

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PROTOTYPE *HYDROCRACKING TANK REACTOR* (HTR)
SEBAGAI ALAT KONVERSI PELUMAS SAE 5W-30 BEKAS
MENJADI BAHAN BAKAR CAIR DENGAN PROSES
HYDROCRACKING BERBASIS KATALIS**



**Diusulkan sebagai persyaratan pelaksanaan kegiatan
Tugas Akhir Pendidikan Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

OLEH :

**MUHAMMAD REZA RAMLAN
0617 4041 1523**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**PROTOTYPE *HYDROCRACKING TANK REACTOR* (HTR)
SEBAGAI ALAT KONVERSI PELUMAS SAE 5W-30 BEKAS
MENJADI BAHAN BAKAR CAIR DENGAN PROSES
HYDROCRACKING BERBASIS KATALIS**

OLEH :

**MUHAMMAD REZA RAMLAN
NPM 061740411523**

**Menyetujui,
Pembimbing I,**

Palembang, Agustus 2021

Pembimbing II,

**Dr. Yohandri Bow, S.T, M.S.
NIP. 197110231994031002**

**Ir. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T
NIP. 195610231986032001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan
Teknik Kimia**

**Ir. Jaksen M.Amin, M.Si.
NIP. 196209041990031002**

RINGKASAN

PROTOTYPE *HYDROCRACKING TANK REACTOR* (HTR) SEBAGAI ALAT KONVERSI PELUMAS SAE 5W-30 BEKAS MENJADI BAHAN BAKAR CAIR DENGAN PROSES *HYDROCRACKING* BERBASIS KATALIS

(Muhammad Reza Ramlan, 2021, Laporan Tugas Akhir; 52 Halaman, 9 Tabel, 13 Gambar)

Jumlah alat transportasi jenis mobil penumpang, mobil bis, mobil barang dan sepeda motor di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, Jumlah alat transportasi pada tahun 2015 mencapai 105.303,318 juta sedangkan pada tahun 2016 mencapai 112.205,711 juta, naik 6,5 persen dari tahun sebelumnya. Dari hal tersebut diatas dapat dilihat bahwa alat transportasi di Indonesia semakin meningkat seiring berjalannya waktu. Seiring dengan hal tersebut, maka kebutuhan akan pelumas juga ikut meningkat. Akibat meningkatnya kebutuhan pelumas tersebut membuat limbah pelumas bekas juga ikut meningkat. Limbah pelumas bekas termasuk ke dalam kategori limbah B3 yang dapat menyebabkan pencemaran pada lingkungan. Limbah pelumas bekas yang dibuang dalam tanah akan menghambat resapan air. Melihat dari permasalahan diatas maka diperlukan solusi dalam penanganan limbah pelumas bekas menjadi sesuatu yang lebih berguna seperti bahan bakar cair. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan membuat prototipe pengolahan limbah pelumas SAE 5W-30 bekas menjadi bahan bakar cair menggunakan metode *hydrocracking* dengan bantuan katalis Ni/Zaa. Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini yaitu pengaruh variasi suhu 300 °C, 350 °C, 400 °C, 450°C, 500°C. Sedangkan variabel tetap yang digunakan pada penelitian ini adalah jumlah umpan pelumas bekas sebanyak 641,10 ml. Adanya variasi variabel bebas diharapkan mampu menghasilkan bahan bakar cair yang memenuhi standar bahan bakar bensin dan solar.

Kata Kunci : Limbah Pelumas 5W-30 Bekas, Bahan Bakar Cair, *Hydrocracking*, Katalis Ni/ZAA.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Prototipe Hydrocracking Tank Reactor (HTR) Sebagai Alat Konversi Pelumas SAE 5W-30 Bekas Menjadi Bahan Bakar Cair Dengan Proses Hydrocracking Berbasis Katalis**, dengan baik dan tepat pada waktunya. Penelitian Tugas Akhir ini ditujukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma IV atau Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, membimbing dan mendukung kelancaran penulisan Laporan Tugas Akhir ini. Adapun pihak-pihak tersebut antara lain:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Carlos R.S., S.T., M.T. selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Ir. Jaksen, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Sahrul Effendy A, M.T. selaku Koordinator Program Studi D-IV Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan
6. Ibu Ir. Fatria, M.T. selaku Pembimbing Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Dr. Yohandri Bow, S.T.,M.S. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan membimbing dengan sangat baik selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Ibu Ir. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Kimia serta staff administrasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

10. Orang tua dan keluarga kami tercinta yang selalu memberikan doa dan motivasi baik secara moril maupun materil selama proses penyelesaian penelitian beserta penyusunan Tugas Akhir.
11. Rekan-rekan seperjuangan selama proses penyelesaian penelitian beserta penyusunan Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
12. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini.

