

LAPORAN TUGAS AKHIR
PRODUKSI BAHAN BAKAR CAIR DARI LIMBAH BAN
MELALUI PROSES CATALYTIC CRACKING DITINJAU
DARI PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP
PRODUK YANG DIHASILKAN



**Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (DIV) pada
Jurusan Tenik Kimia Program Studi Teknik Energi**

OLEH :

KINIA ELDWITA
0616 4041 1575

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR
PRODUKSI BAHAN BAKAR CAIR DARI LIMBAH BAN MELALUI
PROSES CATALYTIC CRACKING DITINJAU DARI PENGARUH
TEMPERATUR TERHADAP PRODUK YANG DIHASILKAN

Disahkan dan disetujui oleh :

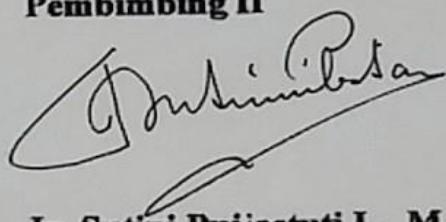
Menyetujui,
Pembimbing I



Ir. Sahrul Effendy A, M.T.
NIDN 0023126309

Palembang, September 2020

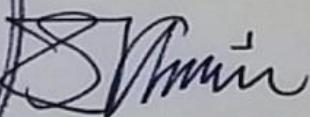
Pembimbing II



Ir. Sutini Pujiastuti L., M.T.
NIDN 0023105603



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Ir. Jakson M. Amin, M.Si.
NIP 1962090419931002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Sriwijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id

Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji

**di Program Studi Sarjana Terapan (DIV) – Teknik Energi
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
pada 16 September 2020**

Tim Penguji :

1. Dr. Eka Sri Yusmartini, M.T.
NIDN 0004046101

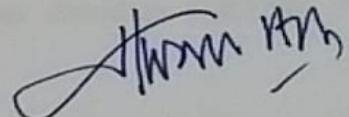
Tanda Tangan

()

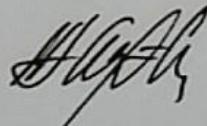
2. Ir. Arizal Aswan, M.T.
NIDN 0024045811

()

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

()

4. Ir. Muhammad Taufik, M.Si.
NIDN 0020105807

()

Palembang, September 2020
Mengetahui,
Koordinator Program Studi



**Ir. Sahrul Effendy A., M.T.
NIP 196312231996011001**

RINGKASAN

PRODUKSI BAHAN BAKAR CAIR DARI LIMBAH BAN MELALUI PROSES CATALYTIC CRACKING DITINJAU DARI PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP PRODUK YANG DIHASILKAN

(Kinia Eldwita, 2020, 39 Halaman, 16 Tabel, 18 Gambar, 4 Lampiran)

Produksi ban dari industri dalam negeri pada 2018 mencapai 185,9 juta unit untuk ban luar dan 130 juta unit untuk ban dalam. Dengan masa pakai untuk ban mobil 5 tahun dan 2 tahun untuk motor, dapat diperkirakan jutaan ban bekas terbuang dan berpotensi merusak lingkungan. Karena itu, beberapa usaha dibutuhkan untuk mendaur ulang dan mengonversi ban bekas menjadi produk yang lebih berguna. Pirolisis (*catalytic cracking*) yang merupakan metode perlakuan termal mampu mendegradasi *polystyrene* yang merupakan material penyusun ban kembali menjadi senyawa hidrokarbon. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh temperatur terhadap BBC yang diperoleh dengan menggunakan dua jenis katalis. Dari penelitian ini diketahui bahwa keseluruhan sampel memenuhi SNI 8220:2017 untuk solar 48 di mana sampel dengan katalis $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ pada temperatur 350 °C memberikan hasil yang terbaik dengan densitas 0,83204 gram/cm^3 , viskositas 3,41908 cSt, dan titik nyala 62 °C.

