in combustor
54	10,28	356,32	35,23	0,89	□ Flame in combustor
55	10,28	362,01	35,78	0,88	□ Flame in combustor
56	10,28	367,71	36,33	0,86	□ Flame in combustor
57	10,28	373,41	36,88	0,85	△ Flame at combustor rim
58	10,28	379,10	37,42	0,84	△ Flame at combustor rim
59	10,28	384,80	37,97	0,83	△ Flame at combustor rim
60	10,28	390,49	38,52	0,81	△ Flame at combustor rim
61	10,28	396,19	39,07	0,80	△ Flame at combustor rim
62	10,28	401,89	39,61	0,79	△ Flame at combustor rim
63	10,28	407,58	40,16	0,78	△ Flame at combustor rim
64	10,28	413,28	40,71	0,77	△ Flame at combustor rim
65	10,28	418,97	41,26	0,76	△ Flame at combustor rim
66	10,28	424,67	41,80	0,75	△ Flame at combustor rim
67	10,28	430,37	42,35	0,74	△ Flame at combustor rim
68	10,28	436,06	42,90	0,73	△ Flame at combustor rim
69	10,28	441,76	43,45	0,72	No ignition

Table B.15 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,7mm (Q_{fuel} 10,81 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	10,81	54,43	6,27	6,14	Δ Flame at combustor rim
2	10,81	60,13	6,82	5,56	Δ Flame at combustor rim
3	10,81	65,82	7,37	5,08	Δ Flame at combustor rim
4	10,81	71,52	7,91	4,68	Δ Flame at combustor rim
5	10,81	77,21	8,46	4,33	Δ Flame at combustor rim
6	10,81	82,91	9,01	4,03	Δ Flame at combustor rim
7	10,81	88,61	9,56	3,77	Δ Flame at combustor rim
8	10,81	94,30	10,10	3,55	Δ Flame at combustor rim
9	10,81	100,00	10,65	3,34	Δ Flame at combustor rim
10	10,81	105,69	11,20	3,16	Δ Flame at combustor rim
11	10,81	111,39	11,74	3,00	Δ Flame at combustor rim
12	10,81	117,09	12,29	2,86	Δ Flame at combustor rim
13	10,81	122,78	12,84	2,72	Δ Flame at combustor rim
14	10,81	128,48	13,39	2,60	Δ Flame at combustor rim
15	10,81	134,17	13,93	2,49	Δ Flame at combustor rim
16	10,81	139,87	14,48	2,39	Δ Flame at combustor rim
17	10,81	145,57	15,03	2,30	Δ Flame at combustor rim
18	10,81	151,26	15,58	2,21	Δ Flame at combustor rim
19	10,81	156,96	16,12	2,13	Δ Flame at combustor rim
20	10,81	162,65	16,67	2,06	Δ Flame at combustor rim
21	10,81	168,35	17,22	1,99	Δ Flame at combustor rim
22	10,81	174,05	17,77	1,92	Δ Flame at combustor rim
23	10,81	179,74	18,31	1,86	Δ Flame at combustor rim
24	10,81	185,44	18,86	1,80	Δ Flame at combustor rim
25	10,81	191,13	19,41	1,75	Δ Flame at combustor rim
26	10,81	196,83	19,96	1,70	Δ Flame at combustor rim
27	10,81	202,53	20,50	1,65	Δ Flame at combustor rim

28	10,81	208,22	21,05	1,61	Δ Flame at combustor rim
29	10,81	213,92	21,60	1,56	Δ Flame at combustor rim
30	10,81	219,61	22,15	1,52	Δ Flame at combustor rim
31	10,81	225,31	22,69	1,48	Δ Flame at combustor rim
32	10,81	231,01	23,24	1,45	Δ Flame at combustor rim
33	10,81	236,70	23,79	1,41	Δ Flame at combustor rim
34	10,81	242,40	24,34	1,38	Δ Flame at combustor rim
35	10,81	248,09	24,88	1,35	Δ Flame at combustor rim
36	10,81	253,79	25,43	1,32	Δ Flame at combustor rim
37	10,81	259,49	25,98	1,29	Δ Flame at combustor rim
38	10,81	265,18	26,53	1,26	Δ Flame at combustor rim
39	10,81	270,88	27,07	1,23	□ Flame in combustor
40	10,81	276,57	27,62	1,21	□ Flame in combustor
41	10,81	282,27	28,17	1,18	□ Flame in combustor
42	10,81	287,97	28,72	1,16	□ Flame in combustor
43	10,81	293,66	29,26	1,14	□ Flame in combustor
44	10,81	299,36	29,81	1,12	□ Flame in combustor
45	10,81	305,05	30,36	1,10	□ Flame in combustor
46	10,81	310,75	30,91	1,08	□ Flame in combustor
47	10,81	316,45	31,45	1,06	□ Flame in combustor
48	10,81	322,14	32,00	1,04	□ Flame in combustor
49	10,81	327,84	32,55	1,02	□ Flame in combustor
50	10,81	333,53	33,10	1,00	□ Flame in combustor
51	10,81	339,23	33,64	0,99	□ Flame in combustor
52	10,81	344,93	34,19	0,97	□ Flame in combustor
53	10,81	350,62	34,74	0,95	□ Flame in combustor
54	10,81	356,32	35,29	0,94	□ Flame in combustor
55	10,81	362,01	35,83	0,92	□ Flame in combustor
56	10,81	367,71	36,38	0,91	□ Flame in combustor
57	10,81	373,41	36,93	0,90	□ Flame in combustor

58	10,81	379,10	37,48	0,88	□ Flame in combustor
59	10,81	384,80	38,02	0,87	△ Flame at combustor rim
60	10,81	390,49	38,57	0,86	△ Flame at combustor rim
61	10,81	396,19	39,12	0,84	△ Flame at combustor rim
62	10,81	401,89	39,67	0,83	△ Flame at combustor rim
63	10,81	407,58	40,21	0,82	△ Flame at combustor rim
64	10,81	413,28	40,76	0,81	△ Flame at combustor rim
65	10,81	418,97	41,31	0,80	△ Flame at combustor rim
66	10,81	424,67	41,86	0,79	△ Flame at combustor rim
67	10,81	430,37	42,40	0,78	△ Flame at combustor rim
68	10,81	436,06	42,95	0,77	△ Flame at combustor rim
69	10,81	441,76	43,50	0,76	△ Flame at combustor rim
70	10,81	447,45	44,05	0,75	△ Flame at combustor rim
71	10,81	453,15	44,59	0,74	△ Flame at combustor rim
72	10,81	458,85	45,14	0,73	△ Flame at combustor rim
73	10,81	464,54	45,69	0,72	△ Flame at combustor rim
74	10,81	470,24	46,24	0,71	△ Flame at combustor rim
75	10,81	475,93	46,78	0,70	No ignition

Table B.16 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,7mm (Q_{fuel} 11,34 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	11,34	54,43	6,32	6,45	△ Flame at combustor rim
2	11,34	60,13	6,87	5,84	△ Flame at combustor rim
3	11,34	65,82	7,42	5,33	△ Flame at combustor rim
4	11,34	71,52	7,96	4,91	△ Flame at combustor rim
5	11,34	77,21	8,51	4,54	△ Flame at combustor rim
6	11,34	82,91	9,06	4,23	△ Flame at combustor rim
7	11,34	88,61	9,61	3,96	△ Flame at combustor rim
8	11,34	94,30	10,15	3,72	△ Flame at combustor rim

9	11,34	100,00	10,70	3,51	Δ Flame at combustor rim
10	11,34	105,69	11,25	3,32	Δ Flame at combustor rim
11	11,34	111,39	11,80	3,15	Δ Flame at combustor rim
12	11,34	117,09	12,34	3,00	Δ Flame at combustor rim
13	11,34	122,78	12,89	2,86	Δ Flame at combustor rim
14	11,34	128,48	13,44	2,73	Δ Flame at combustor rim
15	11,34	134,17	13,99	2,62	Δ Flame at combustor rim
16	11,34	139,87	14,53	2,51	Δ Flame at combustor rim
17	11,34	145,57	15,08	2,41	Δ Flame at combustor rim
18	11,34	151,26	15,63	2,32	Δ Flame at combustor rim
19	11,34	156,96	16,18	2,24	Δ Flame at combustor rim
20	11,34	162,65	16,72	2,16	Δ Flame at combustor rim
21	11,34	168,35	17,27	2,08	Δ Flame at combustor rim
22	11,34	174,05	17,82	2,02	Δ Flame at combustor rim
23	11,34	179,74	18,37	1,95	Δ Flame at combustor rim
24	11,34	185,44	18,91	1,89	Δ Flame at combustor rim
25	11,34	191,13	19,46	1,84	Δ Flame at combustor rim
26	11,34	196,83	20,01	1,78	Δ Flame at combustor rim
27	11,34	202,53	20,56	1,73	Δ Flame at combustor rim
28	11,34	208,22	21,10	1,69	Δ Flame at combustor rim
29	11,34	213,92	21,65	1,64	Δ Flame at combustor rim
30	11,34	219,61	22,20	1,60	Δ Flame at combustor rim
31	11,34	225,31	22,75	1,56	Δ Flame at combustor rim
32	11,34	231,01	23,29	1,52	Δ Flame at combustor rim
33	11,34	236,70	23,84	1,48	Δ Flame at combustor rim
34	11,34	242,40	24,39	1,45	Δ Flame at combustor rim
35	11,34	248,09	24,94	1,41	Δ Flame at combustor rim
36	11,34	253,79	25,48	1,38	Δ Flame at combustor rim
37	11,34	259,49	26,03	1,35	Δ Flame at combustor rim
38	11,34	265,18	26,58	1,32	Δ Flame at combustor rim

39	11,34	270,88	27,12	1,30	Δ Flame at combustor rim
40	11,34	276,57	27,67	1,27	Δ Flame at combustor rim
41	11,34	282,27	28,22	1,24	Δ Flame at combustor rim
42	11,34	287,97	28,77	1,22	Δ Flame at combustor rim
43	11,34	293,66	29,31	1,19	Δ Flame at combustor rim
44	11,34	299,36	29,86	1,17	□ Flame in combustor
45	11,34	305,05	30,41	1,15	□ Flame in combustor
46	11,34	310,75	30,96	1,13	□ Flame in combustor
47	11,34	316,45	31,50	1,11	□ Flame in combustor
48	11,34	322,14	32,05	1,09	□ Flame in combustor
49	11,34	327,84	32,60	1,07	□ Flame in combustor
50	11,34	333,53	33,15	1,05	□ Flame in combustor
51	11,34	339,23	33,69	1,03	□ Flame in combustor
52	11,34	344,93	34,24	1,02	□ Flame in combustor
53	11,34	350,62	34,79	1,00	□ Flame in combustor
54	11,34	356,32	35,34	0,98	□ Flame in combustor
55	11,34	362,01	35,88	0,97	□ Flame in combustor
56	11,34	367,71	36,43	0,95	□ Flame in combustor
57	11,34	373,41	36,98	0,94	□ Flame in combustor
58	11,34	379,10	37,53	0,93	□ Flame in combustor
59	11,34	384,80	38,07	0,91	□ Flame in combustor
60	11,34	390,49	38,62	0,90	□ Flame in combustor
61	11,34	396,19	39,17	0,89	□ Flame in combustor
62	11,34	401,89	39,72	0,87	□ Flame in combustor
63	11,34	407,58	40,26	0,86	Δ Flame at combustor rim
64	11,34	413,28	40,81	0,85	Δ Flame at combustor rim
65	11,34	418,97	41,36	0,84	Δ Flame at combustor rim
66	11,34	424,67	41,91	0,83	Δ Flame at combustor rim
67	11,34	430,37	42,45	0,82	Δ Flame at combustor rim
68	11,34	436,06	43,00	0,80	Δ Flame at combustor rim

69	11,34	441,76	43,55	0,79	Δ Flame at combustor rim
70	11,34	447,45	44,10	0,78	Δ Flame at combustor rim
71	11,34	453,15	44,64	0,77	Δ Flame at combustor rim
72	11,34	458,85	45,19	0,76	Δ Flame at combustor rim
73	11,34	464,54	45,74	0,76	Δ Flame at combustor rim
74	11,34	470,24	46,29	0,75	Δ Flame at combustor rim
75	11,34	475,93	46,83	0,74	Δ Flame at combustor rim
76	11,34	481,63	47,38	0,73	Δ Flame at combustor rim
77	11,34	487,33	47,93	0,72	Δ Flame at combustor rim
78	11,34	493,02	48,48	0,71	No igniton

Table B.17 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,7mm (Q_{fuel} 11,87 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	11,87	54,43	6,37	6,75	Δ Flame at combustor rim
2	11,87	60,13	6,92	6,11	Δ Flame at combustor rim
3	11,87	65,82	7,47	5,58	Δ Flame at combustor rim
4	11,87	71,52	8,01	5,14	Δ Flame at combustor rim
5	11,87	77,21	8,56	4,76	Δ Flame at combustor rim
6	11,87	82,91	9,11	4,43	Δ Flame at combustor rim
7	11,87	88,61	9,66	4,15	Δ Flame at combustor rim
8	11,87	94,30	10,20	3,90	Δ Flame at combustor rim
9	11,87	100,00	10,75	3,67	Δ Flame at combustor rim
10	11,87	105,69	11,30	3,48	Δ Flame at combustor rim
11	11,87	111,39	11,85	3,30	Δ Flame at combustor rim
12	11,87	117,09	12,39	3,14	Δ Flame at combustor rim
13	11,87	122,78	12,94	2,99	Δ Flame at combustor rim
14	11,87	128,48	13,49	2,86	Δ Flame at combustor rim
15	11,87	134,17	14,04	2,74	Δ Flame at combustor rim
16	11,87	139,87	14,58	2,63	Δ Flame at combustor rim

17	11,87	145,57	15,13	2,52	Δ Flame at combustor rim
18	11,87	151,26	15,68	2,43	Δ Flame at combustor rim
19	11,87	156,96	16,23	2,34	Δ Flame at combustor rim
20	11,87	162,65	16,77	2,26	Δ Flame at combustor rim
21	11,87	168,35	17,32	2,18	Δ Flame at combustor rim
22	11,87	174,05	17,87	2,11	Δ Flame at combustor rim
23	11,87	179,74	18,42	2,04	Δ Flame at combustor rim
24	11,87	185,44	18,96	1,98	Δ Flame at combustor rim
25	11,87	191,13	19,51	1,92	Δ Flame at combustor rim
26	11,87	196,83	20,06	1,87	Δ Flame at combustor rim
27	11,87	202,53	20,61	1,81	Δ Flame at combustor rim
28	11,87	208,22	21,15	1,76	Δ Flame at combustor rim
29	11,87	213,92	21,70	1,72	Δ Flame at combustor rim
30	11,87	219,61	22,25	1,67	Δ Flame at combustor rim
31	11,87	225,31	22,80	1,63	Δ Flame at combustor rim
32	11,87	231,01	23,34	1,59	Δ Flame at combustor rim
33	11,87	236,70	23,89	1,55	Δ Flame at combustor rim
34	11,87	242,40	24,44	1,52	Δ Flame at combustor rim
35	11,87	248,09	24,99	1,48	Δ Flame at combustor rim
36	11,87	253,79	25,53	1,45	Δ Flame at combustor rim
37	11,87	259,49	26,08	1,42	Δ Flame at combustor rim
38	11,87	265,18	26,63	1,39	Δ Flame at combustor rim
39	11,87	270,88	27,18	1,36	Δ Flame at combustor rim
40	11,87	276,57	27,72	1,33	Δ Flame at combustor rim
41	11,87	282,27	28,27	1,30	Δ Flame at combustor rim
42	11,87	287,97	28,82	1,28	Δ Flame at combustor rim
43	11,87	293,66	29,37	1,25	Δ Flame at combustor rim
44	11,87	299,36	29,91	1,23	Δ Flame at combustor rim
45	11,87	305,05	30,46	1,20	□ Flame in combustor
46	11,87	310,75	31,01	1,18	□ Flame in combustor

