

**RANCANG BANGUN ALAT PENGOLAHAN LIMBAH OLI  
BEKAS MENJADI BAHAN BAKAR CAIR DIESEL  
DENGAN PERLAKUAN PANAS**

**TUGAS AKHIR**



**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan  
Program Diploma IV TMPP Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:  
Yudi Pratomo  
061640211516**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
PALEMBANG  
2020**

***THE DESIGN OF DEVICE IN PROCESSING WASTE USED OIL  
INTO LIQUED DIESEL FUEL WITH HEAT TREATMENT***

***FINAL REPORT***



***Submitted to Comply with Terms of Completion  
Study Program of Mechanical Production and Maintenance Engineering  
Department of Mechanical Engineering  
State Polytechnic of Sriwijaya***

***By:  
Yudi Pratomo  
061640211516***

***STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA  
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT  
PALEMBANG  
2020***

**RANCANG BANGUN ALAT PENGOLAHAN LIMBAH OLI  
BEKAS MENJADI BAHAN BAKAR CAIR DIESEL  
DENGAN PERLAKUAN PANAS**

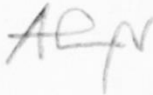


**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Tugas Akhir  
D-IV TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Pembimbing Utama,**

**Pembimbing Pendamping,**

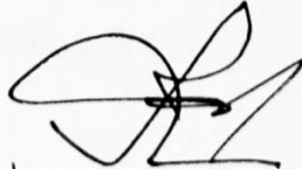


**H. Azharuddin, S.T., M.T.  
NIP. 196304141993031001**



**Almadora Anwar Sani, S.Pd.T,M.Eng  
NIP. 198403242012121003**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**



**Ir. Sairul Effendi, M.T.  
NIP. 1963091219893031005**







## HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan tugas akhir ini diajukan oleh


Nama : YUDI PRATOMO  
NIM : 061640211516  
Konsentrasi Studi : D-IV TMPP  
Judul Laporan Akhir : RANCANG BANGUN ALAT PENGOLAHAN  
LIMBAH OLI BEKAS MENJADI BAHAN BAKAR  
CAIR DIESEL DENGAN PERLAKUAN PANAS

Telah selesai diuji, direvisi dan diterima sebagai  
Bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada  
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

### Penguji:

Tim Penguji : 1. H. Azharuddin, S.T., M.T. (  )  
2. Almadora Anwar Sani, S.Pd.T,M.Eng (  )  
3. Fenoria Putri, S.T., M.T. (  )  
4. Fatahul Arifin, PhD. (  )  
5. Ahmad Zamheri, S.T., M.T. (  )  
6. Ir. Sairul Effendi, M.T. (  )

### Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin : Ir. Sairul Effendi, M.T. (  )

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : 22 Agustus 2020

## HALAMAN MOTTO

**“ Jangan takut untuk bermimpi. Karena mimpi adalah tempat menanam benih harapan dan memetakan cita-cita “**

**“ Kita tak boleh menyerah demi masa depan dimana kau akan hidup “**

**“ Jika keajaiban itu tidak berpihak kepada kita, maka kita sendiri yang akan membuat keajaiban itu “**

**“ kegagalan yang sesungguhnya adalah pada saat kita berhenti mencoba “**

**“Tak apa jika kamu tidak berasal dari keluarga yang kaya, tapi pastikan keluarga kaya berasal dari mu “**

*Dengan ini saya mempersembahkan karya ini untuk:*

*Ayah dan Ibu, terima kasih berkat kerja keras yang tak pernah lelah untuk menghantarkan anak-anaknya mencapai cita-cita, selalu memberikan doa, nasihat, motivasi dan dukungan setiap saat kepada anak-anaknya.*

*Serta saudara-saudara dan keluarga yang selalu memberi dukungan dan bantuan selama ini.*

*Untuk dosen pembimbing bapak H. Azharuddin. S.T., M.T. dan bapak Almadora Anwar Sani, S.Pd.T,M.Eng yang telah membimbing selama penyusunan laporan akhir ini. Serta semua dosen penguji, pengajar dan para staf di Politeknik Negeri Sriwijaya yang selalu memberi bimbingan dan membagikan ilmunya.*

*Terima kasih juga kepada Linda Lestari dan teman-teman WDD beserta orang-orang yang menyayangi dan saya sayangi yang selalu memberikan dukungan dan bantuan kepada saya.*

