

**PERHITUNGAN LAJU PERPINDAHAN PANAS PADA  
KOMPOR**

**DENGAN BAKAR MINYAK JELANTAH**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Strata 1 pada  
Program Studi Teknik Mesin**

**Oleh :**

**YOGI PRATAMA**

**1802220105**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

**2022**

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

TUGAS AKHIR

PERHITUNGAN LAJU PERPINDAHAN PANAS PADA KOMPOR  
DENGAN BAHAN BAKAR MINYAK JELANTAH

Oleh:

YOGI PRATAMA


1802220105

Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui  
Oleh;

Ketua Program Studi Teknik Mesin-UTP

  
Ir. H. Muhammad Lazim, MT

Dosen Pembimbing I

  
Heriyanto Rusmaryadi, ST, MT

Dosen Pembimbing II

  
Ir. Iskandar Husin, MT

Disahkan Oleh :  
Dekan

  
Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM

**PERHITUNGAN LAJU PERPINDAHAN PANAS PADA KOMPOR  
DENGAN BAHAN BAKAR MINYAK JELANTAH**



Oleh:  
**Yogi Pratama**  
1802220105

Telah disetujui oleh dosen pembimbing:

Pembimbing I

**Hertyanto Rasmaryadi, ST., MT**

Pembimbing II

**Ir. Iskandar Husin, MT**

Mengetahui,  
Ketua Program Studi

**Ir. H. M. Lazim, MT**

**TUGAS AKHIR**

**PERHITUNGAN LAJU PERPINDAHAN PANAS PADA KOMPOR  
DENGAN BAHAN BAKAR MINYAK JELANTAH**

**Diusun Oleh:**

**Yogi Pratama**

**1802220105**

**Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sidang Sarjana  
Pada Tanggal 22 September 2022**

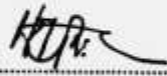
**Tim Penguji,**

**Nama :**

**Tanda Tangan :**

1. Ketua Tim Penguji

**Ir. Hermanto Ali, MT**



2. Penguji 1

**Ir. Abdul Muin, MT**



3. Penguji 2

**Ir. Iskandar Badil, MT**



## SURAT PERNYATAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yogi Pratama

NIM : 180220105

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir berjudul **PERHITUNGAN LAJU PERPINDAHAN PANAS PADA KOMPOR DENGAN BAHAN BAKAR MINYAK JELANTAH** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal – hal yang bukan karya saya, dalam tugas akhir tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya skripsi / tugas akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang, Oktober 2022

Yang membuat pernyataan,



Yogi Pratama

1802220105

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Tridianti Palembang.

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yogi Pratama

NPM : 1802220105

Jenis Karya : Tugas Akhir / SKRIPSI

Demi pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak universitas Tridianti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**PERHITUNGAN LAJU PERPINDAHAN PANAS PADA KOMPOR DENGAN BAHAN BAKAR MINYAK JELANTAH** Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini Universitas Tridianti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun,

Dibuat di Palembang  
Tanggal Oktober 2022

Yang menyatakan,



1802220105

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yogi Pratama  
NIP : 1802220105  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul :

Perhitungan Laju Perpindahan Panas pada Kompor Berbahan Bakar Minyak Jelantah

benar bebas dari plagiat dan publikasi ganda. Bila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi dan insitusi Universitas Tridinanti Palembang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat penuh keasadaran, dan tanpa paksaan dari pihak mana pun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Palembang,

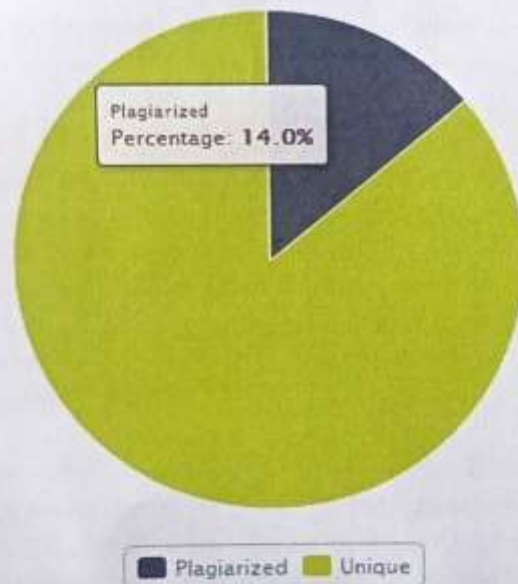


NIM. 1802220105



# Plagiarism Checker X Originality Report

## PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Kamis, Oktober 06, 2022
Words	529 Plagiarized Words / Total 6010 Words
Sources	More than 74 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.





# Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 14%

Date: Kamis, Oktober 06, 2022

Statistics: 829 words Plagiarized / 6010 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

1 BAB 1 PENDAHULUAN 1.1 Latar Belakang Energi merupakan hal yang sangat penting dalam kehidupan manusia untuk berbagai kebutuhan. Seperti memasak, bahan bakar kendaraan, industri dan lain sebagainya. Sementara ini energi mayoritas dipenuhi oleh minyak bumi yang didapat dari hasil tambang, yaitu yang terjadi dari proses fosil di dalam perut bumi dan kini keberadaannya semakin lama semakin berkurang. Di pedesaan, energi untuk bahan bakar seperti minyak tanah dan gas sangatlah susah untuk ditemukan, selain keberadaannya yang langka dan bahan bakar tersebut mempunyai harga yang cukup mahal.

Masyarakat juga memanfaatkan kayu untuk dijadikan bahan bakar, namun kayu tersebut kurang efektif karena proses untuk membakarnya membutuhkan waktu yang cukup lama, ditambah lagi untuk membakar kayu tersebut, kayu harus dikeringkan terlebih dahulu. Untuk itu diperlukan bahan bakar alternatif atau bahan bakar yang lebih murah dan mudah didapatkan. Salah satunya memilih minyak jelantah yang sudah tidak terpakai lagi untuk dijadikan bahan bakar. Untuk membakar minyak jelantah tersebut diperlukan suatu alat untuk membakarnya, maka dibuatkan kompor yang bisa membakar minyak jelantah tersebut dengan baik. 1.2

Rumusan Masalah Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dibuat beberapa rumusan masalah, yaitu: 2 1. Bagaimana menghadirkan kompor alternatif dengan biaya yang murah, hemat dan mudah digunakan. 2. Apakah kompor berbahan bakar minyak jelantah efektif dan efisien untuk dijadikan kompor masak dalam rumah tangga. 1.3 Batasan masalah Berdasarkan permasalahan di atas, maka penulis membatasi masalah berikut: 1. Pemilihan bahan dan komponen alat 2. Desain gambar 1.4 Tujuan Berdasarkan permasalahan di atas, maka penulis memiliki tujuan sebagai berikut: 1. Untuk menghasilkan kompor alternatif yang bisa digunakan dengan mudah, hemat, dan

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO:**

Kamu tidak harus menjadi hebat untuk memulai,  
tetapi kamu harus mulai untuk menjadi hebat.

Ubahlah hidupmu dari hari ini,  
belum terlambat untuk menjadi apapun yang kamu inginkan,  
jangan mengikuti kemana jalan akan berujung,  
tapi buatlah jalanmu sendiri dan tinggalkan jejak.

### **PERSEMBAHAN:**

1. Teruntuk kedua orang tua Bapak dan Ibu yang telah memberikan dukungan serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan ini, karena tidak ada kata yang seindah doa dari orang tua.
2. Teruntuk kakak, ayuk, dan adikku tercinta yang selalu mendukung dan mendoakan demi suksesanku.
3. Teruntuk teman-teman seperjuangan yang telah memberikan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Teruntuk sang kekasih yang telah memberikan semangat, dukungan dan doanya demi suksesanku.
5. Alhamdulillah

## ABSTRAK

Energi merupakan hal yang sangat penting dalam kehidupan manusia untuk berbagai kebutuhan. Seperti memasak, bahan bakar kendaraan, industri dan lain sebagainya. Sementara ini energi mayoritas dipenuhi oleh minyak bumi yang didapat dari hasil tambang, yaitu yang terjadi dari proses fosil di dalam perut bumi dan kini keberadaannya semakin lama semakin berkurang. Untuk itu akan dibuatkan bahan bakar alternative yang bisa digunakan untuk masyarakat memasak dalam kehidupan sehari-hari. Bahan bakar alternative tersebut adalah memanfaatkan minyak jelantah dengan sebaik mungkin sehingga bisa terbakar dengan maksimal.