47	11,87	316,45	31,56	1,16	□ Flame in combustor
48	11,87	322,14	32,10	1,14	□ Flame in combustor
49	11,87	327,84	32,65	1,12	□ Flame in combustor
50	11,87	333,53	33,20	1,10	□ Flame in combustor
51	11,87	339,23	33,75	1,08	□ Flame in combustor
52	11,87	344,93	34,29	1,06	□ Flame in combustor
53	11,87	350,62	34,84	1,05	□ Flame in combustor
54	11,87	356,32	35,39	1,03	□ Flame in combustor
55	11,87	362,01	35,94	1,01	□ Flame in combustor
56	11,87	367,71	36,48	1,00	□ Flame in combustor
57	11,87	373,41	37,03	0,98	□ Flame in combustor
58	11,87	379,10	37,58	0,97	□ Flame in combustor
59	11,87	384,80	38,13	0,95	□ Flame in combustor
60	11,87	390,49	38,67	0,94	□ Flame in combustor
61	11,87	396,19	39,22	0,93	□ Flame in combustor
62	11,87	401,89	39,77	0,91	□ Flame in combustor
63	11,87	407,58	40,32	0,90	□ Flame in combustor
64	11,87	413,28	40,86	0,89	△ Flame at combustor rim
65	11,87	418,97	41,41	0,88	△ Flame at combustor rim
66	11,87	424,67	41,96	0,86	△ Flame at combustor rim
67	11,87	430,37	42,51	0,85	△ Flame at combustor rim
68	11,87	436,06	43,05	0,84	△ Flame at combustor rim
69	11,87	441,76	43,60	0,83	△ Flame at combustor rim
70	11,87	447,45	44,15	0,82	△ Flame at combustor rim
71	11,87	453,15	44,69	0,81	△ Flame at combustor rim
72	11,87	458,85	45,24	0,80	△ Flame at combustor rim
73	11,87	464,54	45,79	0,79	△ Flame at combustor rim
74	11,87	470,24	46,34	0,78	△ Flame at combustor rim
75	11,87	475,93	46,88	0,77	△ Flame at combustor rim
76	11,87	481,63	47,43	0,76	△ Flame at combustor rim

77	11,87	487,33	47,98	0,75	Δ Flame at combustor rim
78	11,87	493,02	48,53	0,75	Δ Flame at combustor rim
79	11,87	498,72	49,07	0,74	Δ Flame at combustor rim
80	11,87	504,41	49,62	0,73	No ignition

Table B.18 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,7mm (Q_{fuel} 12,40 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	12,40	54,43	6,42	7,05	Δ Flame at combustor rim
2	12,40	60,13	6,97	6,38	Δ Flame at combustor rim
3	12,40	65,82	7,52	5,83	Δ Flame at combustor rim
4	12,40	71,52	8,07	5,37	Δ Flame at combustor rim
5	12,40	77,21	8,61	4,97	Δ Flame at combustor rim
6	12,40	82,91	9,16	4,63	Δ Flame at combustor rim
7	12,40	88,61	9,71	4,33	Δ Flame at combustor rim
8	12,40	94,30	10,26	4,07	Δ Flame at combustor rim
9	12,40	100,00	10,80	3,84	Δ Flame at combustor rim
10	12,40	105,69	11,35	3,63	Δ Flame at combustor rim
11	12,40	111,39	11,90	3,45	Δ Flame at combustor rim
12	12,40	117,09	12,45	3,28	Δ Flame at combustor rim
13	12,40	122,78	12,99	3,13	Δ Flame at combustor rim
14	12,40	128,48	13,54	2,99	Δ Flame at combustor rim
15	12,40	134,17	14,09	2,86	Δ Flame at combustor rim
16	12,40	139,87	14,64	2,74	Δ Flame at combustor rim
17	12,40	145,57	15,18	2,64	Δ Flame at combustor rim
18	12,40	151,26	15,73	2,54	Δ Flame at combustor rim
19	12,40	156,96	16,28	2,45	Δ Flame at combustor rim
20	12,40	162,65	16,83	2,36	Δ Flame at combustor rim
21	12,40	168,35	17,37	2,28	Δ Flame at combustor rim
22	12,40	174,05	17,92	2,21	Δ Flame at combustor rim

23	12,40	179,74	18,47	2,14	Δ Flame at combustor rim
24	12,40	185,44	19,02	2,07	Δ Flame at combustor rim
25	12,40	191,13	19,56	2,01	Δ Flame at combustor rim
26	12,40	196,83	20,11	1,95	Δ Flame at combustor rim
27	12,40	202,53	20,66	1,89	Δ Flame at combustor rim
28	12,40	208,22	21,21	1,84	Δ Flame at combustor rim
29	12,40	213,92	21,75	1,79	Δ Flame at combustor rim
30	12,40	219,61	22,30	1,75	Δ Flame at combustor rim
31	12,40	225,31	22,85	1,70	Δ Flame at combustor rim
32	12,40	231,01	23,40	1,66	Δ Flame at combustor rim
33	12,40	236,70	23,94	1,62	Δ Flame at combustor rim
34	12,40	242,40	24,49	1,58	Δ Flame at combustor rim
35	12,40	248,09	25,04	1,55	Δ Flame at combustor rim
36	12,40	253,79	25,58	1,51	Δ Flame at combustor rim
37	12,40	259,49	26,13	1,48	Δ Flame at combustor rim
38	12,40	265,18	26,68	1,45	Δ Flame at combustor rim
39	12,40	270,88	27,23	1,42	Δ Flame at combustor rim
40	12,40	276,57	27,77	1,39	Δ Flame at combustor rim
41	12,40	282,27	28,32	1,36	Δ Flame at combustor rim
42	12,40	287,97	28,87	1,33	Δ Flame at combustor rim
43	12,40	293,66	29,42	1,31	Δ Flame at combustor rim
44	12,40	299,36	29,96	1,28	Δ Flame at combustor rim
45	12,40	305,05	30,51	1,26	Δ Flame at combustor rim
46	12,40	310,75	31,06	1,24	Δ Flame at combustor rim
47	12,40	316,45	31,61	1,21	□ Flame in combustor
48	12,40	322,14	32,15	1,19	□ Flame in combustor
49	12,40	327,84	32,70	1,17	□ Flame in combustor
50	12,40	333,53	33,25	1,15	□ Flame in combustor
51	12,40	339,23	33,80	1,13	□ Flame in combustor
52	12,40	344,93	34,34	1,11	□ Flame in combustor

53	12,40	350,62	34,89	1,09	□ Flame in combustor
54	12,40	356,32	35,44	1,08	□ Flame in combustor
55	12,40	362,01	35,99	1,06	□ Flame in combustor
56	12,40	367,71	36,53	1,04	□ Flame in combustor
57	12,40	373,41	37,08	1,03	□ Flame in combustor
58	12,40	379,10	37,63	1,01	□ Flame in combustor
59	12,40	384,80	38,18	1,00	□ Flame in combustor
60	12,40	390,49	38,72	0,98	□ Flame in combustor
61	12,40	396,19	39,27	0,97	□ Flame in combustor
62	12,40	401,89	39,82	0,95	□ Flame in combustor
63	12,40	407,58	40,37	0,94	□ Flame in combustor
64	12,40	413,28	40,91	0,93	□ Flame in combustor
65	12,40	418,97	41,46	0,92	△ Flame at combustor rim
66	12,40	424,67	42,01	0,90	△ Flame at combustor rim
67	12,40	430,37	42,56	0,89	△ Flame at combustor rim
68	12,40	436,06	43,10	0,88	△ Flame at combustor rim
69	12,40	441,76	43,65	0,87	△ Flame at combustor rim
70	12,40	447,45	44,20	0,86	△ Flame at combustor rim
71	12,40	453,15	44,75	0,85	△ Flame at combustor rim
72	12,40	458,85	45,29	0,84	△ Flame at combustor rim
73	12,40	464,54	45,84	0,83	△ Flame at combustor rim
74	12,40	470,24	46,39	0,82	△ Flame at combustor rim
75	12,40	475,93	46,94	0,81	△ Flame at combustor rim
76	12,40	481,63	47,48	0,80	△ Flame at combustor rim
77	12,40	487,33	48,03	0,79	△ Flame at combustor rim
78	12,40	493,02	48,58	0,78	△ Flame at combustor rim
79	12,40	498,72	49,13	0,77	△ Flame at combustor rim
80	12,40	504,41	49,67	0,76	△ Flame at combustor rim
81	12,40	510,11	50,22	0,75	△ Flame at combustor rim
82	12,40	515,81	50,77	0,74	No igniton

Table B.19 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,7mm (Q_{fuel} 12,94 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	12,94	54,43	6,47	7,35	Δ Flame at combustor rim
2	12,94	60,13	7,02	6,66	Δ Flame at combustor rim
3	12,94	65,82	7,57	6,08	Δ Flame at combustor rim
4	12,94	71,52	8,12	5,60	Δ Flame at combustor rim
5	12,94	77,21	8,66	5,18	Δ Flame at combustor rim
6	12,94	82,91	9,21	4,83	Δ Flame at combustor rim
7	12,94	88,61	9,76	4,52	Δ Flame at combustor rim
8	12,94	94,30	10,31	4,24	Δ Flame at combustor rim
9	12,94	100,00	10,85	4,00	Δ Flame at combustor rim
10	12,94	105,69	11,40	3,79	Δ Flame at combustor rim
11	12,94	111,39	11,95	3,59	Δ Flame at combustor rim
12	12,94	117,09	12,50	3,42	Δ Flame at combustor rim
13	12,94	122,78	13,04	3,26	Δ Flame at combustor rim
14	12,94	128,48	13,59	3,12	Δ Flame at combustor rim
15	12,94	134,17	14,14	2,98	Δ Flame at combustor rim
16	12,94	139,87	14,69	2,86	Δ Flame at combustor rim
17	12,94	145,57	15,23	2,75	Δ Flame at combustor rim
18	12,94	151,26	15,78	2,65	Δ Flame at combustor rim
19	12,94	156,96	16,33	2,55	Δ Flame at combustor rim
20	12,94	162,65	16,88	2,46	Δ Flame at combustor rim
21	12,94	168,35	17,42	2,38	Δ Flame at combustor rim
22	12,94	174,05	17,97	2,30	Δ Flame at combustor rim
23	12,94	179,74	18,52	2,23	Δ Flame at combustor rim
24	12,94	185,44	19,07	2,16	Δ Flame at combustor rim
25	12,94	191,13	19,61	2,09	Δ Flame at combustor rim
26	12,94	196,83	20,16	2,03	Δ Flame at combustor rim
27	12,94	202,53	20,71	1,98	Δ Flame at combustor rim

28	12,94	208,22	21,26	1,92	Δ Flame at combustor rim
29	12,94	213,92	21,80	1,87	Δ Flame at combustor rim
30	12,94	219,61	22,35	1,82	Δ Flame at combustor rim
31	12,94	225,31	22,90	1,78	Δ Flame at combustor rim
32	12,94	231,01	23,45	1,73	Δ Flame at combustor rim
33	12,94	236,70	23,99	1,69	Δ Flame at combustor rim
34	12,94	242,40	24,54	1,65	Δ Flame at combustor rim
35	12,94	248,09	25,09	1,61	Δ Flame at combustor rim
36	12,94	253,79	25,64	1,58	Δ Flame at combustor rim
37	12,94	259,49	26,18	1,54	Δ Flame at combustor rim
38	12,94	265,18	26,73	1,51	Δ Flame at combustor rim
39	12,94	270,88	27,28	1,48	Δ Flame at combustor rim
40	12,94	276,57	27,83	1,45	Δ Flame at combustor rim
41	12,94	282,27	28,37	1,42	Δ Flame at combustor rim
42	12,94	287,97	28,92	1,39	Δ Flame at combustor rim
43	12,94	293,66	29,47	1,36	Δ Flame at combustor rim
44	12,94	299,36	30,02	1,34	Δ Flame at combustor rim
45	12,94	305,05	30,56	1,31	Δ Flame at combustor rim
46	12,94	310,75	31,11	1,29	Δ Flame at combustor rim
47	12,94	316,45	31,66	1,26	Δ Flame at combustor rim
48	12,94	322,14	32,21	1,24	Δ Flame at combustor rim
49	12,94	327,84	32,75	1,22	Δ Flame at combustor rim
50	12,94	333,53	33,30	1,20	Δ Flame at combustor rim
51	12,94	339,23	33,85	1,18	Δ Flame at combustor rim
52	12,94	344,93	34,40	1,16	□ Flame in combustor
53	12,94	350,62	34,94	1,14	□ Flame in combustor
54	12,94	356,32	35,49	1,12	□ Flame in combustor
55	12,94	362,01	36,04	1,11	□ Flame in combustor
56	12,94	367,71	36,59	1,09	□ Flame in combustor
57	12,94	373,41	37,13	1,07	□ Flame in combustor

58	12,94	379,10	37,68	1,06	□ Flame in combustor
59	12,94	384,80	38,23	1,04	□ Flame in combustor
60	12,94	390,49	38,78	1,02	□ Flame in combustor
61	12,94	396,19	39,32	1,01	□ Flame in combustor
62	12,94	401,89	39,87	1,00	□ Flame in combustor
63	12,94	407,58	40,42	0,98	□ Flame in combustor
64	12,94	413,28	40,96	0,97	□ Flame in combustor
65	12,94	418,97	41,51	0,96	□ Flame in combustor
66	12,94	424,67	42,06	0,94	△ Flame at combustor rim
67	12,94	430,37	42,61	0,93	△ Flame at combustor rim
68	12,94	436,06	43,15	0,92	△ Flame at combustor rim
69	12,94	441,76	43,70	0,91	△ Flame at combustor rim
70	12,94	447,45	44,25	0,89	△ Flame at combustor rim
71	12,94	453,15	44,80	0,88	△ Flame at combustor rim
72	12,94	458,85	45,34	0,87	△ Flame at combustor rim
73	12,94	464,54	45,89	0,86	△ Flame at combustor rim
74	12,94	470,24	46,44	0,85	△ Flame at combustor rim
75	12,94	475,93	46,99	0,84	△ Flame at combustor rim
76	12,94	481,63	47,53	0,83	△ Flame at combustor rim
77	12,94	487,33	48,08	0,82	△ Flame at combustor rim
78	12,94	493,02	48,63	0,81	△ Flame at combustor rim
79	12,94	498,72	49,18	0,80	△ Flame at combustor rim
80	12,94	504,41	49,72	0,79	△ Flame at combustor rim
81	12,94	510,11	50,27	0,78	△ Flame at combustor rim
82	12,94	515,81	50,82	0,78	△ Flame at combustor rim
83	12,94	521,50	51,37	0,77	△ Flame at combustor rim
84	12,94	527,20	51,91	0,76	△ Flame at combustor rim
85	12,94	532,89	52,46	0,75	No ignition

Table B.20 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,7mm (Q_{fuel} 13,47 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	13,47	54,43	6,53	7,66	Δ Flame at combustor rim
2	13,47	60,13	7,07	6,93	Δ Flame at combustor rim
3	13,47	65,82	7,62	6,33	Δ Flame at combustor rim
4	13,47	71,52	8,17	5,83	Δ Flame at combustor rim
5	13,47	77,21	8,72	5,40	Δ Flame at combustor rim
6	13,47	82,91	9,26	5,03	Δ Flame at combustor rim
7	13,47	88,61	9,81	4,70	Δ Flame at combustor rim
8	13,47	94,30	10,36	4,42	Δ Flame at combustor rim
9	13,47	100,00	10,91	4,17	Δ Flame at combustor rim
10	13,47	105,69	11,45	3,94	Δ Flame at combustor rim
11	13,47	111,39	12,00	3,74	Δ Flame at combustor rim
12	13,47	117,09	12,55	3,56	Δ Flame at combustor rim
13	13,47	122,78	13,10	3,39	Δ Flame at combustor rim
14	13,47	128,48	13,64	3,24	Δ Flame at combustor rim
15	13,47	134,17	14,19	3,11	Δ Flame at combustor rim
16	13,47	139,87	14,74	2,98	Δ Flame at combustor rim
17	13,47	145,57	15,29	2,86	Δ Flame at combustor rim
18	13,47	151,26	15,83	2,75	Δ Flame at combustor rim
19	13,47	156,96	16,38	2,65	Δ Flame at combustor rim
20	13,47	162,65	16,93	2,56	Δ Flame at combustor rim
21	13,47	168,35	17,48	2,48	Δ Flame at combustor rim
22	13,47	174,05	18,02	2,39	Δ Flame at combustor rim
23	13,47	179,74	18,57	2,32	Δ Flame at combustor rim
24	13,47	185,44	19,12	2,25	Δ Flame at combustor rim
25	13,47	191,13	19,67	2,18	Δ Flame at combustor rim
26	13,47	196,83	20,21	2,12	Δ Flame at combustor rim
27	13,47	202,53	20,76	2,06	Δ Flame at combustor rim

