

TUGAS AKHIR

STUDI EKSPERIMENTAL *BURNER INVERS DIFFUSION* *FLAME COA* MENGGUNAKAN UJUNG JET UDARA *CHAMFER 60°* DENGAN VARIASI TEKANAN BAHAN BAKAR DAN KECEPATAN UDARA



Disusun oleh:

AHMAD FAUZI

1421504702

RICKY RUDI SAPUTRA

1421504708

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2019**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : AHMAD FAUZI
NBI : 1421504702
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : STUDI EKSPERIMENTAL *BURNER INVERS
DIFFUSION FLAME* COA MENGGUNAKAN
UJUNG JET UDARA *CHAMFER 60°* DENGAN
VARIASI TEKANAN BAHAN BAKAR DAN
KECEPATAN UDARA

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing

Pramoda Agung Sumadhijono ST, M.T.
NPP. 20420960458

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Mesin

Dr. Ir. Sajjo, M.Kes.
NPP. 20420900197

Ir. Ichlas Wahid, M.T.
NPP. 20420900207



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : AHMAD FAUZI
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Makalah

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

**STUDI EKSPERIMENTAL BURNER INVERS DIFFUSION FLAME COA
MENGUNAKAN UJUNG JET UDARA CHAMFER 60° DENGAN VARIASI
TEKANAN BAHAN BAKAR DAN KECEPATAN UDARA**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal :

Yang Menyatakan

Materai
6000

(AHMAD FAUZI)

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul: **STUDI EKSPERIMENTAL BURNER INVERS DIFFUSION FLAME COA MENGGUNAKAN UJUNG JET UDARA CHAMFER 60° DENGAN VARIASI TEKANAN BAHAN BAKAR DAN KECEPATAN UDARA** yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 22 Juli 2019

Ahmad Fauzi
1421504702

LEMBAR PERSEMBAHAN

**“PENYESALAN ITU TIDAK DIBELAKANG, ALLAH SWT SELALU
MENYELIPKAN HIKMAH, PELAJARAN DAN PENGALAMAN DI SETIAP
PENYESALAN”**

ABSTRAK

STUDI EKSPERIMENTAL BURNER INVERS DIFFUSION FLAME COA MENGUNAKAN UJUNG JET UDARA CHAMFER 60° DENGAN VARIASI TEKANAN BAHAN BAKAR DAN KECEPATAN UDARA

Pembakaran adalah bidang interdisipliner yang berkaitan dengan termodinamika, kimia, mekanika fluida, dan perpindahan panas. Pada penelitian ini dimana nyala api dengan difusi terbalik IDF (inverse diffusion flame). Banyak fenomena bentuk nyala api yang terjadi yaitu neck suhu api rendah pada bibir burner. Dikarenakan adanya fenomena tersebut kami meneliti bagaimana efek perubahan chamfer 60° ujung jet burner dan laju aliran udara 45 lpm, 50 lpm, dan 55 lpm dengan variasi tekanan bahan bakar 0,5 bar, 0,75 bar dan 1 bar untuk melihat struktur api IDF (inverse diffusion flame) yang meliputi, bentuk api, distribusi temperatur, ketinggian api, temperatur di center line dan Q radiasi. Dari hasil data analisa di atas kami menyimpulkan bahwa neck terkecil terjadi pada terjadi di nyala api dengan tekanan bahan bakar 0,75 bar dan laju aliran udara 50 lpm, sedangkan pada distribusi temperatur nyala api semakin tinggi tekanan bahan bakar maka semakin tinggi pula ketinggian suhu api rendah pada ujung burner. Radiasi terbesar berada pada nyala api dengan tekanan bahan bakar 1 bar dan laju aliran udara 55 lpm dengan radiasi 2825,565 Watt

Kata kunci : Invers difussion flame, struktur api, neck, burner, pembakaran.

ABSTRACT

STUDY EXPERIMENTAL *BURNER INVERS DIFFUSION FLAME COA* USING *CHAMFER 60° AIR JET TIP* WITH VARIATIONS IN FUEL PRESSURE AND AIR VELOCITY

Combustion is an interdisciplinary field related to thermodynamics, chemistry, fluid mechanics, and heat transfer. In this study, the flame is inverse diffusion flame. Many phenomena in the form of flames that occur are neck low temperature on the burner's lips. Due to this phenomenon we investigated how the effect of changing the chamfer 60° jet burner tip and air flow rate 45 lpm, 50 lpm and 55 lpm with variations in fuel pressure 0.5 bar, 0.75 bar and 1 bar to see the IDF fire structure (inverse diffusion flame) which includes, shape of fire, temperature distribution, fire height, temperature at center line and Q radiation. From the results of the above data analysis we conclude that the smallest neck occurs in a flame with a fuel pressure of 0.75 bar and an air flow rate of 50 lpm, whereas in the flame temperature distribution the higher the fuel pressure the higher the temperature of the fire low on the burner end. The biggest radiation is on the flame with a fuel pressure of 1 bar and air flow rate of 55 lpm with radiation of 2825,565 Watts

Keywords: *Inversion flame flame, flame structure, neck, burner, combustion.*

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan YME yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “STUDI EKSPERIMENTAL *BURNER INVERS DIFFUSION FLAME COA MENGGUNAKAN UJUNG JET UDARA CHAMFER 60° DENGAN VARIASI TEKANAN BAHAN BAKAR DAN KECEPATAN UDARA*”.

