

TUGAS AKHIR

**PENGARUH TEKANAN BAHAN BAKAR DAN
KECEPATAN UDARA TERHADAP STRUKTUR
API IDF COA MENGGUNKAN UJUNG JET
UDARA CHAMFER 40°**



Disusun oleh:
MUCHAMAD SOHIB
1421504689

**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 : MUCHAMMAD SOHIB
NBI : 1421504689
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : PENGARUH TEKANAN BAHAN BAKAR DAN
KECEPATAN UDARA TERHADAP STRUKTUR
API IDF COA MENGGUNAKAN UJUNG JET
UDARA CHAMFER 40°

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing

Pramoda Agung Sumadhijono, S.T., M.T.
NPP. 0726076901

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 : MUCHAMAD SOHIB
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:

PENGARUH TEKANAN BAHAN BAKAR DAN KECEPATAN UDARA TERHADAP STRUKTUR API IDF COA MENGGUNAKAN UJUNG JET UDARA CHAMFER 40°

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 : 10 JULI 2019

Yang Menyatakan

Materai
6000

(MUCHAMAD SOHIB)

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:
**PENGARUH TEKANAN BAHAN BAKAR DAN KECEPATAN UDARA
TERHADAP STRUKTUR API IDF COA MENGGUNAKAN UJUNG JET
UDARA CHAMFER 40°**

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, 10 Juli 2019

Muchamad Sohib
1421504689

LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah kupersembahkan kepada :

- Kedua orang tuaku Bapaku dan ibuku motivator tak pernah lelah dalam hidupku yang selalu mendo'akan dan menyayangiku
- Pak Pramoda yang selalu membinbing skripsi ini
- Viky Amelia Asobatin yang kusayangi memberi semangat penyusunan skripsi ini
- Sahabat-sahabatku Fauzi, Ubluk susah seneng bersama
- Dan teman-teman teknik mesin 2015 yang tak mungkin penulis sebutkan satu persatu, for u all I miss u forever

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan YME yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “PENGARUH TEKANAN BAHAN BAKAR DAN KECEPATAN UDARA TERHADAP STRUKTUR API IDF COA MENGGUNAKAN UJUNG JET UDARA CHAMFER 40°”.

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. Kedua orang tua 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. Vikiy Amelia Asobatin orang yang kusayangi yang selalu memberi semangat penyusunan skripsi
8. 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.

9. Teman-teman dari “FLAME PROJECT” yang banyak membantu serta mendoakan dalam perjalanan Tugas Akhir ini.
10. Teman-teman Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah mendukung dan mendoakan saya.

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, 10 juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Lembar Persetujuan Publikasi.....	iii
Lembar Pernyataan.....	iv
Lembar Persembahan.....	v
Abstrak.....	iv
Kata Pengantar.....	viii
Daftar Isi.....	x
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel.....	xii

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teknik Pembakaran (<i>Combustion</i>).....	5
2.2 <i>Inverse Diffusion Flame</i>	5
2.3 Bahan Bakar (<i>fuel</i>).....	5
2.4 Klasifikasi Nyala Api.....	6
2.4.1 Rasio Udara AFR.....	6
2.4.2 Rasio Ekuivalen.....	6
2.5 Panas Radiasi.....	7
2.5.1 Radiasi Benda Hitam.....	8
2.6 Debit Aliran.....	9
2.7 Kerucut Terpancung.....	9

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir (<i>flowchart</i>).....	11
3.2 Studi Literatur.....	12
3.3 Studi Lapangan.....	12
3.4 Rumusan Masalah.....	13
3.5 Membuat Burner dan Instalasi pengambilan data.....	13
3.5.1 Burner <i>co-axial</i>	6
3.5.2 Rangka burner.....	14
3.5.3 Thermokopel.....	14
3.5.4 Arduino.....	15

3.5.5 Bahan bakar (fuel).....	15
3.5.6 Kompresor Udara.....	16
3.5.7 Flowmeter bahan bakar.....	16
3.5.8 Rotameter.....	17
3.5.9 Kamera	17
3.6 Pengujian Burner dan Setting Tekanan Serta Aliran.....	18
3.6.1 Skema pengaturan pengujian.....	18
3.7 Pengambilan Data	19
3.8 Analisa Data	19

BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian Struktur Api	21
4.1.1 Foto bentuk api.....	21
4.1.2 Distribusi Temperature.....	23
4.1.3 Ketinggian Api.....	26
4.1.4 Temperature dicenterline.....	29
4.2 Perhitungan	32
4.2.1 Air Fuel Ratito	32
4.2.2 Radiasi	33