28	13,47	208,22	21,31	2,00	Δ Flame at combustor rim
29	13,47	213,92	21,85	1,95	Δ Flame at combustor rim
30	13,47	219,61	22,40	1,90	Δ Flame at combustor rim
31	13,47	225,31	22,95	1,85	Δ Flame at combustor rim
32	13,47	231,01	23,50	1,80	Δ Flame at combustor rim
33	13,47	236,70	24,04	1,76	Δ Flame at combustor rim
34	13,47	242,40	24,59	1,72	Δ Flame at combustor rim
35	13,47	248,09	25,14	1,68	Δ Flame at combustor rim
36	13,47	253,79	25,69	1,64	Δ Flame at combustor rim
37	13,47	259,49	26,23	1,61	Δ Flame at combustor rim
38	13,47	265,18	26,78	1,57	Δ Flame at combustor rim
39	13,47	270,88	27,33	1,54	Δ Flame at combustor rim
40	13,47	276,57	27,88	1,51	Δ Flame at combustor rim
41	13,47	282,27	28,42	1,48	Δ Flame at combustor rim
42	13,47	287,97	28,97	1,45	Δ Flame at combustor rim
43	13,47	293,66	29,52	1,42	Δ Flame at combustor rim
44	13,47	299,36	30,07	1,39	Δ Flame at combustor rim
45	13,47	305,05	30,61	1,37	Δ Flame at combustor rim
46	13,47	310,75	31,16	1,34	Δ Flame at combustor rim
47	13,47	316,45	31,71	1,32	Δ Flame at combustor rim
48	13,47	322,14	32,26	1,29	Δ Flame at combustor rim
49	13,47	327,84	32,80	1,27	Δ Flame at combustor rim
50	13,47	333,53	33,35	1,25	Δ Flame at combustor rim
51	13,47	339,23	33,90	1,23	Δ Flame at combustor rim
52	13,47	344,93	34,45	1,21	Δ Flame at combustor rim
53	13,47	350,62	34,99	1,19	Δ Flame at combustor rim
54	13,47	356,32	35,54	1,17	Δ Flame at combustor rim
55	13,47	362,01	36,09	1,15	Δ Flame at combustor rim
56	13,47	367,71	36,64	1,13	□ Flame in combustor
57	13,47	373,41	37,18	1,12	□ Flame in combustor

58	13,47	379,10	37,73	1,10	□ Flame in combustor
59	13,47	384,80	38,28	1,08	□ Flame in combustor
60	13,47	390,49	38,83	1,07	□ Flame in combustor
61	13,47	396,19	39,37	1,05	□ Flame in combustor
62	13,47	401,89	39,92	1,04	□ Flame in combustor
63	13,47	407,58	40,47	1,02	□ Flame in combustor
64	13,47	413,28	41,02	1,01	□ Flame in combustor
65	13,47	418,97	41,56	0,99	□ Flame in combustor
66	13,47	424,67	42,11	0,98	□ Flame in combustor
67	13,47	430,37	42,66	0,97	△ Flame at combustor rim
68	13,47	436,06	43,21	0,96	△ Flame at combustor rim
69	13,47	441,76	43,75	0,94	△ Flame at combustor rim
70	13,47	447,45	44,30	0,93	△ Flame at combustor rim
71	13,47	453,15	44,85	0,92	△ Flame at combustor rim
72	13,47	458,85	45,40	0,91	△ Flame at combustor rim
73	13,47	464,54	45,94	0,90	△ Flame at combustor rim
74	13,47	470,24	46,49	0,89	△ Flame at combustor rim
75	13,47	475,93	47,04	0,88	△ Flame at combustor rim
76	13,47	481,63	47,59	0,87	△ Flame at combustor rim
77	13,47	487,33	48,13	0,86	△ Flame at combustor rim
78	13,47	493,02	48,68	0,85	△ Flame at combustor rim
79	13,47	498,72	49,23	0,84	△ Flame at combustor rim
80	13,47	504,41	49,78	0,83	△ Flame at combustor rim
81	13,47	510,11	50,32	0,82	△ Flame at combustor rim
82	13,47	515,81	50,87	0,81	△ Flame at combustor rim
83	13,47	521,50	51,42	0,80	△ Flame at combustor rim
84	13,47	527,20	51,97	0,79	△ Flame at combustor rim
85	13,47	532,89	52,51	0,78	△ Flame at combustor rim
86	13,47	538,59	53,06	0,77	△ Flame at combustor rim
87	13,47	544,29	53,61	0,77	△ Flame at combustor rim

88	13,47	549,98	54,16	0,76	Δ Flame at combustor rim
89	13,47	555,68	54,70	0,75	Δ Flame at combustor rim
90	13,47	561,37	55,25	0,74	No ignition

Table B.21 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,7mm (Q_{fuel} 14,00 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	14,00	54,43	6,58	7,96	Δ Flame at combustor rim
2	14,00	60,13	7,12	7,20	Δ Flame at combustor rim
3	14,00	65,82	7,67	6,58	Δ Flame at combustor rim
4	14,00	71,52	8,22	6,06	Δ Flame at combustor rim
5	14,00	77,21	8,77	5,61	Δ Flame at combustor rim
6	14,00	82,91	9,31	5,22	Δ Flame at combustor rim
7	14,00	88,61	9,86	4,89	Δ Flame at combustor rim
8	14,00	94,30	10,41	4,59	Δ Flame at combustor rim
9	14,00	100,00	10,96	4,33	Δ Flame at combustor rim
10	14,00	105,69	11,50	4,10	Δ Flame at combustor rim
11	14,00	111,39	12,05	3,89	Δ Flame at combustor rim
12	14,00	117,09	12,60	3,70	Δ Flame at combustor rim
13	14,00	122,78	13,15	3,53	Δ Flame at combustor rim
14	14,00	128,48	13,69	3,37	Δ Flame at combustor rim
15	14,00	134,17	14,24	3,23	Δ Flame at combustor rim
16	14,00	139,87	14,79	3,10	Δ Flame at combustor rim
17	14,00	145,57	15,34	2,98	Δ Flame at combustor rim
18	14,00	151,26	15,88	2,86	Δ Flame at combustor rim
19	14,00	156,96	16,43	2,76	Δ Flame at combustor rim
20	14,00	162,65	16,98	2,66	Δ Flame at combustor rim
21	14,00	168,35	17,53	2,57	Δ Flame at combustor rim
22	14,00	174,05	18,07	2,49	Δ Flame at combustor rim
23	14,00	179,74	18,62	2,41	Δ Flame at combustor rim

24	14,00	185,44	19,17	2,34	Δ Flame at combustor rim
25	14,00	191,13	19,72	2,27	Δ Flame at combustor rim
26	14,00	196,83	20,26	2,20	Δ Flame at combustor rim
27	14,00	202,53	20,81	2,14	Δ Flame at combustor rim
28	14,00	208,22	21,36	2,08	Δ Flame at combustor rim
29	14,00	213,92	21,91	2,02	Δ Flame at combustor rim
30	14,00	219,61	22,45	1,97	Δ Flame at combustor rim
31	14,00	225,31	23,00	1,92	Δ Flame at combustor rim
32	14,00	231,01	23,55	1,88	Δ Flame at combustor rim
33	14,00	236,70	24,10	1,83	Δ Flame at combustor rim
34	14,00	242,40	24,64	1,79	Δ Flame at combustor rim
35	14,00	248,09	25,19	1,75	Δ Flame at combustor rim
36	14,00	253,79	25,74	1,71	Δ Flame at combustor rim
37	14,00	259,49	26,29	1,67	Δ Flame at combustor rim
38	14,00	265,18	26,83	1,63	Δ Flame at combustor rim
39	14,00	270,88	27,38	1,60	Δ Flame at combustor rim
40	14,00	276,57	27,93	1,57	Δ Flame at combustor rim
41	14,00	282,27	28,48	1,53	Δ Flame at combustor rim
42	14,00	287,97	29,02	1,50	Δ Flame at combustor rim
43	14,00	293,66	29,57	1,47	Δ Flame at combustor rim
44	14,00	299,36	30,12	1,45	Δ Flame at combustor rim
45	14,00	305,05	30,67	1,42	Δ Flame at combustor rim
46	14,00	310,75	31,21	1,39	Δ Flame at combustor rim
47	14,00	316,45	31,76	1,37	Δ Flame at combustor rim
48	14,00	322,14	32,31	1,34	Δ Flame at combustor rim
49	14,00	327,84	32,86	1,32	Δ Flame at combustor rim
50	14,00	333,53	33,40	1,30	Δ Flame at combustor rim
51	14,00	339,23	33,95	1,28	Δ Flame at combustor rim
52	14,00	344,93	34,50	1,26	Δ Flame at combustor rim
53	14,00	350,62	35,05	1,24	Δ Flame at combustor rim

54	14,00	356,32	35,59	1,22	Δ Flame at combustor rim
55	14,00	362,01	36,14	1,20	Δ Flame at combustor rim
56	14,00	367,71	36,69	1,18	Δ Flame at combustor rim
57	14,00	373,41	37,23	1,16	Δ Flame at combustor rim
58	14,00	379,10	37,78	1,14	Δ Flame at combustor rim
59	14,00	384,80	38,33	1,13	Δ Flame at combustor rim
60	14,00	390,49	38,88	1,11	Δ Flame at combustor rim
61	14,00	396,19	39,42	1,09	Δ Flame at combustor rim
62	14,00	401,89	39,97	1,08	Δ Flame at combustor rim
63	14,00	407,58	40,52	1,06	Δ Flame at combustor rim
64	14,00	413,28	41,07	1,05	Δ Flame at combustor rim
65	14,00	418,97	41,61	1,03	Δ Flame at combustor rim
66	14,00	424,67	42,16	1,02	Δ Flame at combustor rim
67	14,00	430,37	42,71	1,01	Δ Flame at combustor rim
68	14,00	436,06	43,26	0,99	Δ Flame at combustor rim
69	14,00	441,76	43,80	0,98	Δ Flame at combustor rim
70	14,00	447,45	44,35	0,97	Δ Flame at combustor rim
71	14,00	453,15	44,90	0,96	Δ Flame at combustor rim
72	14,00	458,85	45,45	0,94	Δ Flame at combustor rim
73	14,00	464,54	45,99	0,93	Δ Flame at combustor rim
74	14,00	470,24	46,54	0,92	Δ Flame at combustor rim
75	14,00	475,93	47,09	0,91	Δ Flame at combustor rim
76	14,00	481,63	47,64	0,90	Δ Flame at combustor rim
77	14,00	487,33	48,18	0,89	Δ Flame at combustor rim
78	14,00	493,02	48,73	0,88	Δ Flame at combustor rim
79	14,00	498,72	49,28	0,87	Δ Flame at combustor rim
80	14,00	504,41	49,83	0,86	Δ Flame at combustor rim
81	14,00	510,11	50,37	0,85	Δ Flame at combustor rim
82	14,00	515,81	50,92	0,84	Δ Flame at combustor rim
83	14,00	521,50	51,47	0,83	Δ Flame at combustor rim

84	14,00	527,20	52,02	0,82	Δ Flame at combustor rim
85	14,00	532,89	52,56	0,81	Δ Flame at combustor rim
86	14,00	538,59	53,11	0,80	Δ Flame at combustor rim
87	14,00	544,29	53,66	0,80	Δ Flame at combustor rim
88	14,00	549,98	54,21	0,79	Δ Flame at combustor rim
89	14,00	555,68	54,75	0,78	Δ Flame at combustor rim
90	14,00	561,37	55,30	0,77	Δ Flame at combustor rim
91	14,00	567,07	55,85	0,76	Δ Flame at combustor rim

Table B.22 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,9mm (Q_{fuel} 3,36 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	3,36	54,43	5,55	1,91	□ Flame in combustor
2	3,36	60,13	6,10	1,73	□ Flame in combustor
3	3,36	65,82	6,65	1,58	□ Flame in combustor
4	3,36	71,52	7,20	1,45	□ Flame in combustor
5	3,36	77,21	7,74	1,35	□ Flame in combustor
6	3,36	82,91	8,29	1,25	x Flashback flame
7	3,36	88,61	8,84	1,17	x Flashback flame
8	3,36	94,30	9,39	1,10	x Flashback flame
9	3,36	100,00	9,93	1,04	x Flashback flame
10	3,36	105,69	10,48	0,98	x Flashback flame
11	3,36	111,39	11,03	0,93	x Flashback flame
12	3,36	117,09	11,58	0,89	x Flashback flame
13	3,36	122,78	12,12	0,85	x Flashback flame
14	3,36	128,48	12,67	0,81	x Flashback flame
15	3,36	134,17	13,22	0,78	x Flashback flame
16	3,36	139,87	13,77	0,74	x Flashback flame
17	3,36	145,57	14,31	0,71	x Flashback flame
18	3,36	151,26	14,86	0,69	x Flashback flame

19	3,36	156,96	15,41	0,66	No ignition
----	------	--------	-------	------	-------------

Table B.23 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,9mm (Q_{fuel} 3,89 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	3,89	54,43	5,61	2,21	Δ Flame at combustor rim
2	3,89	60,13	6,15	2,00	Δ Flame at combustor rim
3	3,89	65,82	6,70	1,83	Δ Flame at combustor rim
4	3,89	71,52	7,25	1,68	Δ Flame at combustor rim
5	3,89	77,21	7,80	1,56	Δ Flame at combustor rim
6	3,89	82,91	8,34	1,45	Δ Flame at combustor rim
7	3,89	88,61	8,89	1,36	\square Flame in combustor
8	3,89	94,30	9,44	1,28	x Flashback flame
9	3,89	100,00	9,99	1,20	x Flashback flame
10	3,89	105,69	10,53	1,14	x Flashback flame
11	3,89	111,39	11,08	1,08	x Flashback flame
12	3,89	117,09	11,63	1,03	x Flashback flame
13	3,89	122,78	12,18	0,98	x Flashback flame
14	3,89	128,48	12,72	0,94	x Flashback flame
15	3,89	134,17	13,27	0,90	x Flashback flame
16	3,89	139,87	13,82	0,86	x Flashback flame
17	3,89	145,57	14,37	0,83	x Flashback flame
18	3,89	151,26	14,91	0,80	x Flashback flame
19	3,89	156,96	15,46	0,77	x Flashback flame
20	3,89	162,65	16,01	0,74	x Flashback flame
21	3,89	168,35	16,56	0,72	No ignition

Table B.24 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,9mm (Q_{fuel} 4,43 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	4,43	54,43	5,66	2,52	Δ Flame at combustor rim
2	4,43	60,13	6,20	2,28	Δ Flame at combustor rim
3	4,43	65,82	6,75	2,08	Δ Flame at combustor rim
4	4,43	71,52	7,30	1,91	Δ Flame at combustor rim
5	4,43	77,21	7,85	1,77	Δ Flame at combustor rim
6	4,43	82,91	8,39	1,65	Δ Flame at combustor rim
7	4,43	88,61	8,94	1,55	Δ Flame at combustor rim
8	4,43	94,30	9,49	1,45	Δ Flame at combustor rim
9	4,43	100,00	10,04	1,37	x Flashback flame
10	4,43	105,69	10,58	1,30	x Flashback flame
11	4,43	111,39	11,13	1,23	x Flashback flame
12	4,43	117,09	11,68	1,17	x Flashback flame
13	4,43	122,78	12,23	1,12	x Flashback flame
14	4,43	128,48	12,77	1,07	x Flashback flame
15	4,43	134,17	13,32	1,02	x Flashback flame
16	4,43	139,87	13,87	0,98	x Flashback flame
17	4,43	145,57	14,42	0,94	x Flashback flame
18	4,43	151,26	14,96	0,91	x Flashback flame
19	4,43	156,96	15,51	0,87	x Flashback flame
20	4,43	162,65	16,06	0,84	x Flashback flame
21	4,43	168,35	16,61	0,81	x Flashback flame
22	4,43	174,05	17,15	0,79	x Flashback flame
23	4,43	179,74	17,70	0,76	x Flashback flame
24	4,43	185,44	18,25	0,74	\square Flame in combustor
25	4,43	191,13	18,80	0,72	\square Flame in combustor
26	4,43	196,83	19,34	0,70	\square Flame in combustor
27	4,43	202,53	19,89	0,68	\square Flame in combustor

28	4,43	208,22	20,44	0,66	□ Flame in combustor
29	4,43	213,92	20,99	0,64	△ Flame at combustor rim
30	4,43	219,61	21,53	0,62	No ignition

Table B.25 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,9mm (Q_{fuel} 4,96 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	4,96	54,43	5,71	2,82	△ Flame at combustor rim
2	4,96	60,13	6,26	2,55	△ Flame at combustor rim
3	4,96	65,82	6,80	2,33	△ Flame at combustor rim
4	4,96	71,52	7,35	2,15	△ Flame at combustor rim
5	4,96	77,21	7,90	1,99	△ Flame at combustor rim
6	4,96	82,91	8,45	1,85	△ Flame at combustor rim
7	4,96	88,61	8,99	1,73	△ Flame at combustor rim
8	4,96	94,30	9,54	1,63	△ Flame at combustor rim
9	4,96	100,00	10,09	1,53	△ Flame at combustor rim
10	4,96	105,69	10,64	1,45	△ Flame at combustor rim
11	4,96	111,39	11,18	1,38	x Flashback flame
12	4,96	117,09	11,73	1,31	x Flashback flame
13	4,96	122,78	12,28	1,25	x Flashback flame
14	4,96	128,48	12,83	1,19	x Flashback flame
15	4,96	134,17	13,37	1,14	x Flashback flame
16	4,96	139,87	13,92	1,10	x Flashback flame
17	4,96	145,57	14,47	1,05	x Flashback flame
18	4,96	151,26	15,01	1,01	x Flashback flame
19	4,96	156,96	15,56	0,98	x Flashback flame
20	4,96	162,65	16,11	0,94	x Flashback flame
21	4,96	168,35	16,66	0,91	x Flashback flame
22	4,96	174,05	17,20	0,88	x Flashback flame
23	4,96	179,74	17,75	0,85	x Flashback flame

