

**RANCANG BANGUN REAKTOR PIROLISIS UNTUK KONVERSI  
LIMBAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR CAIR  
(Ditinjau Dari Variasi Temperatur Pirolisis Terhadap Karakteristik Minyak  
yang Dihasilkan dan Konsumsi Energi)**



**Disusun sebagai salah satu syarat  
Menyelesaikan Sarjana Terapan (DIV)  
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

**OLEH:**

**DEA WIDYA SYAFRIANI  
0615 4041 1885**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2019**

**LEMBAH PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN REAKTOR PIROLISIS UNTUK KONVERSI  
LIMBAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR CAIR**

**(Ditinjau Dari Variasi Temperatur Pirolisis Terhadap Karakteristik Minyak  
yang Dihasilkan dan Konsumsi Energi)**

**OLEH :**

**DEA WIDYA SYAFRIANI  
061540411885**

Palembang, April 2019

Menyetujui,  
Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. K.A. Ridwan, M.T.  
NIDN 0025026002

Ir. Sutini Pujiastuti L, M.T  
NIDN 0023105603

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan (DIV) Teknik  
Energi

Ir. Arizal Aswan, M.T.  
NIP 195804241993031001

**ABSTRAK**

**RANCANG BANGUN REAKTOR PIROLISIS UNTUK KONVERSI  
LIMBAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR CAIR  
(Ditinjau Dari Variasi Temperatur Pirolisis Terhadap Karakteristik Minyak  
yang Dihasilkan dan Konsumsi Energi)**

---

(Dea Widya Syafriani, 44 Halaman, 14 Tabel, 12 Gambar, 4 Lampiran)

Meningkatnya penggunaan plastik mengakibatkan kepada bertambahnya sampah plastik. Berbagai dampak negatif yang ditimbulkan akibat menumpuknya sampah plastik yang tidak dilakukan penanganan, terutama pada lingkungan. Proses konversi sampah plastik dengan cara pirolisis merupakan salah satu solusi terbaik. Pirolisis adalah proses perengkahan bahan organik secara kimia melalui pemanasan tanpa atau sedikit oksigen atau reagen lainnya. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya. Bahan Baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah plastik jenis *Polypropylene* yaitu kemasan minuman gelas. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan temperatur pirolisis optimum terhadap konsumsi energi yang efisien dan karakteristik terbaik dari minyak yang dihasilkan . Penelitian ini telah dilakukan perancangan peralatan dengan dimensi reaktor tinggi 45 cm dengan diameter 22 cm. Penelitian dilakukan dengan metode *thermal cracking* dengan pemanasan yang berasal dari burner. Bahan bakar burner yang digunakan adalah campuran solar dan oli bekas dengan perbandingan 7 : 3.

Uji dilakukan dengan temperatur 150 °C, 200°C, dan 250°C dengan massa bahan baku 4 kg. Sedangkan parameter yang di kaji meliputi nilai densitas , spgr, °API dari minyak yang dihasilkan, konsumsi energi dari bahan bakar, dan konsumsi energi listrik. Hasil analisa terhadap minyak yang dihasilkan menunjukkan temperatur optimal pirolisis adalah 200 °C menghasilkan sebanyak 1744 ml dengan densitas 770 kg/m<sup>3</sup>, °API 52,26 serta konsumsi energi tertinggi sebesar 29138,37 kkal.

**Kata kunci :** Polypropylene, Konsumsi Energi, Pirolisis, Densitas

**ABSTRACT**

## **DESIGN OF THE PYROLYSIS REACTOR FOR THE CONVERSION OF PLASTIC WASTE TO BE LIQUID FUEL**

**(Viewed from Pyrolysis Temperature Variations on Energy Consumption  
and The Characteristic of Product)**

*(Dea Widya Syafriani, 44 Pages, 14 Tables, 12 Images, 4 Attachments)*

*The increasing use of plastic has resulted in increasing plastic waste. Various negative effects caused by the accumulation of plastic waste that is not handled, especially in the environment. The process of converting plastic waste by pyrolysis is one of the best solutions. Pyrolysis is the process of chemically cracking organic matter through heating without or little oxygen or other reagents. This research was done at the Energy Engineering Laboratory of State Polytechnic of Sriwijaya. The raw material used in this study is Polypropylene type plastic, which is glass beverage packaging. This study aims to determine the optimum pyrolysis temperature for efficient energy consumption and the highest value of API degree. This research has carried out the design of equipment with a reactor dimension of 45 cm high with a diameter of 22 cm. The research was conducted by thermal cracking method with heating from the burner. The burner fuel used is a mixture of diesel and used oil with a ratio of 7: 3. The test was carried out with temperatures of 150 °C, 200 °C, and 250 °C with a mass of 4 kg raw material. While the parameters studied include the value of density, spgr, oAPI from the oil produced, energy consumption from fuel, and electricity consumption. The results of the analysis of the oil produced showed that the optimal temperature of pyrolysis was 200 °C resulting in 1744 ml with a density of 770 kg / m<sup>3</sup>, oAPI 52.26 and the highest energy consumption of 29138.37 kcal.*

**Keywords :** *Polypropylene, Energy Consumption, Pyrolysis, Density*

**MOTTO**

iv

“ Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum hingga mereka mengubah diri mereka sendiri (Q.S. Ar-Rad : 11).”

