

**TUGAS AKHIR**

**STUDI EKPERIMENTAL PENGARUH BUKAAN KATUP BURNER  
NON PREMIX DAN PENAMBAHAN SELUBUNG UDARA  
TERHADAP DISTRIBUSI TEMPERATUR NON PREMIX  
“TURBULEN FLAME”**



**Disusun Oleh :**

**ANDRIANTO DWI H. 421304338**

**FAHMI IBRAHIM 421304456**

**YANU EKO BUDI S. 421304452**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2018**



## **TUGAS AKHIR**

# **STUDI EKPERIMENTAL PENGARUH BUKAAN KATUP BURNER NON PREMIX DAN PENAMBAHAN SELUBUNG UDARA TERHADAP DISTRIBUSI TEMPERATUR NON PREMIX“TURBULEN FLAME”**



**Disusun oleh:**

**ANDRIANTO DWI H**

**421304338**

**FAHMI IBRAHIM**

**421304456**

**YANU EKO BUDI S**

**421304452**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2018**

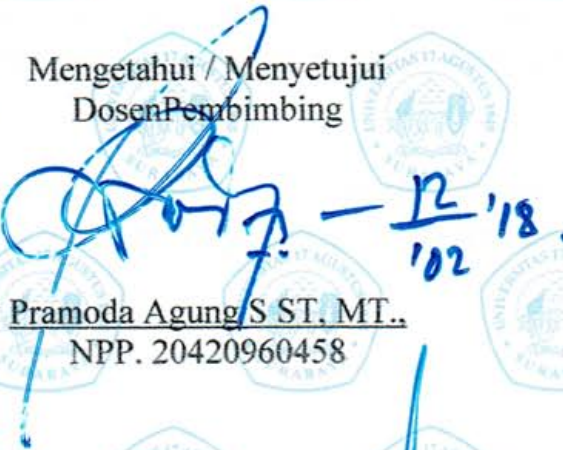


PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR


NAMA : ANDRIANTO DWI H  
NBI : 421304338  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : **STUDI EKPERIMENTAL PENGARUH  
BUKAAN KATUP BURNER NON PREMIX  
DAN PENAMBAHAN SELUBUNG UDARA  
TERHADAP DISTRIBUSI TEMPERATUR  
NON PREMIX“TURBULEN FLAME”**

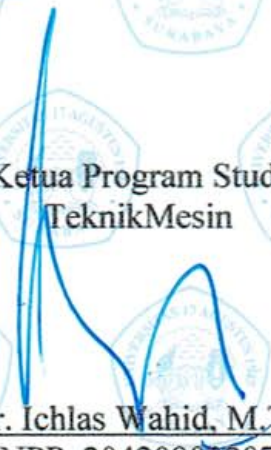
Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing

  
Pramoda Agung S ST, MT..  
NPP. 20420960458

Dekan  
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin

  
Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.  
NPP.20410.90.0197

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

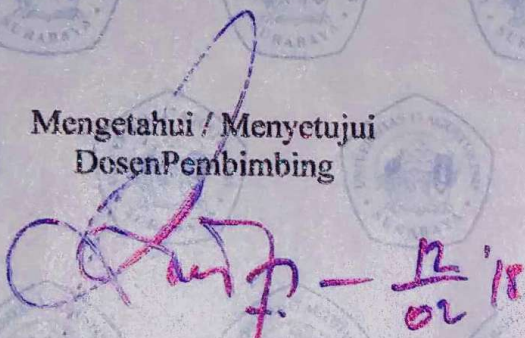


**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

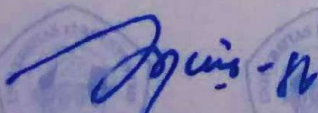
**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

NAMA : ANDRIANTO DWI H  
NBI : 421304338  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : **STUDI EKPERIMENTAL PENGARUH  
BUKAAN KATUP BURNER NON PREMIX  
DAN PENAMBAHAN SELUBUNG UDARA  
TERHADAP DISTRIBUSI TEMPERATUR  
NON PREMIX "TURBULEN FLAME"**


Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing

  
Pramoda Agung S ST. MT.  
NPP. 20420960458

Dekan  
Fakultas Teknik

  
Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.  
NPP.20410.90.0197

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin

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

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Andrianto Dwi H

NBI : 421304338

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul :

STUDI EKPERIMENTAL PENGARUH BUKAAN KATUP BURNER NON PREMIX DENGAN PENAMBAHAN SELUBUNG UDARA TERHADAP DISTRIBUSI TEMPERATUR NON PREMIX“TURBULEN FLAME” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya menjiplak. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Surabaya,  
Yang menyatakan,





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

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya mahasiswa :

Nama : Andrianto Dwi H

Nomer Mahasiswa : 421304338

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Badan Perpustakaan UNTAG Surabaya karya ilmiah saya yang berjudul :

**STUDI EKPERIMENTAL PENGARUH BUKAAN KATUP BURNER  
NON PREMIX DAN PENAMBAHAN SELUBUNG UDARA  
TERHADAP DISTRIBUSI TEMPERATUR NON PREMIX  
“TURBULEN FLAME”**

Beserta perangkat yang diperlukan ( bila ada ).

Dengan demikian saya memberikan kepada Badan Perpustakaan UNTAG Surabaya hak untuk menyimpan, mengahlikan dalam bentuk median lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas, dan mempublikasikan di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Surabaya  
Pada tanggal : 02 Maret 2018

Yang menyatakan

  
METERAI  
TEMPEL  
1EBF8AEF751653274  
6000  
ENAM RIBURUPIAH  
( Andrianto Dwi H )

# **TUGAS AKHIR**

## **STUDI EKPERIMENTAL PENGARUH BUKAAN KATUP BURNER NON PREMIX DAN PENAMBAHAN SELUBUNG UDARA TERHADAP DISTRIBUSI TEMPERATUR NON PREMIX “TURBULEN FLAME”**



**Disusun oleh:**  
**ANDRIANTO DWI H**  
**421304338**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2018**

**STUDI EKSPERIMENTAL**  
**PENGARUH BUKAAN KATUP BURNER NON PREMIX**  
**DAN PENAMBAHAN SELUBUNG UDARA**  
**TERHADAP DISTRIBUSI TEMPERATUR NON PREMIX**  
**“TURBULEN FLAME”**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Studi Strata Satu (S-1)**  
**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

**Diajukan oleh :**

**ANDRIANTO DWI HERMAWAN**

**421304438**

**Telah disetujui oleh :**

**Dosen Pembimbing**

**Tanda Tangan :**

**Tanggal :**

**Pramoda Agung S., ST.,MT**

.....

.....

**Mengetahui :**

**Dekan  
Fakultas Teknik**

**Ketua Program Studi  
Teknik Mesin**

**Dr. Ir. H Sajivo, M.Kes**

**Ir.Ichlas Wahid, MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**  
**2018**



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

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

NAMA : ANDRIANTO DWI H  
NBI : 421304338  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : **STUDI EKPERIMENTAL PENGARUH  
BUKAAN KATUP BURNER NON PREMIX  
DAN PENAMBAHAN SELUBUNG UDARA  
TERHADAP DISTRIBUSI TEMPERATUR  
NON PREMIX“TURBULEN FLAME”**

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing

Pramoda Agung S ST, MT.,  
NPP. 20420960458

Dekan  
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin

Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.  
NPP.20410.90.0197

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

## **MOTO**

**“Proses sama pentingnya dibanding hasil,walau hasilnya nihil tak apa,  
yang penting sebuah proses telah kita canangkan dan laksanakan ”**

**“Semakin sulit cobaan maka percayalah pasti akan semakin indah  
hasilnya setelah itu”**

**“Sebuah perjuangan bukan melulu tentang melawan penjajah melawan  
rasa malas dalam diri pun juga perjuangan untuk menjadi lebih baik”**

**“Berjuanglah dengan hati tanpa kenal lelah dan terus percaya akan  
kemenangan niscaya kita akan dapatkan kemenangan tersebut”**



## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Andrianto Dwi H

NBI : 421304338

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul :

**STUDI EKPERIMENTAL PENGARUH BUKAAN KATUP BURNER NON PREMIX DENGAN PENAMBAHAN SELUBUNG UDARA TERHADAP DISTRIBUSI TEMPERATUR NON PREMIX“TURBULEN FLAME”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya menjiplak. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Surabaya,  
Yang menyatakan,

(Andrianto Dwi H)