24	4,96	185,44	18,30	0,83	x Flashback flame
25	4,96	191,13	18,85	0,80	x Flashback flame
26	4,96	196,83	19,39	0,78	x Flashback flame
27	4,96	202,53	19,94	0,76	O Flame at flame holder
28	4,96	208,22	20,49	0,74	O Flame at flame holder
29	4,96	213,92	21,04	0,72	□ Flame in combustor
30	4,96	219,61	21,58	0,70	□ Flame in combustor
31	4,96	225,31	22,13	0,68	□ Flame in combustor
32	4,96	231,01	22,68	0,66	□ Flame in combustor
33	4,96	236,70	23,23	0,65	Δ Flame at combustor rim
34	4,96	242,40	23,77	0,63	Δ Flame at combustor rim
35	4,96	248,09	24,32	0,62	No ignition

Table B.26 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,9mm (Q_{fuel} 5,49 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	5,49	54,43	5,76	3,12	Δ Flame at combustor rim
2	5,49	60,13	6,31	2,83	Δ Flame at combustor rim
3	5,49	65,82	6,85	2,58	Δ Flame at combustor rim
4	5,49	71,52	7,40	2,38	Δ Flame at combustor rim
5	5,49	77,21	7,95	2,20	Δ Flame at combustor rim
6	5,49	82,91	8,50	2,05	Δ Flame at combustor rim
7	5,49	88,61	9,04	1,92	Δ Flame at combustor rim
8	5,49	94,30	9,59	1,80	Δ Flame at combustor rim
9	5,49	100,00	10,14	1,70	Δ Flame at combustor rim
10	5,49	105,69	10,69	1,61	Δ Flame at combustor rim
11	5,49	111,39	11,23	1,52	Δ Flame at combustor rim
12	5,49	117,09	11,78	1,45	Δ Flame at combustor rim
13	5,49	122,78	12,33	1,38	□ Flame in combustor
14	5,49	128,48	12,88	1,32	□ Flame in combustor

15	5,49	134,17	13,42	1,27	□ Flame in combustor
16	5,49	139,87	13,97	1,21	□ Flame in combustor
17	5,49	145,57	14,52	1,17	○ Flame at flame holder
18	5,49	151,26	15,07	1,12	○ Flame at flame holder
19	5,49	156,96	15,61	1,08	○ Flame at flame holder
20	5,49	162,65	16,16	1,04	○ Flame at flame holder
21	5,49	168,35	16,71	1,01	○ Flame at flame holder
22	5,49	174,05	17,26	0,98	○ Flame at flame holder
23	5,49	179,74	17,80	0,95	○ Flame at flame holder
24	5,49	185,44	18,35	0,92	○ Flame at flame holder
25	5,49	191,13	18,90	0,89	○ Flame at flame holder
26	5,49	196,83	19,45	0,86	○ Flame at flame holder
27	5,49	202,53	19,99	0,84	○ Flame at flame holder
28	5,49	208,22	20,54	0,82	○ Flame at flame holder
29	5,49	213,92	21,09	0,79	○ Flame at flame holder
30	5,49	219,61	21,64	0,77	○ Flame at flame holder
31	5,49	225,31	22,18	0,75	○ Flame at flame holder
32	5,49	231,01	22,73	0,74	□ Flame in combustor
33	5,49	236,70	23,28	0,72	□ Flame in combustor
34	5,49	242,40	23,83	0,70	□ Flame in combustor
35	5,49	248,09	24,37	0,68	□ Flame in combustor
36	5,49	253,79	24,92	0,67	□ Flame in combustor
37	5,49	259,49	25,47	0,65	△ Flame at combustor rim
38	5,49	265,18	26,02	0,64	△ Flame at combustor rim
39	5,49	270,88	26,56	0,63	No ignition

Table B.27 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,9mm (Q_{fuel} 6,02 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	6,02	54,43	5,81	3,42	△ Flame at combustor rim

2	6,02	60,13	6,36	3,10	Δ Flame at combustor rim
3	6,02	65,82	6,91	2,83	Δ Flame at combustor rim
4	6,02	71,52	7,45	2,61	Δ Flame at combustor rim
5	6,02	77,21	8,00	2,41	Δ Flame at combustor rim
6	6,02	82,91	8,55	2,25	Δ Flame at combustor rim
7	6,02	88,61	9,10	2,10	Δ Flame at combustor rim
8	6,02	94,30	9,64	1,98	Δ Flame at combustor rim
9	6,02	100,00	10,19	1,86	Δ Flame at combustor rim
10	6,02	105,69	10,74	1,76	Δ Flame at combustor rim
11	6,02	111,39	11,28	1,67	Δ Flame at combustor rim
12	6,02	117,09	11,83	1,59	Δ Flame at combustor rim
13	6,02	122,78	12,38	1,52	Δ Flame at combustor rim
14	6,02	128,48	12,93	1,45	Δ Flame at combustor rim
15	6,02	134,17	13,47	1,39	Δ Flame at combustor rim
16	6,02	139,87	14,02	1,33	□ Flame in combustor
17	6,02	145,57	14,57	1,28	□ Flame in combustor
18	6,02	151,26	15,12	1,23	□ Flame in combustor
19	6,02	156,96	15,66	1,19	□ Flame in combustor
20	6,02	162,65	16,21	1,15	□ Flame in combustor
21	6,02	168,35	16,76	1,11	O Flame at flame holder
22	6,02	174,05	17,31	1,07	O Flame at flame holder
23	6,02	179,74	17,85	1,04	O Flame at flame holder
24	6,02	185,44	18,40	1,00	O Flame at flame holder
25	6,02	191,13	18,95	0,97	O Flame at flame holder
26	6,02	196,83	19,50	0,95	O Flame at flame holder
27	6,02	202,53	20,04	0,92	O Flame at flame holder
28	6,02	208,22	20,59	0,89	O Flame at flame holder
29	6,02	213,92	21,14	0,87	O Flame at flame holder
30	6,02	219,61	21,69	0,85	O Flame at flame holder
31	6,02	225,31	22,23	0,83	O Flame at flame holder

32	6,02	231,01	22,78	0,81	O Flame at flame holder
33	6,02	236,70	23,33	0,79	O Flame at flame holder
34	6,02	242,40	23,88	0,77	O Flame at flame holder
35	6,02	248,09	24,42	0,75	□ Flame in combustor
36	6,02	253,79	24,97	0,73	□ Flame in combustor
37	6,02	259,49	25,52	0,72	□ Flame in combustor
38	6,02	265,18	26,07	0,70	□ Flame in combustor
39	6,02	270,88	26,61	0,69	□ Flame in combustor
40	6,02	276,57	27,16	0,67	Δ Flame at combustor rim
41	6,02	282,27	27,71	0,66	Δ Flame at combustor rim
42	6,02	287,97	28,26	0,65	Δ Flame at combustor rim
43	6,02	293,66	28,80	0,63	No ignition

Table B.28 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,9mm (Q_{fuel} 6,55 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	6,55	54,43	5,86	3,73	Δ Flame at combustor rim
2	6,55	60,13	6,41	3,37	Δ Flame at combustor rim
3	6,55	65,82	6,96	3,08	Δ Flame at combustor rim
4	6,55	71,52	7,50	2,84	Δ Flame at combustor rim
5	6,55	77,21	8,05	2,63	Δ Flame at combustor rim
6	6,55	82,91	8,60	2,45	Δ Flame at combustor rim
7	6,55	88,61	9,15	2,29	Δ Flame at combustor rim
8	6,55	94,30	9,69	2,15	Δ Flame at combustor rim
9	6,55	100,00	10,24	2,03	Δ Flame at combustor rim
10	6,55	105,69	10,79	1,92	Δ Flame at combustor rim
11	6,55	111,39	11,34	1,82	Δ Flame at combustor rim
12	6,55	117,09	11,88	1,73	Δ Flame at combustor rim
13	6,55	122,78	12,43	1,65	Δ Flame at combustor rim
14	6,55	128,48	12,98	1,58	Δ Flame at combustor rim

15	6,55	134,17	13,53	1,51	Δ Flame at combustor rim
16	6,55	139,87	14,07	1,45	Δ Flame at combustor rim
17	6,55	145,57	14,62	1,39	Δ Flame at combustor rim
18	6,55	151,26	15,17	1,34	□ Flame in combustor
19	6,55	156,96	15,72	1,29	□ Flame in combustor
20	6,55	162,65	16,26	1,25	□ Flame in combustor
21	6,55	168,35	16,81	1,20	□ Flame in combustor
22	6,55	174,05	17,36	1,17	□ Flame in combustor
23	6,55	179,74	17,91	1,13	O Flame at flame holder
24	6,55	185,44	18,45	1,09	O Flame at flame holder
25	6,55	191,13	19,00	1,06	O Flame at flame holder
26	6,55	196,83	19,55	1,03	O Flame at flame holder
27	6,55	202,53	20,10	1,00	O Flame at flame holder
28	6,55	208,22	20,64	0,97	O Flame at flame holder
29	6,55	213,92	21,19	0,95	O Flame at flame holder
30	6,55	219,61	21,74	0,92	O Flame at flame holder
31	6,55	225,31	22,29	0,90	O Flame at flame holder
32	6,55	231,01	22,83	0,88	O Flame at flame holder
33	6,55	236,70	23,38	0,86	O Flame at flame holder
34	6,55	242,40	23,93	0,84	O Flame at flame holder
35	6,55	248,09	24,48	0,82	O Flame at flame holder
36	6,55	253,79	25,02	0,80	□ Flame in combustor
37	6,55	259,49	25,57	0,78	□ Flame in combustor
38	6,55	265,18	26,12	0,76	□ Flame in combustor
39	6,55	270,88	26,66	0,75	□ Flame in combustor
40	6,55	276,57	27,21	0,73	□ Flame in combustor
41	6,55	282,27	27,76	0,72	□ Flame in combustor
42	6,55	287,97	28,31	0,70	Δ Flame at combustor rim
43	6,55	293,66	28,85	0,69	Δ Flame at combustor rim
44	6,55	299,36	29,40	0,68	Δ Flame at combustor rim

45	6,55	305,05	29,95	0,66	No ignition
----	------	--------	-------	------	-------------

Table B.29 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,9mm (Q_{fuel} 7,09 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	7,09	54,43	5,91	4,03	Δ Flame at combustor rim
2	7,09	60,13	6,46	3,65	Δ Flame at combustor rim
3	7,09	65,82	7,01	3,33	Δ Flame at combustor rim
4	7,09	71,52	7,55	3,07	Δ Flame at combustor rim
5	7,09	77,21	8,10	2,84	Δ Flame at combustor rim
6	7,09	82,91	8,65	2,64	Δ Flame at combustor rim
7	7,09	88,61	9,20	2,47	Δ Flame at combustor rim
8	7,09	94,30	9,74	2,32	Δ Flame at combustor rim
9	7,09	100,00	10,29	2,19	Δ Flame at combustor rim
10	7,09	105,69	10,84	2,07	Δ Flame at combustor rim
11	7,09	111,39	11,39	1,97	Δ Flame at combustor rim
12	7,09	117,09	11,93	1,87	Δ Flame at combustor rim
13	7,09	122,78	12,48	1,79	Δ Flame at combustor rim
14	7,09	128,48	13,03	1,71	Δ Flame at combustor rim
15	7,09	134,17	13,58	1,63	Δ Flame at combustor rim
16	7,09	139,87	14,12	1,57	Δ Flame at combustor rim
17	7,09	145,57	14,67	1,51	Δ Flame at combustor rim
18	7,09	151,26	15,22	1,45	Δ Flame at combustor rim
19	7,09	156,96	15,77	1,40	Δ Flame at combustor rim
20	7,09	162,65	16,31	1,35	\square Flame in combustor
21	7,09	168,35	16,86	1,30	\square Flame in combustor
22	7,09	174,05	17,41	1,26	\square Flame in combustor
23	7,09	179,74	17,96	1,22	\square Flame in combustor
24	7,09	185,44	18,50	1,18	\square Flame in combustor
25	7,09	191,13	19,05	1,15	\square Flame in combustor

26	7,09	196,83	19,60	1,11	□ Flame in combustor
27	7,09	202,53	20,15	1,08	○ Flame at flame holder
28	7,09	208,22	20,69	1,05	○ Flame at flame holder
29	7,09	213,92	21,24	1,02	○ Flame at flame holder
30	7,09	219,61	21,79	1,00	○ Flame at flame holder
31	7,09	225,31	22,34	0,97	○ Flame at flame holder
32	7,09	231,01	22,88	0,95	○ Flame at flame holder
33	7,09	236,70	23,43	0,93	○ Flame at flame holder
34	7,09	242,40	23,98	0,90	○ Flame at flame holder
35	7,09	248,09	24,53	0,88	○ Flame at flame holder
36	7,09	253,79	25,07	0,86	○ Flame at flame holder
37	7,09	259,49	25,62	0,84	□ Flame in combustor
38	7,09	265,18	26,17	0,83	□ Flame in combustor
39	7,09	270,88	26,72	0,81	□ Flame in combustor
40	7,09	276,57	27,26	0,79	□ Flame in combustor
41	7,09	282,27	27,81	0,78	□ Flame in combustor
42	7,09	287,97	28,36	0,76	□ Flame in combustor
43	7,09	293,66	28,91	0,75	△ Flame at combustor rim
44	7,09	299,36	29,45	0,73	△ Flame at combustor rim
45	7,09	305,05	30,00	0,72	△ Flame at combustor rim
46	7,09	310,75	30,55	0,71	No ignition

Table B.30 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,9mm (Q_{fuel} 7,62 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	7,62	54,43	5,96	4,33	△ Flame at combustor rim
2	7,62	60,13	6,51	3,92	△ Flame at combustor rim
3	7,62	65,82	7,06	3,58	△ Flame at combustor rim
4	7,62	71,52	7,61	3,30	△ Flame at combustor rim
5	7,62	77,21	8,15	3,05	△ Flame at combustor rim

6	7,62	82,91	8,70	2,84	Δ Flame at combustor rim
7	7,62	88,61	9,25	2,66	Δ Flame at combustor rim
8	7,62	94,30	9,80	2,50	Δ Flame at combustor rim
9	7,62	100,00	10,34	2,36	Δ Flame at combustor rim
10	7,62	105,69	10,89	2,23	Δ Flame at combustor rim
11	7,62	111,39	11,44	2,12	Δ Flame at combustor rim
12	7,62	117,09	11,99	2,01	Δ Flame at combustor rim
13	7,62	122,78	12,53	1,92	Δ Flame at combustor rim
14	7,62	128,48	13,08	1,83	Δ Flame at combustor rim
15	7,62	134,17	13,63	1,76	Δ Flame at combustor rim
16	7,62	139,87	14,18	1,69	Δ Flame at combustor rim
17	7,62	145,57	14,72	1,62	Δ Flame at combustor rim
18	7,62	151,26	15,27	1,56	Δ Flame at combustor rim
19	7,62	156,96	15,82	1,50	Δ Flame at combustor rim
20	7,62	162,65	16,37	1,45	Δ Flame at combustor rim
21	7,62	168,35	16,91	1,40	Δ Flame at combustor rim
22	7,62	174,05	17,46	1,35	□ Flame in combustor
23	7,62	179,74	18,01	1,31	□ Flame in combustor
24	7,62	185,44	18,56	1,27	□ Flame in combustor
25	7,62	191,13	19,10	1,23	□ Flame in combustor
26	7,62	196,83	19,65	1,20	□ Flame in combustor
27	7,62	202,53	20,20	1,16	□ Flame in combustor
28	7,62	208,22	20,75	1,13	□ Flame in combustor
29	7,62	213,92	21,29	1,10	O Flame at flame holder
30	7,62	219,61	21,84	1,07	O Flame at flame holder
31	7,62	225,31	22,39	1,05	O Flame at flame holder
32	7,62	231,01	22,93	1,02	O Flame at flame holder
33	7,62	236,70	23,48	1,00	O Flame at flame holder
34	7,62	242,40	24,03	0,97	O Flame at flame holder
35	7,62	248,09	24,58	0,95	O Flame at flame holder

