

**PERANCANGAN ALAT UJI KARAKTERISTIK DAN EMISI GAS  
PEMBAKARAN BIOMASSA SKALA LABORATORIUM**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan Pendidikan Strata 1  
Pada Program Studi Teknik Mesin**

**Oleh :**

**MUHAMMAD PAJRI**

**1802220023**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

**2023**

**PERANCANGAN ALAT UJI KARAKTERISTIK DAN EMISI GAS  
PEMBAKARAN BIOMASSA SKALA LABORATORIUM**



Oleh :

**MUHAMMAD PAJRI  
1802220023**

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Heriyanto Rusmaryadi, S.T., M.T.

Pembimbing II



Hj. Rita Maria Veranika, S.T., M.T.

Mengetahui,  
Program Studi Teknik Mesin

Ketua :



Ir. H. Muhammad Lazim, M.T.

UNIVERSITAS TRIDINANTI  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ALAT UJI KARAKTERISTIK DAN EMISI GAS  
PEMBAKARAN BIOMASSA SKALA LABORATORIUM

OLEH :  
MUHAMMAD PAJRI  
1802220023

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Mesin



Ir. H. Muhammad Lazim, M.T.

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing I



Herivanto Rusmaryadi, S.T., M.T.

Pembimbing II



Hj. Rita Maria Veranika, S.T., M.T.

Disahkan Oleh :



Ir. Zulkarnain Fatoni, MT, MM

**TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN ALAT UJI KARAKTERISTIK DAN EMISI GAS  
PEMBAKARAN BIOMASSA SKALA LABORATORIUM**

**Disusun :**

**MUHAMMAD PAJRI**

**1802220023**

Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sidang Sarjana

Pada Tanggal 21 Maret 2023

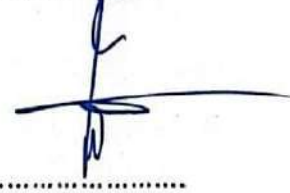
**Tim Penguji,**

**Nama :**

1. Penguji 1

Martin Luther King, S.T., M.T.

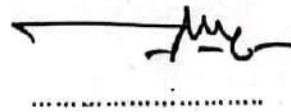
**Tanda Tangan :**



.....

2. Penguji 2

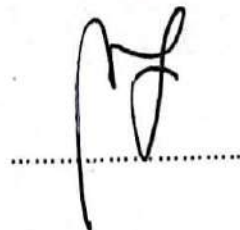
Ir. Iskandar Husin, M.T.



.....

3. Penguji 3

Arifin Zaini, S.T., M.M



.....

### **LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Pajri

NIM : 1802220023

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul **Perancangan Alat Uji Karakteristik Dan Emisi Gas Pembakaran Biomassa Skala Laboratorium** adalah benar merupakan karya sendiri, Hal-hal yang bukan karya saya, dalam tugas akhir tersebut diberi tanda citas dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

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

Palembang, April 2023

Yang Membuat Pernyataan



Muhammad Pajri

NIM. 1802220023

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

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MUHAMMAD PAJRI  
NIM : 1802220023  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : TEKNIK MESIN  
Jenis Karya : TUGAS AKHIR/ SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Noneklusif (*non eksklusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini universitas tridinanti 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, 10 April 2023

Yang menyatakan,



Muhammad Pajri

NIM.1802220023

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MUHAMMAD PAJRI  
NIP : 1802220023  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul :

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

Palembang, 10 April 2023



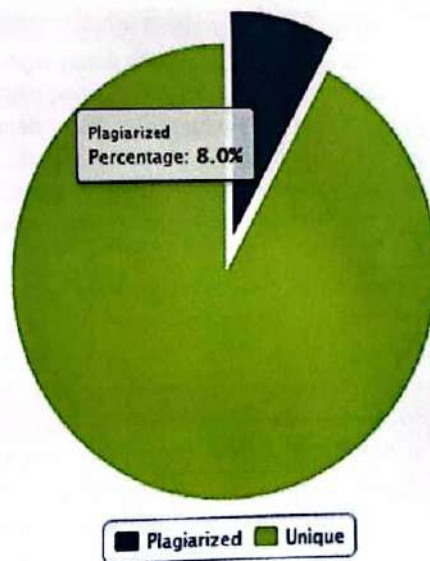
MUHAMMAD PAJRI  
NIM. 1802220023

Lampiran :



## Plagiarism Checker X Originality Report

### PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Minggu, April 02, 2023
Words	1166 Plagiarized Words / Total 14271 Words
Sources	More than 76 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.





# Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 8%

Date: Minggu, April 02, 2023

Statistics: 1166 words Plagiarized / 14271 Total words

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

---

1 BAB I PENDAHULUAN 1.1. Latar Belakang Ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini telah berkembang sangat pesat, khususnya teknologi dibidang industri. Peralatan yang dikembangkan sebagian perusahaan industri terutama di laboratorium saat ini mengalami peningkatan secara bertahap dan berkelanjutan agar mampu bersaing dalam era globalisasi. Dalam dunia pendidikan kalau mengacu soal green atau hijau mahasiswa harus memikirkan dampaknya pada kehidupan, sehingga mahasiswa harus mengetahui pemahaman tentang biomassa.

Secara umum biomassa merupakan material organik berupa produk maupun limbah yang terbentuk dari tanaman, hewan dan mikroorganisme. Berbagai jenis biomassa tersedia dalam jumlah besar dan dapat dijumpai hampir seluruh permukaan bumi. Bahan baku biomassa yang sangat mudah di temui adalah kayu. sebelum dapat digunakan sebagai bahan bakar perlu dilakukan kajian terhadap karakteristik dan emisi gas dari bahan baku biomassa tersebut. Pengujian terhadap karakteristik dan emisi gas untuk mengetahui jenis kayu yang tepat untuk digunakan sebagai biomassa bahan bakar alternatif di masa yang akan datang. Namun di tempat penulis berada belum ada alat uji tersebut.

Berdasarkan uraian diatas maka dibutuhkan sebuah alat uji yang mampu memberikan informasi mengenai karakteristik dan emisi gas pada biomassa, dan juga dapat digunakan sebagai sarana praktikum di Laboratorium Teknik Mesin di 2 Universitas Tridinanti Palembang. maka dirancang sekaligus dibuat sebuah alat uji untuk membakar kayu tersebut. 1.2. Rumusan Masalah Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang dirumuskan dalam penulisan tugas akhir adalah merancang dan membuat alat uji untuk mengetahui karakteristik dan emisi gas dari pembakaran biomassa skala laboratorium. 1.3.

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

**“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”.**

**(QS. Al-Baqarah: 286)**

**“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, Maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain”.**

**(QS. Al-Insyiroh: 6-7).**

### **PERSEMBAHKAN**

**Kupersembahkan untuk :**

- ❖ Rasa Syukur kepada Allah SWT atas karunia dan Rahmat-nya.**
- ❖ Kedua orang tuaku ibu Dan Alm. bapak yang ku cinta dan ku sayangi.**
- ❖ Keluarga Tercinta.**
- ❖ Sahabat – Sahabat Terbaiku.**
- ❖ Teman – teman seperjuangan Teknik Mesin Angkatan 2018.**
- ❖ Almamaterku.**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul ***“PERANCANGAN ALAT UJI KARAKTERISTIK DAN EMISI GAS PEMBAKARAN BIOMASSA SKALA LABORATORIUM”*** ini dengan lancar dan tepat waktu.

Skripsi ini merupakan persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Strata S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang. Dalam menyelesaikan Skripsi ini, Penulisan banyak menerima bimbingan dan bantuan dari semua pihak dan pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulisan mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya.

Penulis menyadari didalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca kesempurnaan laporan ini. Akhir kata, perkenankanlah untuk menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu didalam penyusunan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Khususnya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, MP. Selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT, MM. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
3. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.

4. Bapak Martin Luther King, ST. MT. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
5. Bapak Heriyanto Rusmaryadi, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I
6. Ibu Hj. Rita Maria Veranika, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II
7. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridianti Palembang.
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 Tridianti Palembang

Palembang, April 2023

Muhammad Pajri

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN I .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN II.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN LULUS UJIAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBARAN PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GRAFIK.....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan .....	2
1.5 Manfaat .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Biomassa .....	4
2.2 Serbuk Kayu.....	5

2.3 Uji Karakteristik .....	6
2.3.1. Kadar Air ( <i>Moisture</i> ).....	6
2.3.2. Kadar Zat Terbang ( <i>Volatile Matter</i> ) .....	7
2.3.3 Kadar Abu ( <i>Ash</i> ).....	7
2.3.4 Kadar Karbon Terikat ( <i>Fixed Carbon</i> ).....	8
2.4 Emisi Gas .....	8
2.5 Reaksi Kimia.....	9
2.6 Perpindahan Panas .....	10
2.6.1 Perpindahan Panas Secara Konduksi .....	11
2.6.2 Perpindahan Panas Secara Konduksi .....	11
2.6.2.1 Konveksi Bebas.....	12
2.6.2.2 Konveksi Paksa .....	12
2.6.3 Perpindahan Panas Secara Radiasi.....	12
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	14
3.2 Metode Penelitian.....	15
3.3 Perancangan Alat.....	16
3.4 Alat dan Bahan .....	17
3.4.1 Bahan yang diperlukan.....	17
3.4.2 Alat yang digunakan.....	22
3.5 Prosedur Pembuatan Alat .....	22

