



**ANALISA PENGARUH VARIASI *GRADE* BIOETANOL
TERHADAP DISTRIBUSI TEMPERATUR NYALA API
DAN UNJUK KERJA PADA KOMPOR BIOETANOL
TANPA SUMBU TIPE *TOP BURNER***

SKRIPSI

Oleh

**Adhitia Yanuar Pratama
NIM 091910101007**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2013**



**ANALISA PENGARUH VARIASI *GRADE* BIOETANOL TERHADAP
DISTRIBUSI TEMPERATUR NYALA API DAN UNJUK KERJA PADA
KOMPOR BIOETANOL TANPA SUMBU TIPE *TOP BURNER***

SKRIPSI

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

Oleh

**Adhitia Yanuar Pratama
NIM 091910101007**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2013**

PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa penguasa kehidupan dunia dan akhirat. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Saya persembahkan skripsi ini kepada:

1. Ibunda dan almarhum Ayahanda tercinta yang selalu tiada lelah mendidik dan menasehatiku, adik-adikku yang tersayang, nenek dan kakek, serta saudara-saudaraku semua. Terimakasih atas semua cinta, kasih sayang, perhatian, doa, pengorbanan, motivasi dan bimbingan kalian semua demi terciptanya insan manusia yang beriman, bertaqwa, berakhlak mulia, dan berguna bagi bangsa negara. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya serta membalas semua kebaikan yang telah kalian lakukan.
2. Staf pengajar semua dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan bimbingan kepada saya terutama Bapak Andi Sanata, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing utama, Bapak Hary Sutjahjono, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing anggota, Bapak Dr. Nasrul Ilminnafik, S.T., M.T, selaku dosen penguji I, dan Bapak Mahros Darsin, S.T., M.Sc., selaku dosen penguji II.
3. Semua guru-guruku dari Taman Kanak-Kanak sampai Perguruan Tinggi yang saya hormati, yang telah memberikan ilmu, mendidik, dan membimbingku dengan penuh rasa sabar.
4. Almamater Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.
5. Seluruh teman-teman angkatan 2009 (Nine-Gine) yang telah memberikan kontribusi, dukungan, ide yang inspiratif, dan kritikan yang konstruktif. Terimakasih atas semua kontribusi yang kalian berikan.

MOTO

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.” (Q.S. Al-Mujadalah: 11) ^{*)}

"Apabila seorang keturunan Adam meninggal dunia maka terputuslah amalnya kecuali dari tiga hal: shadaqah jariyyah, atau ilmu yang bermanfaat, atau seorang anak shalih yang mendo'akannya." (HR. Muslim no.1631) ^{**)}

"Kerja keras bukan untuk sukses tetapi untuk sebuah nilai." (Albert Einstein) ^{***)}

^{*)} Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. Al Qur'an dan terjemahannya, Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

^{**)} Al Hadist . Hadsit Riwayat Imam Muslim nomor 163.

^{***)} Departemen Pendidikan Republik Indonesia. 2002. Fisika Dasar. Jakarta: PT Ganesa.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Adhitia Yanuar Pratama**

NIM : **091910101007**

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: “Analisa Pengaruh Variasi *Grade* Bioetanol Terhadap Distribusi Temperatur Nyala Api dan Unjuk Kerja Kompor Bioetanol Tanpa Sumbu Tipe *Top Burner*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, Mei 2013
Yang menyatakan,

Adhitia Yanuar Pratama
NIM. 091910101007

SKRIPSI

**ANALISA PENGARUH VARIASI *GRADE* BIOETANOL
TERHADAP DISTRIBUSI TEMPERATUR NYALA API DAN
UNJUK KERJA PADA KOMPOR BIOETANOL TANPA SUMBU
*TIPE TOP BURNER***

Oleh

Adhitia Yanuar Pratama

091910101007

Pembimbing :