36	7,62	253,79	25,12	0,93	O Flame at flame holder
37	7,62	259,49	25,67	0,91	O Flame at flame holder
38	7,62	265,18	26,22	0,89	O Flame at flame holder
39	7,62	270,88	26,77	0,87	O Flame at flame holder
40	7,62	276,57	27,31	0,85	O Flame at flame holder
41	7,62	282,27	27,86	0,83	O Flame at flame holder
42	7,62	287,97	28,41	0,82	O Flame at flame holder
43	7,62	293,66	28,96	0,80	□ Flame in combustor
44	7,62	299,36	29,50	0,79	□ Flame in combustor
45	7,62	305,05	30,05	0,77	□ Flame in combustor
46	7,62	310,75	30,60	0,76	□ Flame in combustor
47	7,62	316,45	31,15	0,74	Δ Flame at combustor rim
48	7,62	322,14	31,69	0,73	Δ Flame at combustor rim
49	7,62	327,84	32,24	0,72	Δ Flame at combustor rim
50	7,62	333,53	32,79	0,71	Δ Flame at combustor rim
51	7,62	339,23	33,34	0,69	No ignition

Table B.31 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,9mm (Q_{fuel} 8,15 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	8,15	54,43	6,01	4,63	Δ Flame at combustor rim
2	8,15	60,13	6,56	4,19	Δ Flame at combustor rim
3	8,15	65,82	7,11	3,83	Δ Flame at combustor rim
4	8,15	71,52	7,66	3,53	Δ Flame at combustor rim
5	8,15	77,21	8,20	3,27	Δ Flame at combustor rim
6	8,15	82,91	8,75	3,04	Δ Flame at combustor rim
7	8,15	88,61	9,30	2,85	Δ Flame at combustor rim
8	8,15	94,30	9,85	2,67	Δ Flame at combustor rim
9	8,15	100,00	10,39	2,52	Δ Flame at combustor rim
10	8,15	105,69	10,94	2,39	Δ Flame at combustor rim

11	8,15	111,39	11,49	2,26	Δ Flame at combustor rim
12	8,15	117,09	12,04	2,15	Δ Flame at combustor rim
13	8,15	122,78	12,58	2,05	Δ Flame at combustor rim
14	8,15	128,48	13,13	1,96	Δ Flame at combustor rim
15	8,15	134,17	13,68	1,88	Δ Flame at combustor rim
16	8,15	139,87	14,23	1,80	Δ Flame at combustor rim
17	8,15	145,57	14,77	1,73	Δ Flame at combustor rim
18	8,15	151,26	15,32	1,67	Δ Flame at combustor rim
19	8,15	156,96	15,87	1,61	Δ Flame at combustor rim
20	8,15	162,65	16,42	1,55	Δ Flame at combustor rim
21	8,15	168,35	16,96	1,50	Δ Flame at combustor rim
22	8,15	174,05	17,51	1,45	Δ Flame at combustor rim
23	8,15	179,74	18,06	1,40	Δ Flame at combustor rim
24	8,15	185,44	18,61	1,36	□ Flame in combustor
25	8,15	191,13	19,15	1,32	□ Flame in combustor
26	8,15	196,83	19,70	1,28	□ Flame in combustor
27	8,15	202,53	20,25	1,24	□ Flame in combustor
28	8,15	208,22	20,80	1,21	□ Flame in combustor
29	8,15	213,92	21,34	1,18	□ Flame in combustor
30	8,15	219,61	21,89	1,15	□ Flame in combustor
31	8,15	225,31	22,44	1,12	□ Flame in combustor
32	8,15	231,01	22,99	1,09	□ Flame in combustor
33	8,15	236,70	23,53	1,07	□ Flame in combustor
34	8,15	242,40	24,08	1,04	O Flame at flame holder
35	8,15	248,09	24,63	1,02	O Flame at flame holder
36	8,15	253,79	25,18	0,99	O Flame at flame holder
37	8,15	259,49	25,72	0,97	O Flame at flame holder
38	8,15	265,18	26,27	0,95	O Flame at flame holder
39	8,15	270,88	26,82	0,93	O Flame at flame holder
40	8,15	276,57	27,37	0,91	O Flame at flame holder

41	8,15	282,27	27,91	0,89	O Flame at flame holder
42	8,15	287,97	28,46	0,88	O Flame at flame holder
43	8,15	293,66	29,01	0,86	O Flame at flame holder
44	8,15	299,36	29,56	0,84	O Flame at flame holder
45	8,15	305,05	30,10	0,83	O Flame at flame holder
46	8,15	310,75	30,65	0,81	□ Flame in combustor
47	8,15	316,45	31,20	0,80	□ Flame in combustor
48	8,15	322,14	31,75	0,78	□ Flame in combustor
49	8,15	327,84	32,29	0,77	□ Flame in combustor
50	8,15	333,53	32,84	0,76	△ Flame at combustor rim
51	8,15	339,23	33,39	0,74	△ Flame at combustor rim
52	8,15	344,93	33,94	0,73	△ Flame at combustor rim
53	8,15	350,62	34,48	0,72	△ Flame at combustor rim
54	8,15	356,32	35,03	0,71	△ Flame at combustor rim
55	8,15	362,01	35,58	0,70	No igniton

Table B.32 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,9mm (Q_{fuel} 8,68 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	8,68	54,43	6,07	4,93	△ Flame at combustor rim
2	8,68	60,13	6,61	4,47	△ Flame at combustor rim
3	8,68	65,82	7,16	4,08	△ Flame at combustor rim
4	8,68	71,52	7,71	3,76	△ Flame at combustor rim
5	8,68	77,21	8,26	3,48	△ Flame at combustor rim
6	8,68	82,91	8,80	3,24	△ Flame at combustor rim
7	8,68	88,61	9,35	3,03	△ Flame at combustor rim
8	8,68	94,30	9,90	2,85	△ Flame at combustor rim
9	8,68	100,00	10,45	2,69	△ Flame at combustor rim
10	8,68	105,69	10,99	2,54	△ Flame at combustor rim
11	8,68	111,39	11,54	2,41	△ Flame at combustor rim

12	8,68	117,09	12,09	2,29	Δ Flame at combustor rim
13	8,68	122,78	12,64	2,19	Δ Flame at combustor rim
14	8,68	128,48	13,18	2,09	Δ Flame at combustor rim
15	8,68	134,17	13,73	2,00	Δ Flame at combustor rim
16	8,68	139,87	14,28	1,92	Δ Flame at combustor rim
17	8,68	145,57	14,83	1,85	Δ Flame at combustor rim
18	8,68	151,26	15,37	1,78	Δ Flame at combustor rim
19	8,68	156,96	15,92	1,71	Δ Flame at combustor rim
20	8,68	162,65	16,47	1,65	Δ Flame at combustor rim
21	8,68	168,35	17,02	1,60	Δ Flame at combustor rim
22	8,68	174,05	17,56	1,54	Δ Flame at combustor rim
23	8,68	179,74	18,11	1,49	Δ Flame at combustor rim
24	8,68	185,44	18,66	1,45	Δ Flame at combustor rim
25	8,68	191,13	19,20	1,41	Δ Flame at combustor rim
26	8,68	196,83	19,75	1,36	Δ Flame at combustor rim
27	8,68	202,53	20,30	1,33	□ Flame in combustor
28	8,68	208,22	20,85	1,29	□ Flame in combustor
29	8,68	213,92	21,39	1,26	□ Flame in combustor
30	8,68	219,61	21,94	1,22	□ Flame in combustor
31	8,68	225,31	22,49	1,19	□ Flame in combustor
32	8,68	231,01	23,04	1,16	□ Flame in combustor
33	8,68	236,70	23,58	1,13	□ Flame in combustor
34	8,68	242,40	24,13	1,11	O Flame at flame holder
35	8,68	248,09	24,68	1,08	O Flame at flame holder
36	8,68	253,79	25,23	1,06	O Flame at flame holder
37	8,68	259,49	25,77	1,04	O Flame at flame holder
38	8,68	265,18	26,32	1,01	O Flame at flame holder
39	8,68	270,88	26,87	0,99	O Flame at flame holder
40	8,68	276,57	27,42	0,97	O Flame at flame holder
41	8,68	282,27	27,96	0,95	O Flame at flame holder

42	8,68	287,97	28,51	0,93	O Flame at flame holder
43	8,68	293,66	29,06	0,91	O Flame at flame holder
44	8,68	299,36	29,61	0,90	O Flame at flame holder
45	8,68	305,05	30,15	0,88	O Flame at flame holder
46	8,68	310,75	30,70	0,86	□ Flame in combustor
47	8,68	316,45	31,25	0,85	□ Flame in combustor
48	8,68	322,14	31,80	0,83	□ Flame in combustor
49	8,68	327,84	32,34	0,82	□ Flame in combustor
50	8,68	333,53	32,89	0,81	□ Flame in combustor
51	8,68	339,23	33,44	0,79	□ Flame in combustor
52	8,68	344,93	33,99	0,78	Δ Flame at combustor rim
53	8,68	350,62	34,53	0,77	Δ Flame at combustor rim
54	8,68	356,32	35,08	0,75	Δ Flame at combustor rim
55	8,68	362,01	35,63	0,74	Δ Flame at combustor rim
56	8,68	367,71	36,18	0,73	Δ Flame at combustor rim
57	8,68	373,41	36,72	0,72	Δ Flame at combustor rim
58	8,68	287,97	28,51	0,93	No igniton

Table B.33 Data penelitian *combustor* $D1/D2 = 0,9\text{mm}$ ($Q_{\text{fuel}} 9,21 \text{ ml/min}$)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	9,21	54,43	6,12	5,24	Δ Flame at combustor rim
2	9,21	60,13	6,66	4,74	Δ Flame at combustor rim
3	9,21	65,82	7,21	4,33	Δ Flame at combustor rim
4	9,21	71,52	7,76	3,99	Δ Flame at combustor rim
5	9,21	77,21	8,31	3,69	Δ Flame at combustor rim
6	9,21	82,91	8,85	3,44	Δ Flame at combustor rim
7	9,21	88,61	9,40	3,22	Δ Flame at combustor rim
8	9,21	94,30	9,95	3,02	Δ Flame at combustor rim
9	9,21	100,00	10,50	2,85	Δ Flame at combustor rim

10	9,21	105,69	11,04	2,70	Δ Flame at combustor rim
11	9,21	111,39	11,59	2,56	Δ Flame at combustor rim
12	9,21	117,09	12,14	2,43	Δ Flame at combustor rim
13	9,21	122,78	12,69	2,32	Δ Flame at combustor rim
14	9,21	128,48	13,23	2,22	Δ Flame at combustor rim
15	9,21	134,17	13,78	2,12	Δ Flame at combustor rim
16	9,21	139,87	14,33	2,04	Δ Flame at combustor rim
17	9,21	145,57	14,88	1,96	Δ Flame at combustor rim
18	9,21	151,26	15,42	1,88	Δ Flame at combustor rim
19	9,21	156,96	15,97	1,82	Δ Flame at combustor rim
20	9,21	162,65	16,52	1,75	Δ Flame at combustor rim
21	9,21	168,35	17,07	1,69	Δ Flame at combustor rim
22	9,21	174,05	17,61	1,64	Δ Flame at combustor rim
23	9,21	179,74	18,16	1,59	Δ Flame at combustor rim
24	9,21	185,44	18,71	1,54	Δ Flame at combustor rim
25	9,21	191,13	19,26	1,49	Δ Flame at combustor rim
26	9,21	196,83	19,80	1,45	Δ Flame at combustor rim
27	9,21	202,53	20,35	1,41	Δ Flame at combustor rim
28	9,21	208,22	20,90	1,37	Δ Flame at combustor rim
29	9,21	213,92	21,45	1,33	□ Flame in combustor
30	9,21	219,61	21,99	1,30	□ Flame in combustor
31	9,21	225,31	22,54	1,27	□ Flame in combustor
32	9,21	231,01	23,09	1,23	□ Flame in combustor
33	9,21	236,70	23,64	1,20	□ Flame in combustor
34	9,21	242,40	24,18	1,18	□ Flame in combustor
35	9,21	248,09	24,73	1,15	□ Flame in combustor
36	9,21	253,79	25,28	1,12	□ Flame in combustor
37	9,21	259,49	25,83	1,10	O Flame at flame holder
38	9,21	265,18	26,37	1,07	O Flame at flame holder
39	9,21	270,88	26,92	1,05	O Flame at flame holder

40	9,21	276,57	27,47	1,03	O Flame at flame holder
41	9,21	282,27	28,02	1,01	O Flame at flame holder
42	9,21	287,97	28,56	0,99	O Flame at flame holder
43	9,21	293,66	29,11	0,97	O Flame at flame holder
44	9,21	299,36	29,66	0,95	O Flame at flame holder
45	9,21	305,05	30,21	0,93	O Flame at flame holder
46	9,21	310,75	30,75	0,92	O Flame at flame holder
47	9,21	316,45	31,30	0,90	O Flame at flame holder
48	9,21	322,14	31,85	0,88	□ Flame in combustor
49	9,21	327,84	32,40	0,87	□ Flame in combustor
50	9,21	333,53	32,94	0,85	□ Flame in combustor
51	9,21	339,23	33,49	0,84	□ Flame in combustor
52	9,21	344,93	34,04	0,83	□ Flame in combustor
53	9,21	350,62	34,58	0,81	□ Flame in combustor
54	9,21	356,32	35,13	0,80	Δ Flame at combustor rim
55	9,21	362,01	35,68	0,79	Δ Flame at combustor rim
56	9,21	367,71	36,23	0,78	Δ Flame at combustor rim
57	9,21	373,41	36,77	0,76	Δ Flame at combustor rim
58	9,21	379,10	37,32	0,75	Δ Flame at combustor rim
59	9,21	384,80	37,87	0,74	Δ Flame at combustor rim
60	9,21	390,49	38,42	0,73	Δ Flame at combustor rim
61	9,21	396,19	38,96	0,72	No ignition

Table B.34 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,9mm (Q_{fuel} 9,74 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	9,74	54,43	6,17	5,54	Δ Flame at combustor rim
2	9,74	60,13	6,72	5,01	Δ Flame at combustor rim
3	9,74	65,82	7,26	4,58	Δ Flame at combustor rim
4	9,74	71,52	7,81	4,22	Δ Flame at combustor rim

5	9,74	77,21	8,36	3,90	Δ Flame at combustor rim
6	9,74	82,91	8,91	3,64	Δ Flame at combustor rim
7	9,74	88,61	9,45	3,40	Δ Flame at combustor rim
8	9,74	94,30	10,00	3,20	Δ Flame at combustor rim
9	9,74	100,00	10,55	3,02	Δ Flame at combustor rim
10	9,74	105,69	11,10	2,85	Δ Flame at combustor rim
11	9,74	111,39	11,64	2,71	Δ Flame at combustor rim
12	9,74	117,09	12,19	2,58	Δ Flame at combustor rim
13	9,74	122,78	12,74	2,46	Δ Flame at combustor rim
14	9,74	128,48	13,29	2,35	Δ Flame at combustor rim
15	9,74	134,17	13,83	2,25	Δ Flame at combustor rim
16	9,74	139,87	14,38	2,16	Δ Flame at combustor rim
17	9,74	145,57	14,93	2,07	Δ Flame at combustor rim
18	9,74	151,26	15,47	1,99	Δ Flame at combustor rim
19	9,74	156,96	16,02	1,92	Δ Flame at combustor rim
20	9,74	162,65	16,57	1,85	Δ Flame at combustor rim
21	9,74	168,35	17,12	1,79	Δ Flame at combustor rim
22	9,74	174,05	17,66	1,73	Δ Flame at combustor rim
23	9,74	179,74	18,21	1,68	Δ Flame at combustor rim
24	9,74	185,44	18,76	1,63	Δ Flame at combustor rim
25	9,74	191,13	19,31	1,58	Δ Flame at combustor rim
26	9,74	196,83	19,85	1,53	Δ Flame at combustor rim
27	9,74	202,53	20,40	1,49	Δ Flame at combustor rim
28	9,74	208,22	20,95	1,45	Δ Flame at combustor rim
29	9,74	213,92	21,50	1,41	Δ Flame at combustor rim
30	9,74	219,61	22,04	1,37	Δ Flame at combustor rim
31	9,74	225,31	22,59	1,34	Δ Flame at combustor rim
32	9,74	231,01	23,14	1,31	Δ Flame at combustor rim
33	9,74	236,70	23,69	1,27	Δ Flame at combustor rim
34	9,74	242,40	24,23	1,24	Δ Flame at combustor rim