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran.....	35

DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR GAMBAR

2.1 R antara dua benda.....	7
2.2 Pemancar difusi	8
2.3 Kerucut terpancung.....	10
3.1 Diagram alir	11
3.3 burner co-axial	13
3.4 Rangka burner	14
3.5 Thermokopel.....	14
3.6 Arduiono	15
3.7 Tabung gas.....	15
3.8 Kompresor	16
3.9 Flowmeter	16
3.10 Rotameter.....	17
3.11 Kamera.....	17
3.12 Skema pengujian.....	18

4.1	Bentuk api pada tekanan bahan bakar 0,5 bar.....	21
4.2	Bentuk api pada tekanan bahan bakar 0,75 bar.....	22
4.3	Bentuk api pada tekanan bahan bakar 1 bar.....	22
4.4	Distribusi temperature api tekanan bahan bakar 0,5 bar	23
4.5	Distribusi temperature api tekanan bahan bakar 0,75 bar	24
4.6	Distribusi temperature api tekanan bahan bakar 1 bar	25
4.7	Grafik ketinggian api tekanan bahan bakar 0,5 bar.....	26
4.8	Grafik ketinggian api tekanan bahan bakar 0,75 bar.....	27
4.9	Grafik ketinggian api tekanan bahan bakar 1 bar.....	28
4.10	Grafik temperature dicenterline tekanan bahan bakar 0,5 bar	29
4.11	Grafik temperature dicenterline tekanan bahan bakar 0,75 bar	30
4.12	Grafik temperature dicenterline tekanan bahan bakar 1 bar	21

DAFTAR TABEL

3.1	Pengujian.....	18
4.1	Ketinggian Api.....	28
4.2	Hasil perhitungan rasio ekuivalen.....	32
4.2	Radiasi total	33

ABSTRAK

PENGARUH TEKANAN BAHAN BAKAR DAN KECEPATAN UDARA TERHADAP STRUKTUR API PADA BURNER IDF COA MENGGUNAKAN UJUNG JET UDARA CHAMFER 40°

Teknik pembakaran merupakan ilmu termofluida untuk menganalisis proses pembakaran (*combustion*), bahan bakar (*fuel*), serta sifat-sifat dan kelakuan nyala api (*flame*). Pembakaran telah digunakan selama lebih dari 1.000.000 tahun sekitar 90% dari dukungan energi kita di seluruh dunia seperti pembangkit listrik, pemanasan. penelitian ini api diffusi terbalik IDF (*inverse diffusion flame*) dimana jet udara sentral yang dikelilingi oleh jet bahan bakar. Api diffusi terbalik banyak fenomena mulai bentuk nyala api, terjadinya neck pada bibir burner, *temperature* api rendah masih tinggi. Penelitian ini dilakukan struktur api pada IDF (*inverse diffusion flame*) co-axial yang berpengaruh perubahan bentuk ujung jet udara chamfer 40° juga di pengaruh dengan kecepatan udara. metode experiment menggunakan burner dari bahan stainless steel dengan dimensi burner pada pipa udara berdiameter 1.6 cm dan 3.4 cm untuk pipa bahan bakar. Dengan adanya chamfer percampuran udara dan bahan bakar *temperature* api rendah sangat minim dan bentuk api rongga udara tekanan 0,5 bar kapasitas aliran udara campuran lebih intens dan radiasi pada aliran udara 45 lpm sebesar 7326,095 watt.

Kata kunci : inverse diffusion flame co-axial, struktur api IDF

ABSTRACT

EFFECT OF FUEL PRESSURE AND AIR VELOCITY ON THE FIRE STRUCTURE ON THE IDF COA BURNER USING A CHAMFER AIR JET TIP OF 40°

The combustion technique is a thermofluid science to analyse the combustion process (combustion), fuel, as well as the properties and behaviors of flame. Combustion has been used for more than 1 million years about 90% of our energy support around the world such as electrical dismounting, heating. This research is a reversed diffusion flame IDF (inverse diffusion flame) where the central air jets are surrounded by fuel jets. Flame diffusion reversed many phenomena begin to form the flame, the occurrence of neck on the burner lips, low flame temperature is still high. This research carried out the structure of fire on the IDF (Inverse diffusion flame) co-axial effect changes in the shape of air jet Chamfer tip 40 ° Also in effect with air speed. Experiment method using burner from stainless steel with burner dimensions on the air pipe diameter of 1.6 cm and 3.4 cm for the fuel pipe. With a chamfer mixing air and low flame temperature fuel is very minimal and a fire form air cavity pressure 0.5 bar The air flow capacity of the mixture is more intense and radiation on the air flow 45 LPM by 7326.095 Watts.

Keywords : inverse diffusion flame co-axial, Fire structure IDF