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

Dosen Pembimbing Anggota : Hary Sutjahjono, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisa Pengaruh Variasi *Grade* Bioetanol Terhadap Distribusi Temperature Nyala Api dan Unjuk Kerja Kompor Bioetanol Tanpa Sumbu Tipe *Top Burner*” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, Tanggal : 28 Mei 2013

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

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

Hary Sutjahjono, S.T., M.T
NIP. 19681205 199702 1 002

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Nasrul Ilminnafik, S.T., M.T.
NIP. 197111114 199903 1 002

Mahros Darsin, S.T., M.Sc.
NIP. 19700322 199501 1 001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP. 19610414 198902 1 001

RINGKASAN

Analisa Pengaruh Variasi Grade Bioetanol Terhadap Distribusi Temperatur Nyala Api dan Unjuk Kerja Kompor Bioetanol Tanpa Sumbu Tipe *Top Burner*; Adhitia Yanuar Pratama , 091910101007: 68 Halaman; Program Studi Strata Satu Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Kompor tanpa sumbu tipe *top burner* adalah salah satu alat yang mengaplikasikan bahan bakar terbarukan untuk pemakaian kapasitas rumah. Aplikasi kompor ini sebagai pendorong terciptanya energi yang ramah lingkungan dan *renewable*. Tercipta sebagai solusi pengganti aplikasi kompor yang masih menggunakan energi fosil yang semakin menipis persediaannya.

Dalam penelitian ini, difokuskan tentang variasi *grade* bioetanol terhadap distribusi temperatur nyala api dan unjuk kerja pada kompor tanpa sumbu tipe *top burner*. Dengan bervariasi grade bioetanol didapat perbandingan distribusi temperatur nyala api dan unjuk kerja kompor pada setiap variasi *grade* bioetanol. Variasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah grade bioetanol 55%, 70%, 85%, dan 97%.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Jember. Metode penelitian distribusi temperatur nyala api dilakukan dengan mengukur temperatur titik api dan kemudian disimulasi menggunakan *tools Matlab R2011a* untuk membantu analisa distribusi nyala api dalam bentuk kontur isothermal nyala api dan mengetahui kecenderungan pemerataan nyala api yang dihasilkan oleh bahan bakar bioetanol. Metode penelitian kinerja kompor menggunakan metode Standart Internasional (*Water Boiling Test*) versi 4.1.2 untuk mengetahui daya kompor yang dihasilkan, efisiensi termal, *specific fuel consumption* (sfc), dan perpindahan kalor (*heat tranfer*) pada kompor uji.

Dari hasil penelitian didapat bahwa peningkatan grade bioetanol yang digunakan membuat kontur isothermal nyala api semakin baik. Untuk digunakan pada penggunaan kompor untuk memasak dari analisis unjuk kerja kompor tipe *top burner*, semakin tinggi *grade* bioetanol yang digunakan membuat daya kompor, efisiensi thermal, *specific fuel consumption*, dan *heat transfer* yang terjadi akan semakin meningkat. Hal ini dipengaruhi adanya komposisi air didalam bioetanol.

Distribusi temperatur nyala api berupa profil nyala api dan kontur isothermal nyala api pada kompor bioetanol tipe *top burner* dengan variasi *grade* bioetanolnya yang optimal untuk digunakan aplikasi kompor rumah tangga adalah dengan menggunakan bioetanol 97%, karena temperatur maksimumnya mencapai 912⁰C dan temperatur rata-rata pada jarak beban 30 mm adalah 713⁰C. Untuk kontur isothermal yang paling buruk dan temperatur rata-rata terendah terdapat pada bioetanol 55% yaitu 397,8⁰C. Unjuk kerja kompor yang terbaik adalah kompor menggunakan bioetanol 97%. Dengan daya pada kompor bioetanol paling optimal yang dihasilkan sebesar 1,85 kW, efisiensi thermalnya sebesar 72,21%, dan *specific fuel consumption* yang tertinggi juga kompor dengan bioetanol 97%. Perpindahan kalor (*heat transfer*) tertinggi terdapat pada kompor dengan *grade* bioetanol 97 % yaitu sebesar 2,959 kW dan yang terendah pada kompor dengan *grade* bioethanol 55% yaitu sebesar 0,828 kW. *Heat transfer* yang terjadi akan semakin meningkat jika *grade* bioetanol yang digunakan semakin tinggi, dikarenakan adanya luasan kontak api dan temperatur rata-rata pada jarak pembebanan tertentu.