35	9,74	248,09	24,78	1,22	□ Flame in combustor
36	9,74	253,79	25,33	1,19	□ Flame in combustor
37	9,74	259,49	25,88	1,16	□ Flame in combustor
38	9,74	265,18	26,42	1,14	□ Flame in combustor
39	9,74	270,88	26,97	1,11	□ Flame in combustor
40	9,74	276,57	27,52	1,09	□ Flame in combustor
41	9,74	282,27	28,07	1,07	O Flame at flame holder
42	9,74	287,97	28,61	1,05	O Flame at flame holder
43	9,74	293,66	29,16	1,03	O Flame at flame holder
44	9,74	299,36	29,71	1,01	O Flame at flame holder
45	9,74	305,05	30,26	0,99	O Flame at flame holder
46	9,74	310,75	30,80	0,97	O Flame at flame holder
47	9,74	316,45	31,35	0,95	O Flame at flame holder
48	9,74	322,14	31,90	0,94	O Flame at flame holder
49	9,74	327,84	32,45	0,92	O Flame at flame holder
50	9,74	333,53	32,99	0,90	O Flame at flame holder
51	9,74	339,23	33,54	0,89	□ Flame in combustor
52	9,74	344,93	34,09	0,87	□ Flame in combustor
53	9,74	350,62	34,64	0,86	□ Flame in combustor
54	9,74	356,32	35,18	0,85	□ Flame in combustor
55	9,74	362,01	35,73	0,83	□ Flame in combustor
56	9,74	367,71	36,28	0,82	□ Flame in combustor
57	9,74	373,41	36,83	0,81	Δ Flame at combustor rim
58	9,74	379,10	37,37	0,80	Δ Flame at combustor rim
59	9,74	384,80	37,92	0,78	Δ Flame at combustor rim
60	9,74	390,49	38,47	0,77	Δ Flame at combustor rim
61	9,74	396,19	39,02	0,76	Δ Flame at combustor rim
62	9,74	401,89	39,56	0,75	Δ Flame at combustor rim
63	9,74	407,58	40,11	0,74	Δ Flame at combustor rim
64	9,74	413,28	40,66	0,73	Δ Flame at combustor rim

65	9,74	418,97	41,21	0,72	No ignition
----	------	--------	-------	------	-------------

Table B.35 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,9mm (Q_{fuel} 10,28 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	10,28	54,43	6,22	5,84	Δ Flame at combustor rim
2	10,28	60,13	6,77	5,29	Δ Flame at combustor rim
3	10,28	65,82	7,31	4,83	Δ Flame at combustor rim
4	10,28	71,52	7,86	4,45	Δ Flame at combustor rim
5	10,28	77,21	8,41	4,12	Δ Flame at combustor rim
6	10,28	82,91	8,96	3,84	Δ Flame at combustor rim
7	10,28	88,61	9,50	3,59	Δ Flame at combustor rim
8	10,28	94,30	10,05	3,37	Δ Flame at combustor rim
9	10,28	100,00	10,60	3,18	Δ Flame at combustor rim
10	10,28	105,69	11,15	3,01	Δ Flame at combustor rim
11	10,28	111,39	11,69	2,85	Δ Flame at combustor rim
12	10,28	117,09	12,24	2,72	Δ Flame at combustor rim
13	10,28	122,78	12,79	2,59	Δ Flame at combustor rim
14	10,28	128,48	13,34	2,47	Δ Flame at combustor rim
15	10,28	134,17	13,88	2,37	Δ Flame at combustor rim
16	10,28	139,87	14,43	2,27	Δ Flame at combustor rim
17	10,28	145,57	14,98	2,18	Δ Flame at combustor rim
18	10,28	151,26	15,53	2,10	Δ Flame at combustor rim
19	10,28	156,96	16,07	2,03	Δ Flame at combustor rim
20	10,28	162,65	16,62	1,95	Δ Flame at combustor rim
21	10,28	168,35	17,17	1,89	Δ Flame at combustor rim
22	10,28	174,05	17,72	1,83	Δ Flame at combustor rim
23	10,28	179,74	18,26	1,77	Δ Flame at combustor rim
24	10,28	185,44	18,81	1,71	Δ Flame at combustor rim
25	10,28	191,13	19,36	1,66	Δ Flame at combustor rim

26	10,28	196,83	19,91	1,62	Δ Flame at combustor rim
27	10,28	202,53	20,45	1,57	Δ Flame at combustor rim
28	10,28	208,22	21,00	1,53	Δ Flame at combustor rim
29	10,28	213,92	21,55	1,49	Δ Flame at combustor rim
30	10,28	219,61	22,10	1,45	Δ Flame at combustor rim
31	10,28	225,31	22,64	1,41	Δ Flame at combustor rim
32	10,28	231,01	23,19	1,38	Δ Flame at combustor rim
33	10,28	236,70	23,74	1,34	Δ Flame at combustor rim
34	10,28	242,40	24,29	1,31	Δ Flame at combustor rim
35	10,28	248,09	24,83	1,28	Δ Flame at combustor rim
36	10,28	253,79	25,38	1,25	Δ Flame at combustor rim
37	10,28	259,49	25,93	1,23	Δ Flame at combustor rim
38	10,28	265,18	26,48	1,20	Δ Flame at combustor rim
39	10,28	270,88	27,02	1,17	Δ Flame at combustor rim
40	10,28	276,57	27,57	1,15	□ Flame in combustor
41	10,28	282,27	28,12	1,13	□ Flame in combustor
42	10,28	287,97	28,67	1,10	□ Flame in combustor
43	10,28	293,66	29,21	1,08	□ Flame in combustor
44	10,28	299,36	29,76	1,06	□ Flame in combustor
45	10,28	305,05	30,31	1,04	□ Flame in combustor
46	10,28	310,75	30,85	1,02	□ Flame in combustor
47	10,28	316,45	31,40	1,00	O Flame at flame holder
48	10,28	322,14	31,95	0,99	O Flame at flame holder
49	10,28	327,84	32,50	0,97	O Flame at flame holder
50	10,28	333,53	33,04	0,95	O Flame at flame holder
51	10,28	339,23	33,59	0,94	O Flame at flame holder
52	10,28	344,93	34,14	0,92	O Flame at flame holder
53	10,28	350,62	34,69	0,91	O Flame at flame holder
54	10,28	356,32	35,23	0,89	O Flame at flame holder
55	10,28	362,01	35,78	0,88	□ Flame in combustor

56	10,28	367,71	36,33	0,86	□ Flame in combustor
57	10,28	373,41	36,88	0,85	□ Flame in combustor
58	10,28	379,10	37,42	0,84	□ Flame in combustor
59	10,28	384,80	37,97	0,83	□ Flame in combustor
60	10,28	390,49	38,52	0,81	□ Flame in combustor
61	10,28	396,19	39,07	0,80	□ Flame in combustor
62	10,28	401,89	39,61	0,79	□ Flame in combustor
63	10,28	407,58	40,16	0,78	△ Flame at combustor rim
64	10,28	413,28	40,71	0,77	△ Flame at combustor rim
65	10,28	418,97	41,26	0,76	△ Flame at combustor rim
66	10,28	424,67	41,80	0,75	△ Flame at combustor rim
67	10,28	430,37	42,35	0,74	△ Flame at combustor rim
68	10,28	436,06	42,90	0,73	△ Flame at combustor rim
69	10,28	441,76	43,45	0,72	△ Flame at combustor rim
70	10,28	447,45	43,99	0,71	No ignition

Table B.36 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,9mm (Q_{fuel} 10,81 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	10,81	54,43	6,27	6,14	△ Flame at combustor rim
2	10,81	60,13	6,82	5,56	△ Flame at combustor rim
3	10,81	65,82	7,37	5,08	△ Flame at combustor rim
4	10,81	71,52	7,91	4,68	△ Flame at combustor rim
5	10,81	77,21	8,46	4,33	△ Flame at combustor rim
6	10,81	82,91	9,01	4,03	△ Flame at combustor rim
7	10,81	88,61	9,56	3,77	△ Flame at combustor rim
8	10,81	94,30	10,10	3,55	△ Flame at combustor rim
9	10,81	100,00	10,65	3,34	△ Flame at combustor rim
10	10,81	105,69	11,20	3,16	△ Flame at combustor rim
11	10,81	111,39	11,74	3,00	△ Flame at combustor rim

12	10,81	117,09	12,29	2,86	Δ Flame at combustor rim
13	10,81	122,78	12,84	2,72	Δ Flame at combustor rim
14	10,81	128,48	13,39	2,60	Δ Flame at combustor rim
15	10,81	134,17	13,93	2,49	Δ Flame at combustor rim
16	10,81	139,87	14,48	2,39	Δ Flame at combustor rim
17	10,81	145,57	15,03	2,30	Δ Flame at combustor rim
18	10,81	151,26	15,58	2,21	Δ Flame at combustor rim
19	10,81	156,96	16,12	2,13	Δ Flame at combustor rim
20	10,81	162,65	16,67	2,06	Δ Flame at combustor rim
21	10,81	168,35	17,22	1,99	Δ Flame at combustor rim
22	10,81	174,05	17,77	1,92	Δ Flame at combustor rim
23	10,81	179,74	18,31	1,86	Δ Flame at combustor rim
24	10,81	185,44	18,86	1,80	Δ Flame at combustor rim
25	10,81	191,13	19,41	1,75	Δ Flame at combustor rim
26	10,81	196,83	19,96	1,70	Δ Flame at combustor rim
27	10,81	202,53	20,50	1,65	Δ Flame at combustor rim
28	10,81	208,22	21,05	1,61	Δ Flame at combustor rim
29	10,81	213,92	21,60	1,56	Δ Flame at combustor rim
30	10,81	219,61	22,15	1,52	Δ Flame at combustor rim
31	10,81	225,31	22,69	1,48	Δ Flame at combustor rim
32	10,81	231,01	23,24	1,45	Δ Flame at combustor rim
33	10,81	236,70	23,79	1,41	Δ Flame at combustor rim
34	10,81	242,40	24,34	1,38	Δ Flame at combustor rim
35	10,81	248,09	24,88	1,35	Δ Flame at combustor rim
36	10,81	253,79	25,43	1,32	Δ Flame at combustor rim
37	10,81	259,49	25,98	1,29	Δ Flame at combustor rim
38	10,81	265,18	26,53	1,26	Δ Flame at combustor rim
39	10,81	270,88	27,07	1,23	Δ Flame at combustor rim
40	10,81	276,57	27,62	1,21	Δ Flame at combustor rim
41	10,81	282,27	28,17	1,18	Δ Flame at combustor rim

42	10,81	287,97	28,72	1,16	Δ Flame at combustor rim
43	10,81	293,66	29,26	1,14	□ Flame in combustor
44	10,81	299,36	29,81	1,12	□ Flame in combustor
45	10,81	305,05	30,36	1,10	□ Flame in combustor
46	10,81	310,75	30,91	1,08	□ Flame in combustor
47	10,81	316,45	31,45	1,06	O Flame at flame holder
48	10,81	322,14	32,00	1,04	O Flame at flame holder
49	10,81	327,84	32,55	1,02	O Flame at flame holder
50	10,81	333,53	33,10	1,00	O Flame at flame holder
51	10,81	339,23	33,64	0,99	O Flame at flame holder
52	10,81	344,93	34,19	0,97	O Flame at flame holder
53	10,81	350,62	34,74	0,95	O Flame at flame holder
54	10,81	356,32	35,29	0,94	O Flame at flame holder
55	10,81	362,01	35,83	0,92	O Flame at flame holder
56	10,81	367,71	36,38	0,91	O Flame at flame holder
57	10,81	373,41	36,93	0,90	□ Flame in combustor
58	10,81	379,10	37,48	0,88	□ Flame in combustor
59	10,81	384,80	38,02	0,87	□ Flame in combustor
60	10,81	390,49	38,57	0,86	□ Flame in combustor
61	10,81	396,19	39,12	0,84	□ Flame in combustor
62	10,81	401,89	39,67	0,83	□ Flame in combustor
63	10,81	407,58	40,21	0,82	□ Flame in combustor
64	10,81	413,28	40,76	0,81	□ Flame in combustor
65	10,81	418,97	41,31	0,80	□ Flame in combustor
66	10,81	424,67	41,86	0,79	Δ Flame at combustor rim
67	10,81	430,37	42,40	0,78	Δ Flame at combustor rim
68	10,81	436,06	42,95	0,77	Δ Flame at combustor rim
69	10,81	441,76	43,50	0,76	Δ Flame at combustor rim
70	10,81	447,45	44,05	0,75	Δ Flame at combustor rim
71	10,81	453,15	44,59	0,74	Δ Flame at combustor rim

72	10,81	458,85	45,14	0,73	Δ Flame at combustor rim
73	10,81	464,54	45,69	0,72	Δ Flame at combustor rim
74	10,81	470,24	46,24	0,71	No ignition

Table B.37 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,9mm (Q_{fuel} 11,34 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	$V_{reaktan}$ (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	11,34	54,43	6,32	6,45	Δ Flame at combustor rim
2	11,34	60,13	6,87	5,84	Δ Flame at combustor rim
3	11,34	65,82	7,42	5,33	Δ Flame at combustor rim
4	11,34	71,52	7,96	4,91	Δ Flame at combustor rim
5	11,34	77,21	8,51	4,54	Δ Flame at combustor rim
6	11,34	82,91	9,06	4,23	Δ Flame at combustor rim
7	11,34	88,61	9,61	3,96	Δ Flame at combustor rim
8	11,34	94,30	10,15	3,72	Δ Flame at combustor rim
9	11,34	100,00	10,70	3,51	Δ Flame at combustor rim
10	11,34	105,69	11,25	3,32	Δ Flame at combustor rim
11	11,34	111,39	11,80	3,15	Δ Flame at combustor rim
12	11,34	117,09	12,34	3,00	Δ Flame at combustor rim
13	11,34	122,78	12,89	2,86	Δ Flame at combustor rim
14	11,34	128,48	13,44	2,73	Δ Flame at combustor rim
15	11,34	134,17	13,99	2,62	Δ Flame at combustor rim
16	11,34	139,87	14,53	2,51	Δ Flame at combustor rim
17	11,34	145,57	15,08	2,41	Δ Flame at combustor rim
18	11,34	151,26	15,63	2,32	Δ Flame at combustor rim
19	11,34	156,96	16,18	2,24	Δ Flame at combustor rim
20	11,34	162,65	16,72	2,16	Δ Flame at combustor rim
21	11,34	168,35	17,27	2,08	Δ Flame at combustor rim
22	11,34	174,05	17,82	2,02	Δ Flame at combustor rim
23	11,34	179,74	18,37	1,95	Δ Flame at combustor rim

24	11,34	185,44	18,91	1,89	Δ Flame at combustor rim
25	11,34	191,13	19,46	1,84	Δ Flame at combustor rim
26	11,34	196,83	20,01	1,78	Δ Flame at combustor rim
27	11,34	202,53	20,56	1,73	Δ Flame at combustor rim
28	11,34	208,22	21,10	1,69	Δ Flame at combustor rim
29	11,34	213,92	21,65	1,64	Δ Flame at combustor rim
30	11,34	219,61	22,20	1,60	Δ Flame at combustor rim
31	11,34	225,31	22,75	1,56	Δ Flame at combustor rim
32	11,34	231,01	23,29	1,52	Δ Flame at combustor rim
33	11,34	236,70	23,84	1,48	Δ Flame at combustor rim
34	11,34	242,40	24,39	1,45	Δ Flame at combustor rim
35	11,34	248,09	24,94	1,41	Δ Flame at combustor rim
36	11,34	253,79	25,48	1,38	Δ Flame at combustor rim
37	11,34	259,49	26,03	1,35	Δ Flame at combustor rim
38	11,34	265,18	26,58	1,32	Δ Flame at combustor rim
39	11,34	270,88	27,12	1,30	Δ Flame at combustor rim
40	11,34	276,57	27,67	1,27	Δ Flame at combustor rim
41	11,34	282,27	28,22	1,24	Δ Flame at combustor rim
42	11,34	287,97	28,77	1,22	Δ Flame at combustor rim
43	11,34	293,66	29,31	1,19	Δ Flame at combustor rim
44	11,34	299,36	29,86	1,17	Δ Flame at combustor rim
45	11,34	305,05	30,41	1,15	Δ Flame at combustor rim
46	11,34	310,75	30,96	1,13	□ Flame in combustor
47	11,34	316,45	31,50	1,11	□ Flame in combustor
48	11,34	322,14	32,05	1,09	□ Flame in combustor
49	11,34	327,84	32,60	1,07	□ Flame in combustor
50	11,34	333,53	33,15	1,05	□ Flame in combustor
51	11,34	339,23	33,69	1,03	□ Flame in combustor
52	11,34	344,93	34,24	1,02	□ Flame in combustor
53	11,34	350,62	34,79	1,00	O Flame at flame holder