## ABSTRAK

Sebuah teori ada yang mengatakan bahwa sebuah bentuk aliran api sangat mempengaruhi pola garis isothermal. Adapun kesulitan menentukan pola garis isothermal adalah pada distribusi jumlah titik api yang coba diukur dan kestabilan api. Percobaan yang dilakukan terhadap burner non premix tipe semawar 202 memiliki tujuan untuk mengetahui distribusi temperatur api turbulen pada burner. Percobaan dilakukan pada setengah nyala api. Diasumsikan api berbentuk simetris. Pengukuran menggunakan 8 thermocouple dan mengukur setinggi nyala api yang memiliki ketinggian yang berbeda-beda pada setiap variasi (tanpa selubung, dengan selubung 1, dan dengan selubung 2) serta bukaan katupnya (  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ , dan penuh )

Hasil percobaan menunjukkan bahwa nilai tinggi beban ideal berada pada 8 cm dari burner pada bukaan katup  $\frac{1}{2}$  dengan penambahan selubung udara 1, beban ideal berada pada 8 cm dari burner pada bukaan katup  $\frac{3}{4}$  dengan penambahan selubung udara 1 dan untuk bukaan katup penuh peletakan beban ideal pada ketinggian 8 cm dengan penggunaan selubung udara 2. Hal tersebut diperoleh dari data distribusi temperatur dengan kondisi tabung LPG terisi penuh. Konstruksi burner sangat berpengaruh pada profil distribusi temperatur dan bentuk api yang dihasilkan. Konstruksi burner juga berpengaruh terhadap peletakan beban ideal sehingga beban mampu menerima distribusi api yang optimal.

***Kata Kunci:*** Bukaan katup, Selubung udara, tinggi optimal api



## ABSTRACT

A theory exists that a flame form strongly influences the isothermal line pattern. The difficulty determining the isothermal line pattern is on the distribution of the number of hotspots that try to measure and fire stability. Experiments conducted on non-premix type 202 aerial burners have the objective of knowing the distribution of the apiturbulen temperature at the burner. The experiment was conducted on a half flame. Assumed fire is symmetrical. Measurements use 8 thermocouples and measure as high as a flame having varying heights in each variation (without cloak, with cloak 1, and with shroud 2) and valve openings ( $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ , and full)

The experimental results show that the ideal ideal load value is at 8 cm from the burner at the opening of the valve  $\frac{1}{2}$  with the addition of the air shell 1, the ideal load is at 8 cm from the burner at the valve opening  $\frac{3}{4}$  with the addition of air envelope 1 and for the full valve opening of the ideal load laying at height 8 cm with the use of air shell 2. It is obtained from the data distibusi temperature with LPG tube condition is fully charged. Burner construction is very influential on the temperature distribution profile and the resulting fire form. Burner construction also affects the ideal load laying so that the load is able to receive the optimal fire distribution.

*Keywords: The valve opening, Aerial sheath ,optimal height of the flame*

## KATA PENGANTAR

Bersyukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya, sehingga penyusunan tugas akhir dengan judul “STUDI EKPERIMENTAL PENGARUH BUKAAN KATUP BURNER NON PREMIX DENGAN PENAMBAHAN SELUBUNG UDARA TERHADAP DISTRIBUSI TEMPERATUR NON PREMIX“TURBULEN FLAME” yang merupakan syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada fakultas teknik program studi teknik mesin Universitas 17 Agustus 1945 surabaya, dapat diselesaikan dengan baik sesuai waktu yang direncanakan.

Pada penulisan tugas akhir ini tidak luput dari kekurangan penulisan, baik aspek kualitas, ataupun aspek kuantitas dari materi penelitian. Semua berdasarkan atas keterbatasan yang dimiliki oleh penulis.

Penulis sadar bahwa tahapan awal hingga selesainya tugas akhir ini secara langsung dan tidak langsung menerima banyak sekali bantuan dari pihak nilai materi, data, ide, moril, sampai kepada spiritual. Sebab dari itu dalam penulisan ini penulis dengan hati yang tulus menyampaikan banyak terima kasih kepada yang terhormat:

1. Kedua orang tua yang telah melahirkan, membesarkan, mendidik, dan selalu mendo'akan untuk keberhasilan serta memberikan dukungan moral, material, dan spiritual kepada anaknya ini. Dan alhamdulillah bisa membuat beliau sedikit bangga.
2. Bapak Pramoda Agung S., ST, MT., selaku dosen pembimbing yang selalu membimbing dengan kesabaran dan keikhlasan yang telah meluangkan banyak waktu guna memberikan ilmu, arahan dan petunjuk selama mengerjakan Tugas Akhir.
3. Bapak Ir. Ichlas Wahid, M.T., selaku kepala program studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, terima kasih atas ilmu dan bimbingan yang di berikan dan perjuangan untuk program studi Teknik Mesin hingga mendapatkan Akreditasi A.
4. Bapak Pramoda Agung S., ST, MT., selaku dosen wali, terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
5. Dosen-dosen Teknik Mesin dan staff admin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, terima kasih atas keikhlasan, kesabaran, ilmu dan bimbingan yang telah diberikan selama ini dan semoga bermanfaat untuk saya pribadi dan teman-teman nanti dimasa depan untuk mengejar cita-cita.
6. Terima kasih untuk semua rekan yang telah banyak membantu dalam penyusunan Tugas Akhir , jangan anggap ini sebuah beban teruslah bekerja dan berkarya kalahkan rasa malas pada diri kalian.



## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Moto .....	iii
Lembar Pernyataan keaslian.....	iv
Abstrak .....	v
Kata Pengantar .....	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	2
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistmatika Penulisan .....	5
<b>BAB II DASAR TEORI</b>	
2.1 Proses pembakaran.....	5
2.1.1 Kondisi pembakaran stokiometrik (teoritis).....	5
2.1.2 Pembakaran dengan udara lebih (aktual) .....	6
2.2 Api (FLAME).....	6
2.2.1 Karakteristik api.....	7
2.2.2 Klasifikasi api .....	8
2.3 Proses Perpindahan Panas.....	9
2.3.1 Kuantitas Radiasi .....	11
2.3.2 Intensitas Radiasi .....	11
2.3.3 Sifat – Sifat Radiasi.....	14
2.4 Metode analisis.....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Pendahuluan .....	13
3.2 Metode penyelesaian masalah.....	13
3.2.1 Diagram alir .....	13
3.2.2 Ide penelitian.....	14
3.2.3 Studi literatur.....	14
3.2.4 Studi lapangan.....	14
3,2,5 Perumusan masalah.....	14
3.3 Prosedur Percobaan.....	18
3.3.1 Diagram alir .....	18
3.3.2 Pelaksanaan penelitian .....	19

3.3.3 Pengambilan data .....	20
<b>BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Persiapan percobaan .....	22
4.2 Pengukuran distribusi temperatur tanpa selubung .....	22
4.3 Pengukuran distribusi temperatur dengan penambahan selubung udara 1 .....	28
4.4 Pengukuran distribusi temperatur dengan penambahan selubung udara 2 .....	34
4.5 Perhitungan Temperatur rata –rata api .....	40
4.6 Perhitungan perpindahan panas secara radiasi .....	43
4.7 Perhitungan perpindahan panas konveksi .....	51
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	57
5.2 Saran .....	57

**DAFTAR PUSTAKA**  
**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

2.1	Struktur api (flame) Satu dimensi .....	7
2.2	Proses perpindahan panas .....	10
2.3	Interaksi radiasi thermal antara 2 bodi yang mempunyai temperatur berbeda.. .....	11
2.4	Kuantitas radiasi.....	11
2.5	arah radiasi netral .....	12
2.6	Sudut solid yang ditimbulkan oleh dA1 pada suatu titik dA2 di koordinat bola.....	12
2.7	Emisi dari elemen luasan kecil dA2 ke bidang hypotetichal herisphere yang berpusat pada dA1.....	12
2.8	Surface radiocity .....	14
2.9	Spekular & refleksi diffusi.....	14
2.10	Skema penampang api .....	16
3.1	Burner non premix .....	20
3.2	Stand alat ukur .....	20
3.3	thermokopel .....	21
3.4	selubung udara 1 .....	22
3.5	selubung udara 2 .....	23
3.6	posisi termokopel .....	24
4.1	api tanpa selubung bukaan katup $\frac{1}{2}$ .....	29
4.2	Grafik distribusi temperatur tanpa selubung bukaan katup $\frac{1}{2}$ .....	29
4.3	api tanpa selubung bukaan katup $\frac{3}{4}$ .....	31
4.4	distribusi temperatur tanpa selubung bukaan katup $\frac{3}{4}$ .....	31
4.5	api tanpa selubung bukaan katup penuh .....	33
4.6	distribusi temperatur tanpa selubung bukaan katup penuh .....	33
4.7	api selubung 1 bukaan katup $\frac{1}{2}$ .....	35
4.8	distribusi temperatur selubung 1 bukaan katup $\frac{1}{2}$ .....	37
4.9	api selubung 1 bukaan $\frac{3}{4}$ .....	37
4.10	distibusi temperatur selubung 1 bukaan katup $\frac{3}{4}$ .....	37
4.11	api selubung 1 bukaan $\frac{3}{4}$ .....	39
4.12	distibusi temperatur selubung 1 bukaan katup penuh .....	39
4.13	api selubung 2 bukaan $\frac{1}{2}$ .....	41
4.14	distibusi temperatur selubung 2 bukaan katup $\frac{1}{2}$ .....	41
4.15	api selubung 2 bukaan katup $\frac{3}{4}$ .....	43
4.16	distibusi temperatur selubung 2 bukaan katup $\frac{3}{4}$ .....	43
4.17	api selubung 2 bukaan katup penuh .....	45
4.18	distibusi temperatur selubung 2 bukaan katup penuh .....	45
4.19	penampang selimut api “burner”.....	49
4.20	luasan selimut kerucut terpancung.....	49
4.21	penampang selimut api “burner”.....	57
4.22	luasan selimut kerucut terpancung.....	57