SUMMARY

Analysis Increasing of Variations Grade Bioethanol Toward Flame Temperature Distribution and Performance in The Top Burner Axis Cottonless Bioethanol Stove; Adhitia Yanuar Pratama, 091910101007: 68 Pages; *Mechanical Engineering Department of Mechanical Engineering Faculty of Engineering, University of Jember.*

Stove top without a wick type burner is one of the tools that apply to the use of renewable fuels house capacity. This stove applications as driving the creation of environmentally friendly energy and renewable. Created as a replacement solution applications that still use the stove dwindling fossil energy supply. In this study, focused on variations in the distribution of grade bioethanol flame temperature and performance on the stove top without a wick type burner. With grade bioethanol vary the ratio obtained flame temperature distribution and performance of the stove at each grade bioethanol variation. Variations used in this study was grade bioethanol 55%, 70%, 85%, and 97%.

This research was conducted at the Energy Conversion Laboratory Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember. Method of flame temperature distribution study done by measuring the temperature of hot spots and then simulated using Matlab R2011a tools to help analyze the distribution of the flame in the form of isothermal contours and identify trends flame flame equity generated by bioethanol fuel. Performance research stovetop method using Standard International (Water Boiling Test) version 4.1.2 to determine the resulting power stoves, thermal efficiency, specific fuel consumption (sfc), and heat transfer (heat transfer) on the stove test.

Of the result is that the increase in grade ethanol used to make flame isothermal contour the better. To use the stove to cook on the use of performance analysis stove top burner type, the higher the grade ethanol used to make the stoves,

thermal efficiency, specific fuel consumption, and heat transfer occurring will increase. It is influenced by the composition of water in ethanol.

Flame temperature distribution in the form of profiles and contours isothermal flame on stove top burner with type bioethanol variation bioethanolnya optimum grade for household stoves used applications is to use bioethanol 97%, because the maximum temperature reached 9120C and the average temperature at a distance load 30 mm is 7130C. For isothermal contour at its worst and the lowest average temperatures are in the 55% bioethanol is 397.80 C. The best performance of the stove is a stove using 97% ethanol. With the power on the stove most optimal bioethanol produced at 1.85 kW, the thermal efficiency of 72.21%, and specific fuel consumption are also stove centipede with 97% bioethanol. Heat transfer (heat transfer) contained in the stove with the highest grade of 97% ethanol in the amount of 2,959 kW and the lowest on the stove with a grade of 55% bioethanol is equal to 0.828 kW. heat transfer occurring will increase if the grade bioethanol used the higher and wider contact spacing laying a fire that affected the load boiling.

PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam yang selalu tercurahkan kepada junjungan nabi besar Muhammad SAW karena beliau lah panutan seluruh umat di dunia maupun akhirat.

Skripsi ini berjudul “Analisa Pengaruh Variasi *Grade* Bioetanol Terhadap Distribusi Temperature Nyala Api dan Unjuk Kerja Kompor Bioetanol Tanpa Sumbu Tipe *Top Burner*”. Penyusunan skripsi ini digunakan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dan arahan kepada penulis selama penyusunan laporan skripsi ini, khususnya kepada:

1. Ibunda dan almarhum Ayahanda tercinta yang selalu tiada henti dan tiada lelah mendidik dan menasehatiku, nenek dan kakek, serta saudara-saudaraku semua yang telah memberikan doa dan motivasi kepada saya.
2. Bapak Andi Sanata, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing utama, Bapak Hary Sutjahjono, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing anggota yang selalu memberikan ide, saran, dan motivasi, serta meluangkan waktunya untuk membimbing saya selama proses penelitian dan penyusunan laporan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Nasrul Ilminnafik, S.T., M.T, selaku dosen penguji I, dan Bapak Mahros Darsin, S.T., M.Sc., selaku dosen penguji II yang memberikan saran dan kritikan bersifat konstruktif untuk penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh staf pengajar dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan membimbing saya selama saya duduk di bangku perkuliahan.
5. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Jember.