54	11,34	356,32	35,34	0,98	O Flame at flame holder
55	11,34	362,01	35,88	0,97	O Flame at flame holder
56	11,34	367,71	36,43	0,95	O Flame at flame holder
57	11,34	373,41	36,98	0,94	O Flame at flame holder
58	11,34	379,10	37,53	0,93	O Flame at flame holder
59	11,34	384,80	38,07	0,91	□ Flame in combustor
60	11,34	390,49	38,62	0,90	□ Flame in combustor
61	11,34	396,19	39,17	0,89	□ Flame in combustor
62	11,34	401,89	39,72	0,87	□ Flame in combustor
63	11,34	407,58	40,26	0,86	□ Flame in combustor
64	11,34	413,28	40,81	0,85	□ Flame in combustor
65	11,34	418,97	41,36	0,84	□ Flame in combustor
66	11,34	424,67	41,91	0,83	□ Flame in combustor
67	11,34	430,37	42,45	0,82	Δ Flame at combustor rim
68	11,34	436,06	43,00	0,80	Δ Flame at combustor rim
69	11,34	441,76	43,55	0,79	Δ Flame at combustor rim
70	11,34	447,45	44,10	0,78	Δ Flame at combustor rim
71	11,34	453,15	44,64	0,77	Δ Flame at combustor rim
72	11,34	458,85	45,19	0,76	Δ Flame at combustor rim
73	11,34	464,54	45,74	0,76	Δ Flame at combustor rim
74	11,34	470,24	46,29	0,75	Δ Flame at combustor rim
75	11,34	475,93	46,83	0,74	Δ Flame at combustor rim
76	11,34	481,63	47,38	0,73	Δ Flame at combustor rim
77	11,34	487,33	47,93	0,72	No ignition

Table B.38 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,9mm (Q_{fuel} 11,87 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	11,87	54,43	6,37	6,75	Δ Flame at combustor rim
2	11,87	60,13	6,92	6,11	Δ Flame at combustor rim

3	11,87	65,82	7,47	5,58	Δ Flame at combustor rim
4	11,87	71,52	8,01	5,14	Δ Flame at combustor rim
5	11,87	77,21	8,56	4,76	Δ Flame at combustor rim
6	11,87	82,91	9,11	4,43	Δ Flame at combustor rim
7	11,87	88,61	9,66	4,15	Δ Flame at combustor rim
8	11,87	94,30	10,20	3,90	Δ Flame at combustor rim
9	11,87	100,00	10,75	3,67	Δ Flame at combustor rim
10	11,87	105,69	11,30	3,48	Δ Flame at combustor rim
11	11,87	111,39	11,85	3,30	Δ Flame at combustor rim
12	11,87	117,09	12,39	3,14	Δ Flame at combustor rim
13	11,87	122,78	12,94	2,99	Δ Flame at combustor rim
14	11,87	128,48	13,49	2,86	Δ Flame at combustor rim
15	11,87	134,17	14,04	2,74	Δ Flame at combustor rim
16	11,87	139,87	14,58	2,63	Δ Flame at combustor rim
17	11,87	145,57	15,13	2,52	Δ Flame at combustor rim
18	11,87	151,26	15,68	2,43	Δ Flame at combustor rim
19	11,87	156,96	16,23	2,34	Δ Flame at combustor rim
20	11,87	162,65	16,77	2,26	Δ Flame at combustor rim
21	11,87	168,35	17,32	2,18	Δ Flame at combustor rim
22	11,87	174,05	17,87	2,11	Δ Flame at combustor rim
23	11,87	179,74	18,42	2,04	Δ Flame at combustor rim
24	11,87	185,44	18,96	1,98	Δ Flame at combustor rim
25	11,87	191,13	19,51	1,92	Δ Flame at combustor rim
26	11,87	196,83	20,06	1,87	Δ Flame at combustor rim
27	11,87	202,53	20,61	1,81	Δ Flame at combustor rim
28	11,87	208,22	21,15	1,76	Δ Flame at combustor rim
29	11,87	213,92	21,70	1,72	Δ Flame at combustor rim
30	11,87	219,61	22,25	1,67	Δ Flame at combustor rim
31	11,87	225,31	22,80	1,63	Δ Flame at combustor rim
32	11,87	231,01	23,34	1,59	Δ Flame at combustor rim

33	11,87	236,70	23,89	1,55	Δ Flame at combustor rim
34	11,87	242,40	24,44	1,52	Δ Flame at combustor rim
35	11,87	248,09	24,99	1,48	Δ Flame at combustor rim
36	11,87	253,79	25,53	1,45	Δ Flame at combustor rim
37	11,87	259,49	26,08	1,42	Δ Flame at combustor rim
38	11,87	265,18	26,63	1,39	Δ Flame at combustor rim
39	11,87	270,88	27,18	1,36	Δ Flame at combustor rim
40	11,87	276,57	27,72	1,33	Δ Flame at combustor rim
41	11,87	282,27	28,27	1,30	□ Flame in combustor
42	11,87	287,97	28,82	1,28	□ Flame in combustor
43	11,87	293,66	29,37	1,25	□ Flame in combustor
44	11,87	299,36	29,91	1,23	□ Flame in combustor
45	11,87	305,05	30,46	1,20	□ Flame in combustor
46	11,87	310,75	31,01	1,18	O Flame at flame holder
47	11,87	316,45	31,56	1,16	O Flame at flame holder
48	11,87	322,14	32,10	1,14	O Flame at flame holder
49	11,87	327,84	32,65	1,12	O Flame at flame holder
50	11,87	333,53	33,20	1,10	O Flame at flame holder
51	11,87	339,23	33,75	1,08	O Flame at flame holder
52	11,87	344,93	34,29	1,06	O Flame at flame holder
53	11,87	350,62	34,84	1,05	O Flame at flame holder
54	11,87	356,32	35,39	1,03	O Flame at flame holder
55	11,87	362,01	35,94	1,01	O Flame at flame holder
56	11,87	367,71	36,48	1,00	□ Flame in combustor
57	11,87	373,41	37,03	0,98	□ Flame in combustor
58	11,87	379,10	37,58	0,97	□ Flame in combustor
59	11,87	384,80	38,13	0,95	□ Flame in combustor
60	11,87	390,49	38,67	0,94	□ Flame in combustor
61	11,87	396,19	39,22	0,93	□ Flame in combustor
62	11,87	401,89	39,77	0,91	□ Flame in combustor

63	11,87	407,58	40,32	0,90	Δ Flame at combustor rim
64	11,87	413,28	40,86	0,89	Δ Flame at combustor rim
65	11,87	418,97	41,41	0,88	Δ Flame at combustor rim
66	11,87	424,67	41,96	0,86	Δ Flame at combustor rim
67	11,87	430,37	42,51	0,85	Δ Flame at combustor rim
68	11,87	436,06	43,05	0,84	Δ Flame at combustor rim
69	11,87	441,76	43,60	0,83	Δ Flame at combustor rim
70	11,87	447,45	44,15	0,82	Δ Flame at combustor rim
71	11,87	453,15	44,69	0,81	Δ Flame at combustor rim
72	11,87	458,85	45,24	0,80	Δ Flame at combustor rim
73	11,87	464,54	45,79	0,79	Δ Flame at combustor rim
74	11,87	470,24	46,34	0,78	Δ Flame at combustor rim
75	11,87	475,93	46,88	0,77	Δ Flame at combustor rim
76	11,87	481,63	47,43	0,76	Δ Flame at combustor rim
77	11,87	487,33	47,98	0,75	Δ Flame at combustor rim
78	11,87	493,02	48,53	0,75	Δ Flame at combustor rim
79	11,87	498,72	49,07	0,74	Δ Flame at combustor rim
80	11,87	504,41	49,62	0,73	No ignition

Table B.39 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,9mm (Q_{fuel} 12,40 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	12,40	54,43	6,42	7,05	Δ Flame at combustor rim
2	12,40	60,13	6,97	6,38	Δ Flame at combustor rim
3	12,40	65,82	7,52	5,83	Δ Flame at combustor rim
4	12,40	71,52	8,07	5,37	Δ Flame at combustor rim
5	12,40	77,21	8,61	4,97	Δ Flame at combustor rim
6	12,40	82,91	9,16	4,63	Δ Flame at combustor rim
7	12,40	88,61	9,71	4,33	Δ Flame at combustor rim
8	12,40	94,30	10,26	4,07	Δ Flame at combustor rim

9	12,40	100,00	10,80	3,84	Δ Flame at combustor rim
10	12,40	105,69	11,35	3,63	Δ Flame at combustor rim
11	12,40	111,39	11,90	3,45	Δ Flame at combustor rim
12	12,40	117,09	12,45	3,28	Δ Flame at combustor rim
13	12,40	122,78	12,99	3,13	Δ Flame at combustor rim
14	12,40	128,48	13,54	2,99	Δ Flame at combustor rim
15	12,40	134,17	14,09	2,86	Δ Flame at combustor rim
16	12,40	139,87	14,64	2,74	Δ Flame at combustor rim
17	12,40	145,57	15,18	2,64	Δ Flame at combustor rim
18	12,40	151,26	15,73	2,54	Δ Flame at combustor rim
19	12,40	156,96	16,28	2,45	Δ Flame at combustor rim
20	12,40	162,65	16,83	2,36	Δ Flame at combustor rim
21	12,40	168,35	17,37	2,28	Δ Flame at combustor rim
22	12,40	174,05	17,92	2,21	Δ Flame at combustor rim
23	12,40	179,74	18,47	2,14	Δ Flame at combustor rim
24	12,40	185,44	19,02	2,07	Δ Flame at combustor rim
25	12,40	191,13	19,56	2,01	Δ Flame at combustor rim
26	12,40	196,83	20,11	1,95	Δ Flame at combustor rim
27	12,40	202,53	20,66	1,89	Δ Flame at combustor rim
28	12,40	208,22	21,21	1,84	Δ Flame at combustor rim
29	12,40	213,92	21,75	1,79	Δ Flame at combustor rim
30	12,40	219,61	22,30	1,75	Δ Flame at combustor rim
31	12,40	225,31	22,85	1,70	Δ Flame at combustor rim
32	12,40	231,01	23,40	1,66	Δ Flame at combustor rim
33	12,40	236,70	23,94	1,62	Δ Flame at combustor rim
34	12,40	242,40	24,49	1,58	Δ Flame at combustor rim
35	12,40	248,09	25,04	1,55	Δ Flame at combustor rim
36	12,40	253,79	25,58	1,51	Δ Flame at combustor rim
37	12,40	259,49	26,13	1,48	Δ Flame at combustor rim
38	12,40	265,18	26,68	1,45	Δ Flame at combustor rim

39	12,40	270,88	27,23	1,42	Δ Flame at combustor rim
40	12,40	276,57	27,77	1,39	Δ Flame at combustor rim
41	12,40	282,27	28,32	1,36	Δ Flame at combustor rim
42	12,40	287,97	28,87	1,33	Δ Flame at combustor rim
43	12,40	293,66	29,42	1,31	Δ Flame at combustor rim
44	12,40	299,36	29,96	1,28	Δ Flame at combustor rim
45	12,40	305,05	30,51	1,26	Δ Flame at combustor rim
46	12,40	310,75	31,06	1,24	Δ Flame at combustor rim
47	12,40	316,45	31,61	1,21	Δ Flame at combustor rim
48	12,40	322,14	32,15	1,19	Δ Flame at combustor rim
49	12,40	327,84	32,70	1,17	□ Flame in combustor
50	12,40	333,53	33,25	1,15	□ Flame in combustor
51	12,40	339,23	33,80	1,13	□ Flame in combustor
52	12,40	344,93	34,34	1,11	□ Flame in combustor
53	12,40	350,62	34,89	1,09	O Flame at flame holder
54	12,40	356,32	35,44	1,08	O Flame at flame holder
55	12,40	362,01	35,99	1,06	O Flame at flame holder
56	12,40	367,71	36,53	1,04	O Flame at flame holder
57	12,40	373,41	37,08	1,03	O Flame at flame holder
58	12,40	379,10	37,63	1,01	□ Flame in combustor
59	12,40	384,80	38,18	1,00	□ Flame in combustor
60	12,40	390,49	38,72	0,98	□ Flame in combustor
61	12,40	396,19	39,27	0,97	□ Flame in combustor
62	12,40	401,89	39,82	0,95	□ Flame in combustor
63	12,40	407,58	40,37	0,94	□ Flame in combustor
64	12,40	413,28	40,91	0,93	□ Flame in combustor
65	12,40	418,97	41,46	0,92	□ Flame in combustor
66	12,40	424,67	42,01	0,90	□ Flame in combustor
67	12,40	430,37	42,56	0,89	□ Flame in combustor
68	12,40	436,06	43,10	0,88	Δ Flame at combustor rim

69	12,40	441,76	43,65	0,87	Δ Flame at combustor rim
70	12,40	447,45	44,20	0,86	Δ Flame at combustor rim
71	12,40	453,15	44,75	0,85	Δ Flame at combustor rim
72	12,40	458,85	45,29	0,84	Δ Flame at combustor rim
73	12,40	464,54	45,84	0,83	Δ Flame at combustor rim
74	12,40	470,24	46,39	0,82	Δ Flame at combustor rim
75	12,40	475,93	46,94	0,81	Δ Flame at combustor rim
76	12,40	481,63	47,48	0,80	Δ Flame at combustor rim
77	12,40	487,33	48,03	0,79	Δ Flame at combustor rim
78	12,40	493,02	48,58	0,78	Δ Flame at combustor rim
79	12,40	498,72	49,13	0,77	Δ Flame at combustor rim
80	12,40	504,41	49,67	0,76	Δ Flame at combustor rim
81	12,40	510,11	50,22	0,75	Δ Flame at combustor rim
82	12,40	515,81	50,77	0,74	No ignition

Table B.40 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,9mm (Q_{fuel} 12,40 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	12,94	54,43	6,47	7,35	Δ Flame at combustor rim
2	12,94	60,13	7,02	6,66	Δ Flame at combustor rim
3	12,94	65,82	7,57	6,08	Δ Flame at combustor rim
4	12,94	71,52	8,12	5,60	Δ Flame at combustor rim
5	12,94	77,21	8,66	5,18	Δ Flame at combustor rim
6	12,94	82,91	9,21	4,83	Δ Flame at combustor rim
7	12,94	88,61	9,76	4,52	Δ Flame at combustor rim
8	12,94	94,30	10,31	4,24	Δ Flame at combustor rim
9	12,94	100,00	10,85	4,00	Δ Flame at combustor rim
10	12,94	105,69	11,40	3,79	Δ Flame at combustor rim
11	12,94	111,39	11,95	3,59	Δ Flame at combustor rim
12	12,94	117,09	12,50	3,42	Δ Flame at combustor rim

13	12,94	122,78	13,04	3,26	Δ Flame at combustor rim
14	12,94	128,48	13,59	3,12	Δ Flame at combustor rim
15	12,94	134,17	14,14	2,98	Δ Flame at combustor rim
16	12,94	139,87	14,69	2,86	Δ Flame at combustor rim
17	12,94	145,57	15,23	2,75	Δ Flame at combustor rim
18	12,94	151,26	15,78	2,65	Δ Flame at combustor rim
19	12,94	156,96	16,33	2,55	Δ Flame at combustor rim
20	12,94	162,65	16,88	2,46	Δ Flame at combustor rim
21	12,94	168,35	17,42	2,38	Δ Flame at combustor rim
22	12,94	174,05	17,97	2,30	Δ Flame at combustor rim
23	12,94	179,74	18,52	2,23	Δ Flame at combustor rim
24	12,94	185,44	19,07	2,16	Δ Flame at combustor rim
25	12,94	191,13	19,61	2,09	Δ Flame at combustor rim
26	12,94	196,83	20,16	2,03	Δ Flame at combustor rim
27	12,94	202,53	20,71	1,98	Δ Flame at combustor rim
28	12,94	208,22	21,26	1,92	Δ Flame at combustor rim
29	12,94	213,92	21,80	1,87	Δ Flame at combustor rim
30	12,94	219,61	22,35	1,82	Δ Flame at combustor rim
31	12,94	225,31	22,90	1,78	Δ Flame at combustor rim
32	12,94	231,01	23,45	1,73	Δ Flame at combustor rim
33	12,94	236,70	23,99	1,69	Δ Flame at combustor rim
34	12,94	242,40	24,54	1,65	Δ Flame at combustor rim
35	12,94	248,09	25,09	1,61	Δ Flame at combustor rim
36	12,94	253,79	25,64	1,58	Δ Flame at combustor rim
37	12,94	259,49	26,18	1,54	Δ Flame at combustor rim
38	12,94	265,18	26,73	1,51	Δ Flame at combustor rim
39	12,94	270,88	27,28	1,48	Δ Flame at combustor rim
40	12,94	276,57	27,83	1,45	Δ Flame at combustor rim
41	12,94	282,27	28,37	1,42	Δ Flame at combustor rim
42	12,94	287,97	28,92	1,39	Δ Flame at combustor rim