## DAFTAR TABEL

2.1	Spesifikasi bahan bakar LPG.....	21
4.1	Distribusi temperatur tanpa selubung bukaan $\frac{1}{2}$ .....	28
4.2	Distribusi temperatur tanpa selubung bukaan $\frac{3}{4}$ .....	30
4.3	Distribusi temperatur tanpa selubung bukaan penuh .....	32
4.4	Distribusi temperatur selubung 1 bukaan $\frac{1}{2}$ .....	34
4.5	Distibusi temperatur selubung 1 bukaan $\frac{3}{4}$ .....	36
4.6	Distribusi temperatur selubung 1 bukaan penuh.....	38
4.7	Distribusi temperatur selubung 2 bukaan $\frac{1}{2}$ .....	40
4.8	Distribusi temperatur selubung 2 bukaan $\frac{3}{4}$ .....	42
4.9	Distribusi temperatur selubung 2 bukaan penuh.....	44
4.10	Temperatur rata-rata pada setiap krtinggian .....	47
4.11	Hasil perhitungan perpindahan panas radiasi tenpa selubung bukaan katup $\frac{1}{2}$ .....	51
4.12	Hasil perhitungan perpindahan panas radiasi tenpa selubung bukaan katup $\frac{3}{4}$ .....	52
4.13	perhitungan perpindahan panas radiasi tenpa selubung bukaan katup penuh .....	53
4.14	Hasil perhitungan perpindahan panas radiasi selubung 1 dengan bukaan katup $\frac{1}{2}$ .....	54
4.15	Hasil perhitungan perpindahan panas radiasi selubung 1 dengan bukaan katup $\frac{1}{2}$ .....	54
4.16	Hasil perhitungan perpindahan panas radiasi selubung 1 dengan bukaan katup penuh .....	55
4.17	Hasil perhitungan perpindahan panas radiasi selubung 2 dengan bukaan katup $\frac{1}{2}$ .....	55
4.18	Hasil perhitungan perpindahan panas radiasi selubung 1 dengan bukaan katup $\frac{3}{4}$ .....	56
4.19	Hasil perhitungan perpindahan panas radiasi selubung 1 dengan bukaan katup penuh .....	56
4.20	Hasil perhitungan perpindahan panas konveksi selubung 1 dengan bukaan katup $\frac{1}{2}$ .....	59
4.21	Hasil perhitungan perpindahan panas konveksi selubung 1 dengan bukaan katup $\frac{3}{4}$ .....	60
4.22	Hasil perhitungan perpindahan panas konveksi selubung 1 dengan bukaan katup penuh .....	60
4.23	Hasil perhitungan perpindahan panas konveksi selubung 2 dengan bukaan katup $\frac{1}{2}$ .....	61
4.24	Hasil perhitungan perpindahan panas konveksi selubung 2 dengan bukaan katup $\frac{3}{4}$ .....	61

4.25 Hasil perhitungan perpindahan panas konveksi selubung 2 dengan bukaan katup penuh .....	62
--	----