6. Seluruh teman-teman angkatan 2009 (Nine-Gine) telah memberikan banyak dukungan, Hefa (Cak ji-mukeji), Heru (Paimo), Jrenk, Tower, Gendut, Alvin, Viktor, Ucup, Wape, Dana, Uwik (Bogang), Sandi (Tompel), Dimas, Luqman, Dedi, Manda, Memed, Brian, Resha, Hanry, Ifan, Febri, Imam, Dimas Sugiono, Tuwek, Ade, Erfani, Teguh, Ongky, Yudi, Derry, Febri Cengel, Justin, Beslin, Poncol, Firman Kenyeh, Firman Wahyu, Erik, Arip, Faqih, Bob, Antok, Beta, Rio, Sugeng, Riyan dan teman-teman lain yang telah banyak membantu selama 4 tahun perkuliahan.
7. Semua pihak yang telah membantu proses penelitian dan penyusunan skripsi ini dari awal hingga akhir.

Penulis menyadari sebagai manusia yang tak lepas dari kekhilafan dan kekurangan, oleh karena itu diharapkan adanya kritik, saran, dan ide yang bersifat konstruktif demi kesempurnaan skripsi ini dan penelitian berikutnya yang berkaitan dengan skripsi ini. Semoga hasil dari penelitian pada skripsi ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan peneliti-peneliti berikutnya.

Jember, Mei 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Bioetanol	6
2.2 Sifat-sifat Fisika Bioetanol	10
2.3 Kompor Alkohol Tanpa Sumbu	11
2.3.1 <i>Open Jet Alcohol</i> (Trangia)	11
2.3.2 Kompor alkohol bertekanan (<i>Pressured jet Stove</i>).....	12
2.3.3 <i>Open Flame</i>	12
2.3.4 <i>Open Flame Vented/Chimney</i>	12

2.3.4	<i>Pressuruzed Petrol Stove</i>	13
2.4	Penelitian Tentang Kompor Bioetanol Tanpa Sumbu	14
2.5	Proses Pembakaran	16
2.6	Karakteristik Nyala Api	20
2.6.1	<i>Premixed Flame</i>	20
2.6.2	<i>Diffusion Flame (Non-premixed)</i>	21
2.6.3	Api Laminer.....	22
2.6.4	Api Turbulen.....	22
2.6.5	Api Merah.....	23
2.6.2	Api Biru	23
2.6.3	Api Putih.....	24
2.6.4	Api Hitam	25
2.7	Perpindahan Panas (<i>Heat Transfer</i>)	26
2.7.1	Konduksi.....	26
2.7.2	Konveksi	27
2.7.3	Radiasi	28
2.7.4	Perpindahan panas pada sistem penggunaan kompor	29
2.5	Distribusi Temperatur Nyala Api	30
2.6	Uji Performa dan Evaluasi Operasi Kompor	31
2.7	Daya Kompor	32
2.8	Uji Efisiensi Thermal dengan Metode WBT	32
2.9	Hipotesa	36
BAB 3.	METODELOGI PENELITIAN	37
3.1	Metode Penelitian	37
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	37
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	37
3.3.1	Alat	37
3.3.2	Bahan.....	38
3.4	Variabel Penelitian	38
3.4.1	Variabel Bebas	38
3.4.2	Variabel Terikat.....	38