## **ABSTRAK**

### **Alat Pengolahan Limbah Oli Bekas Menjadi Bahan Bakar Cair Diesel Dengan Perlakuan Panas**

**(2020: xii + 35 Hal. + 13 Gambar + 3 Tabel + 10 Lampiran)**

---

YUDI PRATOMO

061640211516

D-IV TMPP - JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Oli bekas merupakan golongan limbah B3. Dengan jumlah yang banyak setiap harinya sangat baik jika dapat diolah menjadi bahan yang dapat digunakan. Tugas Akhir ini bertujuan untuk membuat alat mengolah limbah oli bekas menjadi bahan bakar cair dengan menggunakan perlakuan panas atau metode pirolisis. Metode pirolisis dilakukan pemanasan dengan sedikit oksigen atau reagen lainnya dimana material mentah akan mengalami pemecahan struktur kimia menjadi fase gas.

Pengujian dilakukan agar dapat mengetahui kinerja alat tersebut untuk mendapatkan jumlah bahan bakar cair yang dihasilkan beserta karakteristiknya. Pada penelitian ini limbah oli bekas akan dipanaskan dari suhu 30 °C hingga suhu maksimal 350 °C dengan rentang waktu hingga bahan oli bekas habis. Bahan bakar cair yang dihasilkanakan di uji untuk mengetahui karakteristiknya.

Pada pengujian kinerja alat didapat suhu penguapan bahan bakar adalah 270 °C dan suhu maksimal hingga 345 °C selama 106 menit. Hasil Bahan bakar cair terdiri dari 2 jenis yaitu bahan bakar A sebanyak 1.3 liter dan bahan bakar B sebanyak 1.7 liter. Bahan Bakar A digunakan dalam pengujian karakteristik karena lebih mudah terbakar dibandingkan bahan bakar B. Bahan bakar A memiliki nilai karakteristik yang berbeda dengan bahan bakar diesel lainnya perbedaan terdapat pada nilai kadar air dan titik nyala. Kadar air yang dimiliki bahan bakar A sangat jauh melebihi batas standar pertamina yang berada pada angka dibawah 1% sedangkan bahan bakar A memiliki kadar air yang tinggi yaitu 20,5632 %. Untuk titik nyala bahan bakar A jauh lebih rendah dari bahan bakar lainnya yaitu 34,3°C.

Kata Kunci: Oli bekas, pirolisis, bahan bakar diesel.

## **ABSTRACT**

### ***The Design Of Device In Processing Waste Used Oil Into Liquefied Diesel Fuel With Heat Treatment***

***(2020: xii + 35 PP. + 13 Figures + 3 Tables + 10 Attachments)***

---

**YUDI PRATOMO**

**061640211516**

**D-IV TMPP MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT**

**STATE POLYTECHNIC OF SRIVIJAYA**

*Used oil is a class of B3 waste. With large amounts every day it is very good if it can be processed into usable materials. This final project aims to turn used waste processing equipment into liquid fuel using heat treatment or pyrolysis methods. The pyrolysis method can be carried out for a small fee or other reagents where the raw material will undergo chemical structure into the gas phase.*

*Tests were carried out in order to determine the performance of the tool to obtain the amount of liquid fuel produced and its characteristics. In this study, used oil waste will be heated from a temperature of 30 °C to a maximum temperature of 350 °C with a span of time until the used oil material runs out. The resulting liquid fuel will be tested to determine its characteristics.*

*In testing the performance of the tool, it was found that the temperature of fuel evaporation was 270 °C and the maximum temperature was up to 345 °C for 106 minutes. Results There are 2 types of liquid fuel, namely fuel A as much as 1.3 liters and fuel B as much as 1.7 liters. Fuel A is used in characteristic testing because it is more flammable than fuel B. Fuel A has a different characteristic value from other diesel fuels. The difference is in the moisture content and flash point values. The water content of fuel A far exceeds the standard limit of Pertamina which is below 1%, while fuel A has a high water content of 20.5632%. For fuel A, the flash point is much lower than other fuels, namely 34.3 °C.*

*Key words: Used oil, pyrolysis, diesel fuel.*

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya Laporan Tugas Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghanturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat laporan ini yaitu kepada:

1. Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan Doa dan dukungan kepada Anaknya tercinta.
2. Bapak Ir.Sairul Effendi, M.T. dan seluruh staf jurusan/prodi D4 TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. H. Azharuddin. S.T., M.T.sebagai pembimbing pertama Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis.
4. Almadora Anwar Sani, S.Pd.T,M.Eng sebagai pembimbing kedua Laporan Tugas Akhir yang telah membimbing dan membantu penulis.
5. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu per satu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan laporan tugas akhir ini. Penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat tulisan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah yang mendapat Ridho dari Allah SWT, Aamiin Aamiin.