“Kesulitan mempersiapkan orang-orang biasa untuk takdir yang luar biasa.”

“Persiapkan hari ini untuk keinginan hari esok.”

“Sukses bukanlah diukur dari kedudukan yang telah kita capai dalam hidup, tetapi dari setiap kesulitan yang berhasil kita capai”

*Kupersembahkan Untuk :*

- ❖ Allah Swt yang telah memberikan karunia dan ridhoNya
- ❖ Ayah dan Ibuku Tercinta yang selalu memberikan doa dan kasih sayang yang tulus, dan selalu menjadi semangat dalam hidupku.
- ❖ Para Dosen Pembimbingku Terhebat
- ❖ Para Dosenku Terhormat
- ❖ Teman Seperjuangan *Tim Future Energy*
- ❖ Sahabat Terbaikku di kampus Afifah, Felicia, Indah, dan Anggi.
- ❖ Teman-teman Teknik Energi Angkatan 2015 khususnya 8 EGC.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas segala Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Reaktor Pirolisis Untuk Konversi Limbah Plastik Menjadi Bahan Bakar Cair Ditinjau dari Variasi Temperatur Pirolisis Terhadap Konsumsi Energi dan Karakteristik Minyak yang Dihasilkan” ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shalallahu ‘Alaihi Wassalam beserta para keluarga, sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Sarjana Terapan (DIV) Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya. Tugas Akhir ini didasarkan pada studi rancang bangun yang dilakukan pada bulan April-Juli 2019.

Selama penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Dipl. Ing Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia.
3. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia.
4. Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. K.A. Ridwan, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu proses penyelesaian penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Ir. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu proses penyelesaian penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Dosen Pembimbing di Lapangan yang telah membantu proses penyelesaian penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Bapak/Ibu Dosen Teknik Kimia, selaku Dosen Pengajar Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

9. Terima kasih kepada teman seperjuangan *Tim Future Energy* atas segala bantuannya, secara langsung maupun tidak langsung.
10. Teman-teman kelas 8 EGC dan rekan-rekan mahasiswa/i jurusan Teknik Kimia Prodi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan ridho-Nya kepada kita, Aamiinn.

Palembang, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

### Halaman

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Tujuan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Manfaat Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Perumusan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Plastik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.1 Jenis Plastik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.2 Sifat Termal Bahan Plastik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Pirolisis.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Karakteristik Bahan Bakar Cair .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4 Jenis-Jenis Bahan Bakar Cair .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5 Oli Bekas .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III METODOLOGI</b> .....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Pendekatan Desain Fungsional.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Pendekatan Desain Struktural.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3 Pertimbangan Percobaan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.1 Waktu dan Tempat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.2 Bahan dan Alat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3 Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.4 Pengamatan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.5 Prosedur Percobaan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
4.1 Data Hasil Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2 Saran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	Error! Bookmark not defined.



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 2. 1</b> Jenis Plastik, Kode dan Penggunaannya <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Tabel 2. 3</b> Data temperatur transisi dan temperatur lebur plastik..... <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Tabel 2. 4</b> Temperatur Leleh Termoplastik ..... <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Tabel 2. 5</b> Dekomposisi Proses Pirolisis Dari Temperatur Rendah Ke Temperatur Tinggi ..... <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Tabel 2. 6</b> Bahan Bakar Minyak Jenis Solar 48 .... <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Tabel 2. 7</b> Spesifikasi Bahan Bakar Bensin RON 88 (Premium) <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Tabel 2. 8</b> Spesifikasi Bahan Bakar Bensin Jenis 90 (Pertalite) <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Tabel 2. 9</b> Spesifikasi Bahan Bakar Bensin Jenis 98 (Pertamax Turbo)..... <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Tabel 2. 10</b> Spesifikasi Bahan Bakar Minyak Jenis Kerosin <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Tabel 2. 11</b> Spesifikasi Oli Bekas..... <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Tabel 4. 1</b> Data Hasil Perhitungan °API GRAVITY (ASTM D-941)..... <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Tabel 4. 2</b> Data Hasil Perhitungan Konsumsi Energi Selama Proses Pirolisis ..... <b>Error! Bookmark not defined.</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 2. 1</b> Nomor Kode Plastik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 2. 2</b> Rantai Polypropylene .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3. 1</b> Desain Gambar Teknik Alat Pirolisis Sampah Plastik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3. 2</b> Desain dan Ukuran Alat Pirolisis Sampah Plastik	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3. 3</b> Desain Pirolisis Sampah Plastik tampak samping kanan. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3. 4</b> Desain Pirolisis Sampah Plastik tampak samping kiri. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3. 5</b> Desain Pirolisis Sampah Plastik tampak atas.	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3. 6</b> Desain Pirolisis Sampah Plastik tampak belakang	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
LAMPIRAN I Data Pengamatan .....	43
LAMPIRAN II Perhitungan .....	44
LAMPIRAN III Dokumentasi Penelitian .....	52
LAMPIRAN IV Surat - surat.....	55