Begitu banyak masalah teknis maupun non teknis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini ketika selama melakukan penelitian baik di laboratorium, peminjaman alat dan material maupun ketika penyusunan Tugas Akhir ini. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan arahan dari banyak pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan rasa suka cita dan terima kasih kepada pihak-pihak yang terkait :

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah menyertai dan memberkahi dalam pembuatan Tugas Akhir.
2. Seluruh keluarga terutama Ibu saya Djumani beserta saudara saudara saya yang sangat berperan dibalik kesuksesan saya sampai saat ini, semuanya telah memberikan dukungan, semangat, doa serta bantuan berupa material maupun spiritual sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Bapak PRAMODA AGUNG S, ST, MT. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Ichlas Wahid. MT, selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Para dosen program studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, yang telah memberikan ilmu sehingga penulis dapat menyusun Tugas Akhir.
7. Teman-teman dari Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memahami perjalanan saya serta membantu mendoakan dan membantu dalam bentuk tenaga, semoga dilancarkan saat menempuh Tugas Akhir pada waktunya nanti.
8. Teman-teman dari “FLAME PROJECT” yang banyak membantu serta mendoakan dalam perjalanan Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah mendukung dan mendoakan saya.
10. Kempel crew yang saling support, saling mencaci, dan teman ngopi serta saling membantu satu sama lain.
11. KKN Untag 20 Dukuh kembar yang senantiasa memberikan dukungan dari belakang demi kelancaran Tugas Akhir ini.

Penulis Menyadari bahwa masih ada beberapa hal yang ditambahkan untuk menyempurnakan dan melengkapi Tugas Akhir ini, sehingga penulis mengharapkan tanggapan dan saran dari para pembaca

Surabaya, 22 juli 2019

Ahmad Fauzi

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan	ii
Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	iv
Lembar Persembahan	v
Abstrak.....	vi
Abstrak.....	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	x
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3

BAB II DASAR TEORI

2.1 <i>Invers Diffusion flame</i>	5
2.2 Bahan Bakar Gas	5
2.3 Klasifikasi Nyala api	6
2.4 <i>Air Fuel Ratio</i>	7
2.5 Proses Perpindahan Panas Radiasi	7
2.6 Debit Aliran.....	8

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian.....	11
3.2 Studu Literatur	12
3.3 Rumusan Masalah	12
3.4 Metode Penelitian.....	13
3.4.1 Alat dan Bahan	13
3.4.2 Setting Tekanan dan Kecepatan	17
3.4.3 Tempat.....	17
3.4.4 Respon	17
3.4.5 Pengambilan Data	17
3.5 Analiis Data.....	17

BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian Struktur Api pada Burner IDF Tanpa Beban	19
---	----

4.1.1 Stabilitas Nyala Api pada Burner Chamfer 60° dengan Macam-macam Varias	19
4.1.2 Distribusi Temperature Api pada Burner Chamfer 60° Invers Diffusiaon Flame.....	22
4.1.3 Ketinggian Api	26
4.1.4 Temperature di center line	30
4.2 Perhitungan	33
4.2.1 Air fuel Ratio (AFR) dan Ratio Ekuivalen (Φ).....	33
4.2.2 Radiasi.....	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR GAMBAR

2.1	Proses Perpindahan Panas Radiasi	7
2.2	Interaksi Radiasi Thermal Antara Dua Bodi Yang Mempunyai Temperatur Berbeda.....	8
3.1	Diagram alir penelitian.....	11
3.2	Gambar Diagram Alir (Lanjutan).....	12
3.3	Burner	13
3.4	Struktur Burner	13
3.5	Alur Pengujian	14
3.6	Control Thermokopel.....	14
3.7	Tabung Bahan Bakar.....	15
3.8	Kompresor Udara.....	15
3.9	Flow meter	15
3.10	Rotameter.....	16
3.11	Camera	16
4.1	Bentuk Api Dengan $P_1 = 0,5$ Bar $Q_f=3,5$ lpm	20
4.2	Bentuk Api dengan $P_2 = 0,75$ Bar $Q_f= 3,5$ lpm	20
4.3	Bentuk Api Dengan $P_3 = 1$ Bar $Q_f= 3,5$ lpm.....	21
4.4	Distribusi Temperature Api Pada Burner Chamfer 60° tekanan bahan bakar $P_1= 0,5$ Bar	22
4.5	Distribusi Temperature Api Pada Burner Chamfer 60° tekanan bahan bakar $P_1= 0,75$ Bar	23
4.6	Distribusi Temperature Api Pada Burner Chamfer 60° tekanan bahan bakar $P_1= 1$ Bar	24
4.7	Ketinggian api dengan tekanan 0.5 bar kapasitas 3.5 lpm	26
4.8	Ketinggian api dengan tekanan 0.75 bar kapasitas 3.5 lpm	27
4.9	Ketinggian api dengan tekanan 1 bar kapasitas 3.5 lpm	28
4.10	Grafik tempertur center line dengan tekanan bahan bakar 0,5 bar laju aliran 3,5 lpm	30
4.11	Grafik tempertur center line dengan tekanan bahan bakar 0,75 bar laju aliran 3,5 lpm	31
4.12	Grafik tempertur center line dengan tekanan bahan bakar 1 bar laju aliran 3,5 lpm	32
4.9	Ketinggian api dengan tekanan 1 bar kapasitas 3.5 lpm	28

DAFTAR TABEL

3.1	Variabel Dan Variasi Pengujian	17
4.1	Variasi Pengujian	19
4.2	Ketinggian api	29
4.3	AFR dan Rasio Ekuivalen	33
4.4	Tabel Radiasi Total	34