Palembang, Agustus 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Pengesahan Dosen Penguji .....	iii
Halaman Motto .....	iv
Abstrak .....	v
Abstract .....	vi
Kata Pengantar .....	vii
Daftar Isi .....	viii
Daftar Gambar .....	ix
Daftar Tabel .....	xi
Daftar Lampiran .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Kajian Pustaka .....	4
2.2 Karakteristik Oli dan Oli Bekas .....	6
2.3 Prinsip Kerja Alat .....	8
2.4 Metode Pirolisis .....	8
2.4.1 Pirolisis <i>non-isothermal</i> .....	9
2.4.2 Faktor Yang Mempengaruhi Pirolisis .....	9
2.5 <i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i> (GC-MS) .....	10
2.6 Spesifikasi Bahan Bakar Cair .....	11
2.6.1 Gasoil/Minyak Solar .....	11
2.6.2 Pertamina Dex .....	12
2.6.3 Marine Diesel Fuel .....	12
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Diagram Alir .....	13
3.2 Rancang Bangun Alat .....	14
3.3 Alat dan Bahan Yang Digunakan .....	15
3.2.1 Alat Yang Digunakan .....	15
3.2.2 Bahan Yang Digunakan .....	16
3.4 Pembuatan Alat .....	17
3.5 Langkah Penelitian .....	22
3.5.1 Prosedur Analisa .....	22
3.5.2 Metode Pengumpulan Data .....	22
3.5.3 Proses Pengambilan Data Di Lapangan .....	22
3.5.4 Pengolahan Data .....	23

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Sumber Energi .....	24
4.2 Tabung Reaktor .....	24
4.3 Hasil Perancangan Alat .....	25
4.4 Hasil Pengambilan Data .....	25
4.5 Hasil Bahan Bakar .....	28
4.6 Hasil Pengujian Karakteristik Bahan Bakar Cair .....	29
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	32
5.2 Saran .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>36</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram Alir Proses Pengolahan Minyak Dasar Mineral .	7
Gambar 2.2 Grafik Pirolisis <i>Non Isothermal</i> .....	9
Gambar 2.3 Alat Uji GC-MS .....	11
Gambar 3.1 Desain dan Komponen Pada Alat .....	14
Gambar 3.2 Sketsa Alat .....	15
Gambar 3.3 Tabung Reaktor Sebelum dan Sesudah .....	18
Gambar 3.4 Kepala Reaktor .....	18
Gambar 3.5 Tabung Reaktor .....	19
Gambar 3.6 Kondensor .....	21
Gambar 3.7 Reaktor dengan <i>Heat exhaust wrap roll</i> .....	21
Gambar 4.1 Alat Pengolahan Limbah Oli Bekas Menjadi Bahan Bakar Cair Diesel Dengan Perlakuan Panas.....	25
Gambar 4.2 Kenaikan Suhu dan Waktu Pada Pengujian Alat .....	27
Gambar 4.3 Hasil Bahan Bakar Cair A dan Bahan Bakar Cair B .....	28
Gambar 4.4 Perbandingan Densitas .....	29
Gambar 4.5 Perbandingan <i>Viscositas</i> .....	30
Gambar 4.6 Perbandingan Kadar Air .....	30
Gambar 4.7 Perbandingan Nilai Kalor .....	31
Gambar 4.8 Perbandingan Titik Nyala .....	31

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 <i>Base Oil Group</i> .....	8
Tabel 4.1 Data Pengujian Pada Alat .....	26
Tabel 4.2 Karakteristik Bahan Bakar Cair.....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Gambar 3D dan Komponen Pada Alat .....	36
Lampiran 2 Gambar Reaktor .....	37
Lampiran 3 Gambar Kondensor .....	38
Lampiran 4 Gambar Tabung Uap .....	39
Lampiran 5 Gambar Pipa Saluran Uap .....	40
Lampiran 6 Gambar Pipa Penghubung .....	41
Lampiran 7 Gambar Pipa Ujung Kran .....	42
Lampiran 8 Surat Tanda Uji Kalor .....	43
Lampiran 9 Surat Tanda Uji Densitas, <i>Viscositas</i> , dan Kadar Air ...	44
Lampiran 10 Surat Tanda Uji Titik Nyala .....	45