43	12,94	293,66	29,47	1,36	Δ Flame at combustor rim
44	12,94	299,36	30,02	1,34	Δ Flame at combustor rim
45	12,94	305,05	30,56	1,31	Δ Flame at combustor rim
46	12,94	310,75	31,11	1,29	Δ Flame at combustor rim
47	12,94	316,45	31,66	1,26	Δ Flame at combustor rim
48	12,94	322,14	32,21	1,24	Δ Flame at combustor rim
49	12,94	327,84	32,75	1,22	Δ Flame at combustor rim
50	12,94	333,53	33,30	1,20	Δ Flame at combustor rim
51	12,94	339,23	33,85	1,18	Δ Flame at combustor rim
52	12,94	344,93	34,40	1,16	Δ Flame at combustor rim
53	12,94	350,62	34,94	1,14	Δ Flame at combustor rim
54	12,94	356,32	35,49	1,12	Δ Flame at combustor rim
55	12,94	362,01	36,04	1,11	□ Flame in combustor
56	12,94	367,71	36,59	1,09	□ Flame in combustor
57	12,94	373,41	37,13	1,07	□ Flame in combustor
58	12,94	379,10	37,68	1,06	□ Flame in combustor
59	12,94	384,80	38,23	1,04	□ Flame in combustor
60	12,94	390,49	38,78	1,02	□ Flame in combustor
61	12,94	396,19	39,32	1,01	□ Flame in combustor
62	12,94	401,89	39,87	1,00	□ Flame in combustor
63	12,94	407,58	40,42	0,98	□ Flame in combustor
64	12,94	413,28	40,96	0,97	□ Flame in combustor
65	12,94	418,97	41,51	0,96	□ Flame in combustor
66	12,94	424,67	42,06	0,94	□ Flame in combustor
67	12,94	430,37	42,61	0,93	□ Flame in combustor
68	12,94	436,06	43,15	0,92	□ Flame in combustor
69	12,94	441,76	43,70	0,91	Δ Flame at combustor rim
70	12,94	447,45	44,25	0,89	Δ Flame at combustor rim
71	12,94	453,15	44,80	0,88	Δ Flame at combustor rim
72	12,94	458,85	45,34	0,87	Δ Flame at combustor rim

73	12,94	464,54	45,89	0,86	Δ Flame at combustor rim
74	12,94	470,24	46,44	0,85	Δ Flame at combustor rim
75	12,94	475,93	46,99	0,84	Δ Flame at combustor rim
76	12,94	481,63	47,53	0,83	Δ Flame at combustor rim
77	12,94	487,33	48,08	0,82	Δ Flame at combustor rim
78	12,94	493,02	48,63	0,81	Δ Flame at combustor rim
79	12,94	498,72	49,18	0,80	Δ Flame at combustor rim
80	12,94	504,41	49,72	0,79	Δ Flame at combustor rim
81	12,94	510,11	50,27	0,78	Δ Flame at combustor rim
82	12,94	515,81	50,82	0,78	Δ Flame at combustor rim
83	12,94	521,50	51,37	0,77	Δ Flame at combustor rim
84	12,94	527,20	51,91	0,76	Δ Flame at combustor rim
85	12,94	532,89	52,46	0,75	No ignition

Table B.40 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,9mm (Q_{fuel} 12,40 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	12,94	54,43	6,47	7,35	Δ Flame at combustor rim
2	12,94	60,13	7,02	6,66	Δ Flame at combustor rim
3	12,94	65,82	7,57	6,08	Δ Flame at combustor rim
4	12,94	71,52	8,12	5,60	Δ Flame at combustor rim
5	12,94	77,21	8,66	5,18	Δ Flame at combustor rim
6	12,94	82,91	9,21	4,83	Δ Flame at combustor rim
7	12,94	88,61	9,76	4,52	Δ Flame at combustor rim
8	12,94	94,30	10,31	4,24	Δ Flame at combustor rim
9	12,94	100,00	10,85	4,00	Δ Flame at combustor rim
10	12,94	105,69	11,40	3,79	Δ Flame at combustor rim
11	12,94	111,39	11,95	3,59	Δ Flame at combustor rim
12	12,94	117,09	12,50	3,42	Δ Flame at combustor rim
13	12,94	122,78	13,04	3,26	Δ Flame at combustor rim

14	12,94	128,48	13,59	3,12	Δ Flame at combustor rim
15	12,94	134,17	14,14	2,98	Δ Flame at combustor rim
16	12,94	139,87	14,69	2,86	Δ Flame at combustor rim
17	12,94	145,57	15,23	2,75	Δ Flame at combustor rim
18	12,94	151,26	15,78	2,65	Δ Flame at combustor rim
19	12,94	156,96	16,33	2,55	Δ Flame at combustor rim
20	12,94	162,65	16,88	2,46	Δ Flame at combustor rim
21	12,94	168,35	17,42	2,38	Δ Flame at combustor rim
22	12,94	174,05	17,97	2,30	Δ Flame at combustor rim
23	12,94	179,74	18,52	2,23	Δ Flame at combustor rim
24	12,94	185,44	19,07	2,16	Δ Flame at combustor rim
25	12,94	191,13	19,61	2,09	Δ Flame at combustor rim
26	12,94	196,83	20,16	2,03	Δ Flame at combustor rim
27	12,94	202,53	20,71	1,98	Δ Flame at combustor rim
28	12,94	208,22	21,26	1,92	Δ Flame at combustor rim
29	12,94	213,92	21,80	1,87	Δ Flame at combustor rim
30	12,94	219,61	22,35	1,82	Δ Flame at combustor rim
31	12,94	225,31	22,90	1,78	Δ Flame at combustor rim
32	12,94	231,01	23,45	1,73	Δ Flame at combustor rim
33	12,94	236,70	23,99	1,69	Δ Flame at combustor rim
34	12,94	242,40	24,54	1,65	Δ Flame at combustor rim
35	12,94	248,09	25,09	1,61	Δ Flame at combustor rim
36	12,94	253,79	25,64	1,58	Δ Flame at combustor rim
37	12,94	259,49	26,18	1,54	Δ Flame at combustor rim
38	12,94	265,18	26,73	1,51	Δ Flame at combustor rim
39	12,94	270,88	27,28	1,48	Δ Flame at combustor rim
40	12,94	276,57	27,83	1,45	Δ Flame at combustor rim
41	12,94	282,27	28,37	1,42	Δ Flame at combustor rim
42	12,94	287,97	28,92	1,39	Δ Flame at combustor rim
43	12,94	293,66	29,47	1,36	Δ Flame at combustor rim

44	12,94	299,36	30,02	1,34	Δ Flame at combustor rim
45	12,94	305,05	30,56	1,31	Δ Flame at combustor rim
46	12,94	310,75	31,11	1,29	Δ Flame at combustor rim
47	12,94	316,45	31,66	1,26	Δ Flame at combustor rim
48	12,94	322,14	32,21	1,24	Δ Flame at combustor rim
49	12,94	327,84	32,75	1,22	Δ Flame at combustor rim
50	12,94	333,53	33,30	1,20	Δ Flame at combustor rim
51	12,94	339,23	33,85	1,18	Δ Flame at combustor rim
52	12,94	344,93	34,40	1,16	Δ Flame at combustor rim
53	12,94	350,62	34,94	1,14	Δ Flame at combustor rim
54	12,94	356,32	35,49	1,12	Δ Flame at combustor rim
55	12,94	362,01	36,04	1,11	□ Flame in combustor
56	12,94	367,71	36,59	1,09	□ Flame in combustor
57	12,94	373,41	37,13	1,07	□ Flame in combustor
58	12,94	379,10	37,68	1,06	□ Flame in combustor
59	12,94	384,80	38,23	1,04	□ Flame in combustor
60	12,94	390,49	38,78	1,02	□ Flame in combustor
61	12,94	396,19	39,32	1,01	□ Flame in combustor
62	12,94	401,89	39,87	1,00	□ Flame in combustor
63	12,94	407,58	40,42	0,98	□ Flame in combustor
64	12,94	413,28	40,96	0,97	□ Flame in combustor
65	12,94	418,97	41,51	0,96	□ Flame in combustor
66	12,94	424,67	42,06	0,94	□ Flame in combustor
67	12,94	430,37	42,61	0,93	□ Flame in combustor
68	12,94	436,06	43,15	0,92	□ Flame in combustor
69	12,94	441,76	43,70	0,91	Δ Flame at combustor rim
70	12,94	447,45	44,25	0,89	Δ Flame at combustor rim
71	12,94	453,15	44,80	0,88	Δ Flame at combustor rim
72	12,94	458,85	45,34	0,87	Δ Flame at combustor rim
73	12,94	464,54	45,89	0,86	Δ Flame at combustor rim

74	12,94	470,24	46,44	0,85	Δ Flame at combustor rim
75	12,94	475,93	46,99	0,84	Δ Flame at combustor rim
76	12,94	481,63	47,53	0,83	Δ Flame at combustor rim
77	12,94	487,33	48,08	0,82	Δ Flame at combustor rim
78	12,94	493,02	48,63	0,81	Δ Flame at combustor rim
79	12,94	498,72	49,18	0,80	Δ Flame at combustor rim
80	12,94	504,41	49,72	0,79	Δ Flame at combustor rim
81	12,94	510,11	50,27	0,78	Δ Flame at combustor rim
82	12,94	515,81	50,82	0,78	Δ Flame at combustor rim
83	12,94	521,50	51,37	0,77	Δ Flame at combustor rim
84	12,94	527,20	51,91	0,76	Δ Flame at combustor rim
85	12,94	532,89	52,46	0,75	No ignition

Table B.41 Data penelitian *combustor* D1/D2= 0,9mm (Q_{fuel} 13,47 ml/min)

No	Q_{fuel} (ml/min)	Q_{air} (ml/min)	V_{reaktan} (Cm/s)	Ekv Rasio (Φ)	Keterangan
1	13,47	54,43	6,53	7,66	Δ Flame at combustor rim
2	13,47	60,13	7,07	6,93	Δ Flame at combustor rim
3	13,47	65,82	7,62	6,33	Δ Flame at combustor rim
4	13,47	71,52	8,17	5,83	Δ Flame at combustor rim
5	13,47	77,21	8,72	5,40	Δ Flame at combustor rim
6	13,47	82,91	9,26	5,03	Δ Flame at combustor rim
7	13,47	88,61	9,81	4,70	Δ Flame at combustor rim
8	13,47	94,30	10,36	4,42	Δ Flame at combustor rim
9	13,47	100,00	10,91	4,17	Δ Flame at combustor rim
10	13,47	105,69	11,45	3,94	Δ Flame at combustor rim
11	13,47	111,39	12,00	3,74	Δ Flame at combustor rim
12	13,47	117,09	12,55	3,56	Δ Flame at combustor rim
13	13,47	122,78	13,10	3,39	Δ Flame at combustor rim
14	13,47	128,48	13,64	3,24	Δ Flame at combustor rim

15	13,47	134,17	14,19	3,11	Δ Flame at combustor rim
16	13,47	139,87	14,74	2,98	Δ Flame at combustor rim
17	13,47	145,57	15,29	2,86	Δ Flame at combustor rim
18	13,47	151,26	15,83	2,75	Δ Flame at combustor rim
19	13,47	156,96	16,38	2,65	Δ Flame at combustor rim
20	13,47	162,65	16,93	2,56	Δ Flame at combustor rim
21	13,47	168,35	17,48	2,48	Δ Flame at combustor rim
22	13,47	174,05	18,02	2,39	Δ Flame at combustor rim
23	13,47	179,74	18,57	2,32	Δ Flame at combustor rim
24	13,47	185,44	19,12	2,25	Δ Flame at combustor rim
25	13,47	191,13	19,67	2,18	Δ Flame at combustor rim
26	13,47	196,83	20,21	2,12	Δ Flame at combustor rim
27	13,47	202,53	20,76	2,06	Δ Flame at combustor rim
28	13,47	208,22	21,31	2,00	Δ Flame at combustor rim
29	13,47	213,92	21,85	1,95	Δ Flame at combustor rim
30	13,47	219,61	22,40	1,90	Δ Flame at combustor rim
31	13,47	225,31	22,95	1,85	Δ Flame at combustor rim
32	13,47	231,01	23,50	1,80	Δ Flame at combustor rim
33	13,47	236,70	24,04	1,76	Δ Flame at combustor rim
34	13,47	242,40	24,59	1,72	Δ Flame at combustor rim
35	13,47	248,09	25,14	1,68	Δ Flame at combustor rim
36	13,47	253,79	25,69	1,64	Δ Flame at combustor rim
37	13,47	259,49	26,23	1,61	Δ Flame at combustor rim
38	13,47	265,18	26,78	1,57	Δ Flame at combustor rim
39	13,47	270,88	27,33	1,54	Δ Flame at combustor rim
40	13,47	276,57	27,88	1,51	Δ Flame at combustor rim
41	13,47	282,27	28,42	1,48	Δ Flame at combustor rim
42	13,47	287,97	28,97	1,45	Δ Flame at combustor rim
43	13,47	293,66	29,52	1,42	Δ Flame at combustor rim
44	13,47	299,36	30,07	1,39	Δ Flame at combustor rim

45	13,47	305,05	30,61	1,37	Δ Flame at combustor rim
46	13,47	310,75	31,16	1,34	Δ Flame at combustor rim
47	13,47	316,45	31,71	1,32	Δ Flame at combustor rim
48	13,47	322,14	32,26	1,29	Δ Flame at combustor rim
49	13,47	327,84	32,80	1,27	Δ Flame at combustor rim
50	13,47	333,53	33,35	1,25	Δ Flame at combustor rim
51	13,47	339,23	33,90	1,23	Δ Flame at combustor rim
52	13,47	344,93	34,45	1,21	Δ Flame at combustor rim
53	13,47	350,62	34,99	1,19	Δ Flame at combustor rim
54	13,47	356,32	35,54	1,17	Δ Flame at combustor rim
55	13,47	362,01	36,09	1,15	Δ Flame at combustor rim
56	13,47	367,71	36,64	1,13	Δ Flame at combustor rim
57	13,47	373,41	37,18	1,12	Δ Flame at combustor rim
58	13,47	379,10	37,73	1,10	Δ Flame at combustor rim
59	13,47	384,80	38,28	1,08	Δ Flame at combustor rim
60	13,47	390,49	38,83	1,07	Δ Flame at combustor rim
61	13,47	396,19	39,37	1,05	Δ Flame at combustor rim
62	13,47	401,89	39,92	1,04	Δ Flame at combustor rim
63	13,47	407,58	40,47	1,02	Δ Flame at combustor rim
64	13,47	413,28	41,02	1,01	Δ Flame at combustor rim
65	13,47	418,97	41,56	0,99	Δ Flame at combustor rim
66	13,47	424,67	42,11	0,98	Δ Flame at combustor rim
67	13,47	430,37	42,66	0,97	Δ Flame at combustor rim
68	13,47	436,06	43,21	0,96	Δ Flame at combustor rim
69	13,47	441,76	43,75	0,94	Δ Flame at combustor rim
70	13,47	447,45	44,30	0,93	Δ Flame at combustor rim
71	13,47	453,15	44,85	0,92	Δ Flame at combustor rim
72	13,47	458,85	45,40	0,91	Δ Flame at combustor rim
73	13,47	464,54	45,94	0,90	Δ Flame at combustor rim
74	13,47	470,24	46,49	0,89	Δ Flame at combustor rim

75	13,47	475,93	47,04	0,88	Δ Flame at combustor rim
76	13,47	481,63	47,59	0,87	Δ Flame at combustor rim
77	13,47	487,33	48,13	0,86	Δ Flame at combustor rim
78	13,47	493,02	48,68	0,85	Δ Flame at combustor rim
79	13,47	498,72	49,23	0,84	Δ Flame at combustor rim
80	13,47	504,41	49,78	0,83	Δ Flame at combustor rim
81	13,47	510,11	50,32	0,82	Δ Flame at combustor rim
82	13,47	515,81	50,87	0,81	Δ Flame at combustor rim
83	13,47	521,50	51,42	0,80	Δ Flame at combustor rim
84	13,47	527,20	51,97	0,79	Δ Flame at combustor rim
85	13,47	532,89	52,51	0,78	Δ Flame at combustor rim
86	13,47	538,59	53,06	0,77	Δ Flame at combustor rim
87	13,47	544,29	53,61	0,77	Δ Flame at combustor rim
88	13,47	549,98	54,16	0,76	Δ Flame at combustor rim
89	13,47	555,68	54,70	0,75	Δ Flame at combustor rim
90	13,47	561,37	55,25	0,74	Δ Flame at combustor rim
91	13,47	567,07	55,80	0,73	No ignition