3.6	Prosedur Pengujian alat .....	23
3.6.1	Pengujian Karakteristik .....	20
3.6.2.	Pengujian Emisi Gas .....	24
3.7	Hasil Dan Pembahasan .....	24
3.8	Tempat Dan Waktu Pembuatan Alat.....	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>26</b>
4.1	Data Hasil Pengujian.....	26
4.1.1.	Data Hasil Pengujian Karakteristik.....	26
4.1.2.	Data Hasil Pengujian Emisi Gas .....	26
4.2	Perhitungan .....	27
4.2.1	Perhitungan Uji Karakteristik Kayu Akasia.....	27
4.2.2	Perhitungan Perpindahan Panas .....	29
A.1.	Dari Pemanas di Dinding Kiri ke Dinding kiri Luar .....	29
A.2.	Dari Pemanas di Dinding kiri ke pemanas dinding kanan ..	31
A.3.	Dari pemanas di Dinding kiri Ke Dinding Belakang Luar..	31
A.4	Dari Pemanas di Dinding Kiri ke Dinding pintu luar .....	36
A.5.	Dari Pemanas di Dinding Kiri ke Dinding Atas Luar .....	40
A.6	Dari Pemanas Di Dinding kiri Ke Dinding bawah luar .....	44
B.1.	Dari Pemanas di Dinding kanan ke Dinding kanan Luar ....	48
B.2.	Dari Pemanas di Dinding kanan ke pemanas dinding kiri ..	50
B.3.	Dari pemanas di Dinding kanan Ke Dinding Belakang .....	50

B.4 Dari Pemanas di Dinding Kanan ke Dinding pintu luar.....	54
B.5. Dari Pemanas di Dinding Kanan ke Dinding Atas Luar .....	59
B.6 Dari Pemanas Di Dinding kanan Ke Dinding bawah luar....	63
C.1. Kalor yang hilang melalui dinding kiri .....	67
C.2. Kalor yang hilang melalui dinding kanan .....	69
C.3. Kalor yang hilang melalui dinding belakang.....	71
C.4 Kalor yang hilang melalui dinding depan .....	73
C.5.Kalor yang hilang melalui dinding atas.....	75
C.6 Kalor yang hilang melalui dinding bawah.....	77
4.3 Tabel Hasil Perhitungan .....	79
4.4 Analisis Dan Pembahasan .....	81
4.5 Pembahasan Global .....	83
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>84</b>
5.1 Kesimpulan .....	84
5.2 Saran.....	84
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>86</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR GAMBAR

### Gambar :

2.1 Gambar Ilustrasi Perpindahan Panas.....	10
3.1 Diagram Alir .....	14
3.2 Rancangan Alat .....	16
3.3 Semen Cor Tahan Api.....	17
3.4 Batu Bata Tahan Api SK-34 .....	18
3.5 Semen Mortar.....	18
3.6 Pemanas Elektrik.....	18
3.7 Besi Siku .....	19
3.8 Sensor Gas Analyzer .....	20
3. 8. 1 Sensor Gas MQ-135.....	20
3. 8. 2 Sensor Gas MQ-7.....	20
3. 8. 3 Sensor Gas MQ-136.....	20
3.9 Termokopel .....	21
3.10 Termokontrol.....	21

## DAFTAR TABEL

### Tabel :

2.1 Nilai Ambang Batas Zat Kimia Di Udara Tempat Kerja.....	9
4.1 Data Hasil Pengujian Karakteristik.....	26
4.2 Data Hasil Pengujian Emisi Gas .....	26
4.3 Tabel Hasil Perhitungan.....	79

## DAFTAR GRAFIK

### Grafik :

4.1 Grafik Karakteristik Terhadap Presentase .....	81
4.2 Grafik Jenis Kayu Terhadap Emisi Gas .....	82

## ABSTRAK

Pembuatan alat uji karakteristik dan emisi gas ini bertujuan untuk mengetahui jenis kayu yang baik untuk digunakan sebagai bahan bakar alternatif dan terbarukan. Maka dibuat sebuah alat skala laboratorium yang mampu memberikan informasi mengenai karakteristik dan emisi gas pada biomassa yang juga dapat digunakan sebagai sarana praktikum atau pembelajaran sehingga mahasiswa bisa mengetahui penggunaan bahan bakar biomassa yang baik.