3.4.3	Variabel Kontrol	39
3.5	Metode Pengumpulan dan Pengolahan data	39
3.6	Pengamatan dan Tahap Penelitian	39
3.7	Prosedur Pengujian	39
3.7.1	Pembuatan Kompor Uji	40
3.7.2	Pengujian Distribusi Temperatur Nyala Api	40
3.7.3	Pengujian Unjuk Kerja Kompor	41
3.7.4	Akhir Pengambilan Data	43
3.8	Rekap Pengambilan Data	43
3.9	Diagram Alir Penelitian	46
3.10	Jadwal Kegiatan Penelitian	47
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1.	Hasil Penelitian	48
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian	50
4.2.1	Pengukuran Temperatur Nyala Api	50
4.2.2	Kontur Isothermal Nyala Api	53
4.2.3	Temperatur Rata-rata Nyala Api	56
4.2.4	Daya Kompor	58
4.2.5	Efisiensi Thermal Pembakaran	59
4.2.6	<i>Spesific Fuel Consumption</i>	61
4.2.7	Perpindahan Panas (<i>Heat Transfer</i>)	62
BAB 5.	PENUTUP	65
5.1.	Kesimpulan	65
5.2.	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN - LAMPIRAN	69

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Konversi Bahan Baku Tanaman Yang Mengandung Pati Atau Karbohidrat	8
2.2 Kalor Jenis Benda	10
2.3 Kalor Jenis Benda.....	34
2.3 Properties Air berdasarkan Temperatur	35
3.1 Pengambilan data untuk distribusi temperatur nyala api kompor bioetanol pada variasi <i>grade</i> bioetanol 55%, 70%, 85%, dan 97%	44
3.3 Pengambilan data uji WBT tahap I dan tahap II untuk kinerja kompor bioetanol pada variasi <i>grade</i> bioetanol 55%, 70%, 85%, dan 97%	45
3.5 Pengambilan data konsumsi bahan bakar dan uap air yang terbang pada variasi <i>grade</i> bioetanol.....	45
3.6 Jadwal pelaksanaan penelitian.....	47
4.1 Tabel perbandingan posisi temperatur api tertinggi	48
4.2 Tabel hasil uji WBT tahap I	48
4.3 Tabel konsumsi bahan bakar dan uap terbang hasil uji WBT tahap II dan III	49
4.4 Properti Bahan Bakar Sesuai Standart ASTM.....	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Proses produksi bioetanol	8
2.2 Proses penyalaan api pada <i>Top Burner Open Jet Alcohol Stove</i> ...	11
2.3 Proses penyalaan api pada <i>Pressured Jet Stove</i>	12
2.4 Proses penyalaan api pada <i>Open Flame</i>	12
2.5 Proses penyalaan api pada <i>Open Flame Vented/Chimney</i>	13
2.6 Proses penyalaan api pada <i>Pressurized Petrol Stove</i>	13
2.7 Skema kompor alkohol yang dikembangkan di India.....	14
2.8 Bagian kompor protos	15
2.9 Skema Kompor tanpa sumbu model <i>side burner</i> (a) Diameter <i>firewall</i> 3 inci. (b) Diameter <i>firewall</i> 2.5 inci.....	16
2.10 Struktur nyala api.....	19
2.11 Nyala api.....	21
2.11 Arus <i>laminar</i> vs arus <i>turbulent</i> pada nyala api.....	22
2.12 Nyala api merah.....	23
2.13 Nyala api biru	24
2.15 Nyala api putih	24
2.15 Nyala api <i>bunsen burner</i>	25
2.16 Nyala api lilin	26
2.17 Skema (<i>heat transfer</i>) pada proses perebusan air	29
2.18 Temperatur pemanasan air dengan tiga tahap pada WBT	33
3.1 Gambar desain <i>burner</i> kompor uji	40
3.2 Skema pengujian pada distribusi temperatur nyala api.....	41
3.3 Skema pengujian kinerja kompor uji.....	43
3.4 Diagram alir pengujian pada kompor uji	46
4.1 Profil nyala api tampak samping dengan kompor bioetanol	51
4.2 Profil nyala api kompor tampak atas kompor bioetanol	52
4.3 Kontur isothermal temperatur nyala api kompor dengan <i>grade</i> bioetanol 55%	53