Kemudian Penulis juga sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Manfaat	2
1.4. Perumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Limbah	4
2.1.1. Limbah Berbahaya dan Beracun (B3)	4
2.1.2. Limbah Pelumas Bekas.....	4
2.2. Minyak Pelumas.....	5
2.2.1 Standar Minyak Pelumas	6
2.2.2. Sifat dan Karakteristik Minyak Pelumas	7
2.3. Katalis	8
2.3.1. Zeolit.....	11
2.3.2. Jenis-jenis Zeolit	12
2.4. Logam Transisi	14
2.5. <i>Hydrocracking</i>	15
2.6. Bahan Bakar Cair	16

2.6.1. Karakteristik Bahan Bakar Cair	21
2.7. Proses Pengolahan Pelumas Bekas Menjadi Bahan Bakar Cair	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1. Pendekatan Desain Fungsional	26
3.2. Pendekatan Desain Struktural	28
3.3. Pertimbangan Percobaan	32
3.3.1. Waktu dan Tempat	32
3.3.2. Alat dan Bahan	32
3.3.3. Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana.....	36
3.4. Prosedur Percobaan	36
3.4.1 Blok Diagram Pengolahan Pelumas 5W-30 Bekas.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1. Kesimpulan	51
5.2. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi Pelumas SAE 5W-30.....	7
Tabel 2.2.	Karakteristik Minyak Pelumas Baru dan Pelumas Bekas.....	8
Tabel 2.3.	Standar dan Mutu (Spesifikasi) <i>Premium</i> (RON 88).....	17
Tabel 2.4.	Standar dan Mutu (Spesifikasi) <i>Pertamax</i> (RON 91).....	18
Tabel 2.5.	Standar dan Mutu (Spesifikasi) <i>Pertamax plus</i> (RON 95).....	19
Tabel 2.6.	Standar dan Mutu (Spesifikasi) Minyak Solar.....	20
Tabel 2.7.	Standar dan Mutu (Spesifikasi) Minyak Tanah.....	21
Tabel 4.1.	Karakteristik Masing-Masing Sampel.....	40
Tabel 4.2.	Volume dan % <i>yield</i> Bahan Bakar Cair.....	40
Tabel 4.3.	Analisa Kualitatif Bahan Bakar Cair.....	41
Tabel 4.4.	Data Hasil Pengujian Nilai Kalor.....	41
Tabel 4.5.	Data Hasil Pengujian <i>Cetane Number</i>	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Diagram hubungan energi aktivasi.....	9
Gambar 2.2.	Struktur 3 dimensi zeolit.....	11
Gambar 2.3.	Logam Nikel.....	14
Gambar 2.4.	Logam Nikel Nitrat Hexahydrate.....	15
Gambar 3.1.	Desain <i>Hydrocracking Tank Reactor</i> (HTR).....	28
Gambar 3.2.	Desain <i>Hydrocracking Tank Reactor</i> (HTR) empat sisi.....	30
Gambar 3.3.	Desain Reaktor 1, 2 dan Kondensor.....	31
Gambar 3.4.	Blok Diagram Pengolahan Pelumas.....	39
Gambar 4.1.	Grafik Hubungan Temperatur dan <i>Yield</i>	46
Gambar 4.2.	Grafik Hubungan Temperatur terhadap Densitas	47
Gambar 4.3.	Grafik Hubungan Temperatur terhadap Viskositas.....	48
Gambar 4.4.	Grafik Hubungan Temperatur terhadap Titik Nyala.....	49
Gambar 4.5.	Grafik Hubungan Temperatur dengan Nilai Kalor	50