Furnace menggunakan material semen tahan api yaitu Semen Mortar untuk ruang bakar yang dilapisi bata tahan api SK-34. sensor gas analyzer dipasang di saluran keluar udara untuk mendapatkan data emisi gas. Sample biomassa yang digunakan yaitu kayu akasia, durian dan jati. Hasil pengujian menggunakan alat yang dibuat didapatkan informasi untuk kayu akasia yaitu kadar air 12,30 %, kadar zat terbang 85,78 %, kadar abu 0,70 %, dan kadar karbon terikat 13,52%, untuk kayu durian yaitu kadar air 14,66 %, kadar zat terbang 80,95 %, kadar abu 0,59 %, dan kadar karbon terikat 18,46 % untuk kayu jati yaitu kadar air 17,98 %, kadar zat terbang 78,21 %, kadar abu 0,64 %, dan kadar karbon terikat 21,15 %. Untuk kayu akasia hasil emisi gas Karbon Monoksida 1,16 ppm, gas Sulfur Dioksida 0,98 ppm, dan Nitrogen Oksida 1,67 ppm. Sedangkan untuk kayu durian kandungan gas Karbon Monoksida 0,90 ppm, gas Sulfur Dioksida 0,81, dan Nitrogen Oksida 1,70 ppm, dan untuk kayu jati maka kandungan gas Karbon Monoksida 0,81 ppm, gas Sulfur Dioksida 0,45 ppm, dan Nitrogen Oksida 1,73 ppm. Sedangkan panas yang hilang atau kerugian ke lingkungan adalah 4,1334 %

**Kata Kunci: Alat Uji, Karakteristik, Emisi Gas, Biomassa, Perpindahan Panas**

## ABSTRACT

The purpose of making this characteristic and gas emission test kit is to find out the type of wood that is good for use as an alternative and renewable fuel. Then made a laboratory scale tool that is able to provide information about the characteristics and gas emissions in biomass which can also be used as a practical or learning tool so that students can know the good use of biomass fuel.

The furnace uses fire-resistant cement material, namely Cement Mortar for the combustion chamber which is lined with SK-34 fire-resistant bricks. a gas analyzer sensor is installed at the air outlet to obtain gas emission data. The biomass samples used were acacia, durian and teak wood. The test results using the tools made obtained information for acacia wood, namely 12.30% moisture content, 85.78% volatile matter content, 0.70% ash content, and 13.52% bound carbon content, for durian wood, namely 14% moisture content. .66%, 80.95% volatile matter content, 0.59% ash content, and 18.46% bound carbon content for teak wood, namely 17.98% moisture content, 78.21% volatile matter content, 0.0% ash content. 64%, and 21.15% bonded carbon content. For acacia wood, the emissions of Carbon Monoxide gas are 1.16 ppm, Sulfur Dioxide gas is 0.98 ppm, and Nitrogen Oxide is 1.67 ppm. As for durian wood, the content of Carbon Monoxide gas is 0.90 ppm, Sulfur Dioxide gas is 0.81, and Nitrogen Oxide is 1.70 ppm, and for teak wood, the content of Carbon Monoxide gas is 0.81 ppm, Sulfur Dioxide gas is 0.45 ppm, and Nitrogen Oxide 1.73 ppm. Meanwhile, the heat loss or loss to the environment is 4.1334%.

**Keywords: Test Equipment, Characteristics, Gas Emissions, Biomass, Heat Transfer**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini telah berkembang sangat pesat, khususnya teknologi dibidang industri. Peralatan yang dikembangkan sebagian perusahaan industri terutama di laboratorium saat ini mengalami peningkatan secara bertahap dan berkelanjutan agar mampu bersaing dalam era globalisasi.

Dalam dunia pendidikan kalau mengacu soal green atau hijau mahasiswa harus memikirkan dampaknya pada kehidupan, sehingga mahasiswa harus mengetahui pemahaman tentang biomassa.

Secara umum biomassa merupakan material organik berupa produk maupun limbah yang terbentuk dari tanaman, hewan dan mikroorganisme. Berbagai jenis biomassa tersedia dalam jumlah besar dan dapat dijumpai hampir seluruh permukaan bumi. Bahan baku biomassa yang sangat mudah di temui adalah kayu. sebelum dapat digunakan sebagai bahan bakar perlu dilakukan kajian terhadap karakteristik dan emisi gas dari bahan baku biomassa tersebut.