4.4	Kontur isothermal temperatur nyala api kompor dengan <i>grade</i> bioetanol 70%	54
4.5	Kontur isothermal temperatur nyala api kompor dengan <i>grade</i> bioetanol 85%	54
4.6	Kontur isothermal temperatur nyala api kompor dengan <i>grade</i> bioetanol 97%	55
4.7	Grafik perbandingan temperatur nyala api rata-rata pada variasi <i>grade</i> bioetanol	57
4.8	Grafik daya kompor uji dengan variasi <i>grade</i> bioethanolnya	59
4.9	Grafik efisiensi thermal kompor uji.....	60
4.9	Grafik <i>specific fuel consumption</i> kompor uji.....	60
4.11	Gambar skema <i>heat transfer</i> pada kompor uji	63
4.12	Grafik perpindahan kalor (<i>heat transfer</i>) pada kompor uji.....	64

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. TABEL PENELITIAN	69
A.1 Hasil pengujian Distribusi Nyala Api	69
A.2 Hasil pengujian Kinerja Kompor	78
B. PEMBUATAN KONTUR ISOTHERMAL NYALA API	88
C. PERHITUNGAN	100
C.1 Perhitungan Daya Kompor	100
C.2 Efisiensi Thermal Kompor	104
C.3 <i>Spesific Fuel Consumption</i>	108
C.4 Perhitungan Perpindahan panas (<i>Heat Transfer</i>).....	109
D. GRAFIK.....	117
E. GAMBAR PENELITIAN	119

DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI

Daftar Singkatan

BBM = Bahan Bakar Minyak

BBN = Bahan Bakar Nabati

NARI = *Nimbkar Agricultural Research Institute*

Sfc = *Specific Fuel Consumption*

VITA = *Volunteers in Technical Assistance*

WBT = *Water Boiling Test*

Daftar Notasi

Q = Laju aliran panas (Watt)

η = Efisiensi Thermal Pembakaran (%)

k = Konduktivitas termal bahan ($\text{W/m}^\circ\text{C}$)

T_1-T_2 = Perbedaan Suhu ($^\circ\text{C}$)

L = Panjang bahan (m)

h = Koefisien pindah panas konveksi ($\text{W/m}^\circ\text{C}$)

ϵ = Angka emisi permukaan yang meradiasikan panas dan merupakan ukuran kemampuan meradiasikan energi panas

σ = Angka tetapan Stefan-Boltzman ($5.67 \times 10^{-8} \text{W/m}^2 \text{K}^4$)

T = Suhu Permukaan yang bersangkutan ($^\circ\text{C}$)

P = daya kompor(kW)

m_f = massa bahan bakar yang terpakai (kg)

E = nilai kalor bahan bakar (kJ/kg)

t	= waktu pengujian (detik)
A	= Luasan kontak <i>heat transfer</i> (m^2)
k_{Al}	= Konduktivitas termal Aluminium ($W/m^{\circ}C$)
h_b	= Koefisien pindah panas konveksi air ($W/m^{\circ}C$)
T_b	= Temperatur bejana ($^{\circ}C$)
T_w	= Temperatur air ($^{\circ}C$)
E	= nilai kalor bahan bakar (kJ/kg)
m_f	= massa bahan bakar yang dihabiskan(kg)
m_u	= massa uap air (kg)
m_{bjn}	= massa bejana(kg)
cp_w	= kalor spesifik air ($J/kg^{\circ}C$)
cp_{bjn}	= kalor spesifik bejana ($J/kg^{\circ}C$)
H	= panas laten air (kJ/kg)