Berdasarkan grafik 4.1 dapat diketahui bahwa perpindahan kalor dari api ke panci luar yang terbesar untuk memasak 3 liter air terletak pada kompor minyak jelantah 34,7 Psi , dan untuk perpindahan kalor terbesar dari panci luar ke panci dalam juga terjadi pada kompor minyak jelantah 34,7 Psi. Sedangkan untuk perpindahan kalor dari panci dalam ke air terjadi pada komor LPG.

Dari grafik 4.1 juga dapat di analisa bahwa, kalor yang keluar dari kompor untuk memanaskan panci, kalor minyak jelantah 34,7 psi bisa lebih tinggi dari kayu bakar dan kompor LPG. Namun, pada saat pendidihan air, kompor LPG bisa mendidihkan air terlebih dahulu dari kompor minyak jelantah 34,7 psi dan kayu bakar. Hal itu disebabkan karena, api yang keluar dari kompor minyak jelantah banyak mengandung udara, atau campuran antara bahan bakar dan udara, udaranya lebih banyak, sehingga kalor yang keluar tinggi namun kalor tersebut banyak juga yang hilang ke lingkungan.

Kata kunci: Minyak Jelntah, Bahan Bakar.

## **ABSTRACT**

Energy is very important in human life for various needs. Such as cooking, vehicle fuel, industry and soon. Meanwhile, the majority of energy is fulfilled by petroleum obtained from mining products, namely what occurs from fossil processes in the bowels of the earth and now its existence is getting less and less. For this reason, alternative fuels will be made that can be used for cooking in everyday life. The alternative fuel is to utilize used cooking oil as well as possible so that it can burn optimally.

Based on graph 4.1, it can be seen that the largest heat transfer from the fire to the outer pan for cooking 3 liters of water is in the used cooking oil stove, 34.7 Psi, and the largest heat transfer from the outer pan to the inner pot also occurs in the used cooking oil stove 34.7. psi. Meanwhile, the heat transfer from the inner pot to the water occurs in the LPG stove.

From graph 4.1 it can also be analyzed that, the heat that comes out of the stove to heat the pan, the heat of used cooking oil is 34.7 psi which can be higher than that of firewood and LPG stoves. However, at the time of boiling water, the LPG stove can boil water first from the 34.7 psi used cooking oil stove and firewood. This is because the fire that comes out of the used cooking oil stove contains a lot of air, or a mixture of fuel and air, the air is more, so the heat that comes out is high but a lot of the heat is also lost to the environment.

Keywords: Cooking oil, fuel

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“PERHITUNGAN LAJU PERPINDAHAN PANAS PADA KOMPOR DENGAN BAHAN BAKAR MINYAK JELANTAH”** Tepat pada waktunya.

Tugas Akhir ini merupakan persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Strata 1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tridianti Palembang.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak menerima bimbingan dan bantuan dari semua pihak dan pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulisan mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Hj. Manisah, MP, Selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fantoni, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
3. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, MT, selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Universitas Tridianti Palembang.
4. Bapak Martin Luther King, ST, MT, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridianti Palembang.
5. Bapak Heriyanto Rusmaryadi, ST, MT. selaku dosen Pembimbing I.
6. Bapak Ir Iskandar Husin, MT. selaku dosen Pembimbng II.

7. Seluruh Staff Dosen dilingkungan Prodi Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang yang tidak bisa disebut satu persatu.
8. Orang tua dan keluarga yang telah menjadi motivasiku.
9. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin yang telah memberikan semangat dan dorongan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari di dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharpkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca untuk kesempatan laporan ini.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita mahasiswa Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang

Palembang, Mei 2022

Penulis

Yogi Pratama

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PENGAJUAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJIAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GRAFIK.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1. 1. Latar Belakang .....	1
1. 2. Rumusan Masalah .....	2
1. 3. Batasan Masalah.....	2
1. 4. Tujuan.....	2
1. 5. Manfaat.....	2
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2. 1. Pengertian Kompor .....	3
2. 2. Pengertian Minyak Jelantah,Minyak Jagung,Minyak Samin Dan Minyak Sayur .....	3
2. 2. 1. Minyak Jelantah .....	3
2. 2. 2. Minyak Jagung .....	4
2. 2. 3. Minyak Sayur .....	4

2. 2. 4 Minyak Samin .....	4
2. 3. Sifat – Sifat Minyak Jelantah .....	4
2. 4. Komposisi Minyak Goring dan Minyak Jelantah. ....	5
2. 5. Pembakaran .....	6
2. 6. Kalor Jenis .....	7
2. 7. Perpindahan Panas .....	9
2. 7. 1 Perpindahan Panas Konduksi .....	9
2. 7. 2 Perpindahan Panas Konveksi .....	10
2. 7. 3 Perpindahan Panas Radiasi .....	11
2. 8. Mencari Efisiensi .....	11
2. 9. HHV dan LHV .....	12
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3. 1. Diagram Alir Penelitian .....	13
3. 2. Metode Penelitian .....	14
3. 3. Rancangan Alat .....	14
3. 4. Alat dan Bahan .....	16
3. 5. Prosedur Pembuatan Alat- .....	19
3. 6. Prosedur Pengujian Alat.....	20
3. 7. Tempat dan Waktu Penelitian. ....	23
<b>BAB IV. PEMBAHASAN DAN ANALISA</b>	
4. 1. Tabel Pengujian Alat .....	24
4. 2. Contoh Perhitungan Kompor Minyak Jelantah .....	24
4. 2. 1. Perpindahan Kalor Secara Konduksi dari Api ke Panci Luar ..	24
4. 2. 2. Perpindahan Kalor Secara Konveksi dari Api ke Panci Luar .	24
4. 2. 3. Perpindahan Kalor Secara Radiasi dari Api ke Panci Luar.....	26
4. 2. 4. Perpindahan Kalor Secara Konduksi dari Panci Luar ke panci dalam .....	27
4. 2. 5. Perpindahan Kalor Secara Konveksi dari Panci luar ke Panci Dalam .....	28
4. 2. 6. Perpindahan Kalor Secara Radiasi dari Panci Luar ke Panci Dalam .....	28



4. 2. 7. Perpindahan Kalor Secara Konduksi dari Panci Dalam ke Air.....	29
4. 2. 8. Perpindahan Kalor Secara Konveksi dari Panci Dalam ke Air.....	29
4. 2. 9. Perpindahan Kalor Secara Radiasi dari Panci Dalam ke Air.....	30
4. 2. 10. Menghitung Efisiensi Kompor Minyak Jelantah .....	31
4. 2. 11. Menghitung Efisiensi Kayu Bakar .....	32
4. 2. 12. Menghitung Efisiensi Kompor LPG .....	33
4. 3. Tabel Hail Perhitungan .....	35
4. 5. Analisis dan Pembahasan.....	36

## **BAB V. KESIMPULAN**

5. 1. Kesimpulan.....	39
5. 2. Saran.....	40

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Perpindahan Kalor .....	9
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	13
Gambar 3.2 Desain Alat .....	15
Gambar 3.3 Mesin Las .....	16
Gambar 3.4 Gerinda .....	16
Gambar 3.5 Rol Meter .....	17
Gambar 3.6 Stopwatch .....	17
Gambar 3.7 Thermometer Makanan .....	18
Gambar 3.8 Thermocouple Tipe K .....	18

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Minyak Goreng dan Minyak Jelantah .....	5
Tabel 2.2 Komposisi Asam Lemak Minyak Jelantah .....	6
Tabel 2.3 Kalor Jenis Zat .....	8
Tabel 3.1 Kegiatan .....	23
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Minyak Jelantah dengan Pembanding Kayu Bakar dan LPG Yang Memasak 3 Liter Air .....	24
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan .....	35

## **DAPTAR GRAFIK**

Grafik 4.1. Perpindahan Kalor Yang Memasak 3 Liter Air .....36

Grafik 4.3. Efisiensi Pembakaran Kompor Minyak Jelantah,

Kayu Bakar dan LPG Yang Memasak 3 Liter Air .....37

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Energi merupakan hal yang sangat penting dalam kehidupan manusia untuk berbagai kebutuhan. Seperti memasak, bahan bakar kendaraan, industri dan lain sebagainya. Sementara ini energi mayoritas dipenuhi oleh minyak bumi yang didapat dari hasil tambang, yaitu yang terjadi dari proses fosil di dalam perut bumi dan kini keberadaannya semakin lama semakin berkurang.