Pengujian terhadap karakteristik dan emisi gas untuk mengetahui jenis kayu yang tepat untuk digunakan sebagai biomassa bahan bakar alternatif di masa yang akan datang. Namun di tempat penulis berada belum ada alat uji tersebut. Berdasarkan uraian diatas maka dibutuhkan sebuah alat uji yang mampu memberikan informasi mengenai karakteristik dan emisi gas pada biomassa, dan juga dapat digunakan sebagai sarana praktikum di Laboratorium Teknik Mesin di

Universitas Tridinanti Palembang. maka dirancang sekaligus dibuat sebuah alat uji untuk membakar kayu tersebut.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang dirumuskan dalam penulisan tugas akhir adalah merancang dan membuat alat uji untuk mengetahui karakteristik dan emisi gas dari pembakaran biomassa skala laboratorium.

### **1.3. Batasan Masalah**

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penulis membatasi masalah sebagai berikut:

1. Kayu yang digunakan untuk pengujian adalah kayu akasia, durian, dan jati.
2. Pemilihan bahan dan komponen alat tidak diperhitungkan.
3. Kerugian lewat 4 kaki diabaikan.
4. *View factor* diabaikan.

### **1.4. Tujuan**

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

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat alat uji untuk mengetahui karakteristik dan emisi gas dari pembakaran biomassa skala laboratorium.

### **1.5. Manfaat**

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Agar mendapatkan hasil dari alat praktik uji karakteristik dan emisi gas.
2. Agar bisa digunakan sebagai alat praktikum di Laboratorium Universitas

Tridinanti Palembang.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. [ASTM] American Society for Testing Material. 2013. ASTM D-1102. Test Method for Ash in Wood. USA.
- [2]. [ASTM] American Society for Testing Material 2013. ASTM E-871. Test Method for moisture in the Analysis of Particulate Wood Fuels. USA.
- [3]. [ASTM] American Society for Testing Material 2013. ASTM E-872. Test Method for Volatile Matter in the Analysis of Particulate Wood Fuels. USA.
- [4]. Astuti, Indah Dwi. 2013. Pengaruh Variasi Tekanan Pada Pembuatan Biobriket Dengan Bahan Baku Daun Pisang dan Tempurung Kelapa. Palembang : e-journal Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [5]. Badan Standardisasi Indonesia. 2005. Nilai Ambang Batas (NAB) Zat Kimia di Udara Tempat Kerja. [Online] 2005. Diakses: 11 Februari 2017. <http://web.ipb.ac.id>. 19-0232- 2005.
- [6]. Holman J.P, & Jasifi E.1984.Perpindahan Kalor.Jakarta.Erlangga.
- [7]. Mulyasari, Tia. 2013. Karakteristik Beberapa Jenis Kayu Sebagai Bahan Baku Energi Biomassa. Bogor: e-journal Institut Pertanian Bogor.
- [8]. Nindita, Dian. "Sintesis Bioaspal dari Serbuk Gergaji Kayu Albasia dengan Metode Pirolisis".Skripsi. Fakultas Teknik, Program Studi Ekstensi Kimia (2012): h.1-52
- [9]. Qiram, Ikhwanul, Denny Widhiyanuriyawan dan Widya Wijayanti. "Pengaruh Variasi Temperatur terhadap Kualitas Char Hasil Pirolisis Serbuk Kayu Mahoni (Switenia Macrophylla) pada Rotari Kiln".Jurnal Rekayasa Mesin 6. No 1 (2015): 39-44.
- [10]. Rahmat, Muhammad Rais. 2015. Perancangan dan Pembuatan Tungku Heat Treatment. Bekasi : e-journal Universitas Islam "45" Bekasi, Vol. 3
- [11]. Sugiyono, Agus., Anindhita., Laode M.A. Wahid., Adiarso. 2016. Outlook Energi Indonesia 2016: Pengembangan Energi untuk Mendukung Industri Hijau. Jakarta: Pusat Teknologi Sumber Daya Energi dan Industri Kimia (PTSEIK).
- [12]. Syamsiro, Mochamad. "Peningkatan Kualitas Bahan Bakar Padat Biomassa dengan Proses Densifikasi dan Torrefaksi". Jurnal Mekanika dan Sistem Termal 1 no.1 (2016): h.7-13.
- [13]. Yunus A,Cengel. 2003.Heat Transfer.boston:McGraw-Hill