Kata kunci: *catalytic cracking, limbah ban, katalis $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, katalis zeolit alam*

ABSTRACT

PRODUCTION OF LIQUID FUEL FROM WASTE TYRES BY CATALYTIC CRACKING IS VIEWED FROM TEMPERATURE EFFECT ON THE PRODUCTS THAT PRODUCED

(Kinia Eldwita, 2020, 39 Pages, 16 Tables, 18 Pictures, 4 Appendices)

Production of the domestic tyre industries in 2018 reached 185,9 million units for outer tyres and 130 million units for inner tyres. With a five-year lifespan for car tire and two-year lifespan for motorcycle tire, it is estimated that millions of used tires are waste and have the potential to damage the environment. Therefore some effort is needed to recycle and convert used tyres to be more useful product. Pyrolysis (catalytic cracking), that is thermal treatment method, can degrade polystyrene which is the constituent material of tyres back into hydrocarbon compounds. This research was conducted to see the effect of temperature on liquid fuel that have obtained by using two type of catalysts. From this study it is known that entire samples meet SNI 8220:2017 for diesel fuel 48 where the sample with γ - Al_2O_3 catalyst at a temperature of 350 °C gives the best result with density of 0,83204 gram/cm^3 , viscosity of 3,41908 cSt, and flash point of 62 °C.

Keywords: *catalytic cracking, waste tires, γ - Al_2O_3 catalyst, natural zeolite catalyst*

MOTTO:

- Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan.
- Mulailah dengan basmallah dan akhirilah dengan hamdallah.
- This is your life, do not let people control it!!

Kupersembahkan kepada:

Kedua orangtuaku tercinta

Kakakku tersayang

Teman-teman seperjuangan

Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia yang dilimpahkan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “**PRODUKSI BAHAN BAKAR CAIR DARI LIMBAH BAN MELALUI PROSES CATALYTIC CRACKING DITINJAU DARI PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP PRODUK YANG DIHASILKAN**”. Laporan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan pada studi yang dilakukan pada bulan Maret – September 2020.

Selama penyusunan dan penulisan laporan Tugas Akhir ini penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT. yang telah memberikan perlindungan dimanapun penulis berada;
2. Dr. Ing Ahmad Taqwa, M. T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya;
3. Carlos RS, S. T., M. T. selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya;
4. Ir. Jakson M. Amin, M. T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
5. Ahmad Zikri, S. T., M. T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
6. Ir. Sahrul Effendy, M. T. selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan (DIV) Teknik Energi dan Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dan bantuannya dalam penyelesaian laporan;
7. Ir. Sutini Pujiastuti Lestari, M. T. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dan bantuannya dalam penyelesaian laporan;
8. Zurohaina, S. T., M. T. selaku Dosen Pembimbing Akademik;
9. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Sarjana Terapan Teknik Energi;
10. Ayah, Ibu, dan Kakak yang selalu memberi dukungan, baik moril dan materil serta do'a yang tulus untuk keberhasilan penulis;
11. Sahrul Effendy *Team* 2020 yang telah berbagi suka-duka selama proyek tugas akhir;

12. Rekan-rekan mahasiswa EGA 2016 yang telah membantu dan mendukung dalam menyelesaikan laporan ini; dan
13. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Semoga laporan ini bermanfaat bagi Mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Kimia dan adik-adik Program Studi Sarjana Terapan Teknik Energi.

Palembang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN.....	iv
ABSTRACT.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Perumusan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Ban.....	4
2.2 Pirolisis.....	4
2.2.1 <i>Hydrocracking</i>	5
2.2.2 <i>Thermal Cracking</i>	5
2.2.3 <i>Catalytic Cracking</i>	5
2.3 Katalis.....	6
2.3.1 Gamma Alumina.....	6
2.3.2 Zeolit Alam.....	7
2.4 Bahan Bakar Cair.....	8
2.4.1 Diesel (Solar).....	8
2.4.2 Gasoline.....	9
2.5 Karakteristik Bahan Bakar Cair.....	11
2.5.1 Persen <i>Yield</i>	11
2.5.2 Densitas (ASTM D-1298).....	11
2.5.3 Titik Nyala (ASTM D-93).....	11
2.5.4 Viskositas (ASTM D-445).....	11
2.5.5 Analisa Senyawa Kimia dengan <i>Gas Chromatography Mass Spectroscopy</i> (GC-MS).....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1 Pendekatan Desain Fungsional.....	13
3.1.1 Reaktor.....	13