Di pedesaan, energi untuk bahan bakar seperti minyak tanah dan gas sangatlah susah untuk ditemukan, selain keberadaannya yang langka dan bahan bakar tersebut mempunyai harga yang cukup mahal. Masyarakat juga memanfaatkan kayu untuk dijadikan bahan bakar, namun kayu tersebut kurang efektif karena proses untuk membakarnya membutuhkan waktu yang cukup lama, ditambah lagi untuk membakar kayu tersebut, kayu harus dikeringkan terlebih dahulu. Untuk itu diperlukan bahan bakar alternatif atau bahan bakar yang lebih murah dan mudah didapatkan. Salah satunya memilih minyak jelantah yang sudah tidak terpakai lagi untuk dijadikan bahan bakar. Untuk membakar minyak jelantah tersebut diperlukan suatu alat untuk membakarnya, maka dibuatkan kompor yang bisa membakar minyak jelantah tersebut dengan baik.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dibuat beberapa rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana menghadirkan kompor alternatif dengan biaya yang murah, hemat dan mudah digunakan.
2. Apakah kompor berbahan bakar minyak jelantah efektif dan efisien untuk dijadikan kompor masak dalam rumah tangga.

## **1.3 Batasan masalah**

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penulis membatasi masalah berikut:

1. Pemilihan bahan dan komponen alat
2. Desain gambar

## **1.4 Tujuan**

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penulis memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Untuk menghasilkan kompor alternatif yang bisa digunakan dengan mudah, hemat, dan biaya yang murah.
2. Untuk menghadirkan kompor yang bisa digunakan dengan efektif dan efisien

## **1.5 Manfaat**

Berdasarkan latar belakang di atas memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Memberitahukan kepada masyarakat bahwa campuran minyak jelantah dapat dijadikan bahan bakar.

2. Dapat mengurangi mengurangi limbah minyak jelantah dan mengurangi polusi akibat penggunaan minyak tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Holman J.P, & Jasifi E.1984.Perpindahan Kalor.Jakarta.Erlangga.
2. Nainggolan. Werlin. S. 1978. Termodinamika Edisi Empat. Bandung. Armico.
3. Ketaren, S. 1986.Minyak Dan Lemak Pangan, Indonesia: Ui – Press
4. Press. Tamrin. 2013.Gasifikasi Minyak Jelantah Pada Kompor Bertekanan. Indonesia: Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol.2 No.2: 115-122
5. Yulianto, Dian.2016.Uji Kinerja Kompor Sprial Tipe Vertikal Dengan Bahan Bakar Minyak Jelantah.Indonesia: Jurnal keteknikan pertanian tropis dan biosistem
6. Yunus A,Cengel. 2003.Heat Transfer.boston:McGraw-Hill
7. Fadelan,Sudarno.2015.Peningkatan efisiensi kompor LPG.Indonesia:jurnal teknik muhammadiyah ponorogo
8. Menggambar mesin menurut ISO,G Takeshi sato, N. Sugiarto.H.UI
9. Siswantika,priskila.2011.Pengaruh campuran minyak goreng murni dan jelantah terhadap kandungan energi.Indonesia:Jurnal prosiding seminar nasional sains dan pendidikan sains VIII UKSW.
10. Nabawiyah, khalifatin.2010.Penentun nilai kalor dengan bahan bakar kayu sesudah pengarangan serta hubungannya dengan nilai porositas zat padat.Indonesia:Jurnal Neutrino vol 3 no 1.
11. Triyanto,joko.2018.Perbandingan penggunaan gas alam terhadap LPG dalam memenuhi kebutuhan rumah tangga di bontang.Indonesia:Jurnal al ulum sains dan teknologi vol. 4 no. 1