	halaman
3.1.2 <i>Blower</i>	13
3.1.3 Termokopel.....	13
3.1.4 Kondenser.....	13
3.1.5 Kontrol Panel.....	14
3.1.6 <i>Ceramic Heater</i>	14
3.2 Pendekatan Desain Struktural.....	14
3.3 Pertimbangan Percobaan.....	17
3.3.1 Waktu dan Tempat.....	17
3.3.2 Bahan dan Alat.....	17
3.3.3 Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana.....	18
3.4 Prosedur Percobaan.....	19
3.4.1 Persiapan Bahan Baku.....	19
3.4.2 Aktivasi Katalis Zeolit.....	19
3.4.3 Proses Pirolisis dari Ban.....	19
3.4.4 Analisa Karakteristik Baham Bakar Cair dari Limbah Ban....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil Penelitian.....	22
4.2 Pembahasan.....	23
4.2.1 Pengaruh Temperatur terhadap Densitas.....	23
4.2.2 Pengaruh Temperatur terhadap Viskositas.....	23
4.2.3 Pengaruh Temperatur terhadap Titik Nyala.....	24
4.2.4 Pengaruh Temperatur terhadap % Yield.....	25
4.2.5 Analisa Senyawa Kimia dan Komposisi Bahan Bakar Cair....	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA	31

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1 Mekanisme <i>Catalytic Cracking Hydrocarbon</i>	6
Gambar 3.1 Rancangan Reaktor (<i>Isometric</i>).....	15
Gambar 3.2 Rancangan Reaktor (2D).....	16
Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Temperatur terhadap Densitas.....	23
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Temperatur terhadap Viskositas.....	24
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Temperatur terhadap Titik Nyala.....	25
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Temperatur terhadap % <i>Yield</i>	26
Gambar 4.5 Grafik Analisa Senyawa Kimia dan Komposisi BBC menggunakan GCMS Katalis Zeolit Alam Temperatur 350 °C.....	27
Gambar 4.6 Grafik Analisa Senyawa Kimia dan Komposisi BBC menggunakan GCMS Katalis γ -Al ₂ O ₃	27
Gambar L3.1 Reaktor <i>Batch Catalytic Cracking</i>	55
Gambar L3.2 Bahan Bakar Cair yang Diperoleh.....	51
Gambar L3.3 Ban yang Telah Dicacah.....	51
Gambar L3.4 Katalis γ -Al ₂ O ₃	51
Gambar L3.5 Katalis Zeolit Alam.....	52

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1 Standar untuk Solar 48 SNI 8220:2017.....	8
Tabel 2.2 Standar untuk Gasoline RON 88 SNI 3506:2017.....	9
Tabel 3.1 Material dan Bahan Konstruksi Reaktor.....	17
Tabel 4.1 Data Pengaruh Variasi Temperatur terhadap Sifat Fisika dan Kimia Bahan Bakar Cair.....	22
Tabel 4.2 Analisa Senyawa Kimia dan Komposisi Bahan Bakar Cair dengan Katalis γ -Al ₂ O ₃ Temperatur 350 °C.....	22
Tabel 4.3 Analisa Senyawa Kimia dan Komposisi Bahan Bakar Cair dengan Katalis Zeolit Alam Temperatur 350 °C.....	22
Tabel L1.1 % <i>Yield</i> Bahan Bakar Bakar Cair.....	35
Tabel L1.2 Densitas Bahan Bakar Cair.....	35
Tabel L1.3 Viskositas Bahan Bakar Cair.....	36
Tabel L1.4 Titik Nyala Bahan Bakar Cair.....	36
Tabel L1.5 Data Hasil Analisa GC-MS BBC dengan Katalis γ -Al ₂ O ₃ Temperatur 350 °C.....	36
Tabel L1.6 Data Hasil Analisa GC-MS BBC dengan Katalis Zeolit Alam Temperatur 350 °C.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
LAMPIRAN I DATA PENGAMATAN.....	35
LAMPIRAN II PERHITUNGAN.....	47
LAMPIRAN III DOKUMENTASI.....	51