

**PEMBUATAN BAHAN BAKAR CAIR DARI LIMBAH BAN
BEKAS MENGGUNAKAN KATALIS ZEOLIT ALAM
DITINJAU DARI VARIASI TEMPERATUR DENGAN
METODE PIROLISIS KATALITIK**



**Diusulkan sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan DIV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

OLEH :

**NUR AINA
0616 4041 160**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PEMBUATAN BAHAN BAKAR CAIR DARI LIMBAH BAN BEKAS MENGUNAKAN KATALIS ZEOLIT ALAM DITINJAU DARI VARIASI TEMPERATUR DENGAN METODE PIROLISIS KATALITIK

OLEH :

NUR AINA
0616 4041 1602

Menyetujui,
Pembimbing I,


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

Palembang, September 2020

Pembimbing II,


Ir. Fatma, M.T.
NIDN 0021026606

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia


Ir. Jaksen, M.Si.
NIP 196209041990031002

ABSTRAK

PEMBUATAN BAHAN BAKAR CAIR DARI LIMBAH BAN BEKAS MENGUNAKAN KATALIS ZEOLIT ALAM DITINJAU DARI VARIASI TEMPERATUR DENGAN METODE PIROLISIS KATALITIK

(Nur Aina,2020, 35 Halaman, 9 Tabel, 5 Gambar, 4 Lampiran)

Indonesia merupakan produsen karet alam terbesar kedua di dunia. Pada tahun 2019, produksi karet alam di Indonesia mencapai 3,8 juta ton di mana produsen terbesar nya berasal dari Sumatera Selatan dengan total produksi 991 ribu ton. Konsumsi karet domestik Indonesia banyak diserap oleh industri manufaktur terutama otomotif. Jika produksi kendaraan bermotor bertambah, maka produksi ban semakin meningkat. Seiring dengan itu, limbah ban-ban bekas yang tidak terpakai di lingkungan pun semakin meningkat. Salah satu alternatif untuk mengurangi jumlah limbah ban bekas adalah dengan mengkonversi ban bekas menjadi bahan bakar cair. Hal ini bisa dilakukan karena pada dasarnya ban berasal dari karet alam yang merupakan senyawa hidrokarbon dengan polimer isoprena dan karet sintesis yang merupakan polimer stirena dan butadiena. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh temperatur terhadap persen yield yang dihasilkan dan mendapatkan karakteristik bahan bakar cair produk pirolisis. Variasi temperatur yang digunakan adalah 200 °C, 250°C, 300°C, 350 °C, dan 400°C dengan penambahan katalis zeolit alam sebanyak 20%. Persen yield paling banyak didapatkan pada temperatur 400°C sebanyak 13,028% dengan densitas 900,0 kg/m³, viskositas 5,3502 mm²/s, dan titik nyala 60,4°C. Bahan bakar cair hasil pirolisis limbah ban bekas selanjutnya dianalisis dengan metode GC-MS, dan dapat disimpulkan bahwa bahan bakar cair ini campuran gasolin (C₈-C₁₂) 38,58% dan solar (C₁₃-C₂₀) 34,74%.

Kata Kunci : Ban Bekas, Pirolisis, Zeolit Alam

ABSTRACT

THE MAKING OF LIQUID FUEL FROM TIRES WASTE WITH NATURAL ZEOLITE CATALYST OBSERVED BY VARIATION TEMPERATURE USING CATALYTIC PYROLYSIS METHOD

(Nur Aina,2020, 35Pages, 9 Tabel, 5 Pictures, 4 Attachments)

Indonesia is the second largest natural rubber producer in the world. In 2019, natural rubber production in Indonesia reached 3.8 million tons, where the largest producer came from South Sumatra with the number of production is 991 thousand tons. Indonesia's domestic rubber consumption is largely absorbed by the manufacturing industry, especially the automotive industry. The more production of vehicle, the more people will produce tires. As a result, the waste of tires in the environment is increasing. One of the alternatives to reduce the amount of tires waste is produce it become liquid fuel. This is because the tires are made from natural rubber which containing hydrocarbon compound with isoprene polymer and synthetic rubber containing styrene and butadiene polymer. The purpose of this research is to analyze the effect of increasing temperature to percent yield liquid product and to obtain characteristics of liquid fuel. The variations of temperature are 200°C, 250°C, 300°C, 350°C, and 400°C by the addition 20% of natural zeolite catalyst. The result show that at 400°C percent yield most widely produced as much as 13,03028% with density 900.0 kg/m³, kinematic viscosity 5,3502 mm²/s, and flash point 60.4°C. The liquid fuel also analyzed by the GC-MS method, and it can be concluded that the liquid fuel of tires waste is mixture of 38,58% gasoline (C₈-C₁₂) and 34.74% diesel (C₁₃-C₂₀).

Keywords : Used Tires, Pyrolysis, Natural Zeolite

MOTTO

Istirahatnya kita hanya di surga.

Kupersembahkan untuk :

- ❖ Orang tuaku tercinta
- ❖ Saudari-saudariku tersayang
- ❖ Para dosen pembimbingku terhebat
- ❖ Para dosenku terhormat
- ❖ Teman seperjuangan tim TA
- ❖ Teman-teman Teknik Energi angkatan 2016
khususnya 8EGB

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pembuatan Bahan Bakar Cair dari Limbah Ban Bekas Menggunakan Katalis Zeolit Alam Ditinjau dari Variasi Temperatur dengan Metode Pirolisis Katalitik” ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang. Dalam melaksanakan Kerja Praktik ini penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Ing Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Ir. Jaksen, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Ahmad Zikri, S.T.,M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia
4. Ir. Sahrul Effendy A, M.T. selaku Koordinator Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya dan Dosen Pembimbing I yang telah membantu proses penyelesaian penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Ir. Fatria, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu proses penyelesaian penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik
7. Bapak/Ibu Dosen, Staff Administrasi dan Teknisi di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Kedua orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan doa, motivasi dan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Tim sekelompok pirolisis ban bekas yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan tugas akhir ini, terima kasih untuk kerjasamanya.

10. Teman-teman Teknik Energi, terkhusus EGB 2016 yang telah berjuang bersama, terima kasih untuk segala dukungan serta masukannya.

11. Terima kasih untuk raga yang tak putus harap dan bertahan sampai hari ini.

Penulis mungkin menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karenanya, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak dan untuk menyempurnakan laporan Tugas Akhir ini. Pada akhirnya semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan Ridho-Nya kepada kita, aamiin.

Palembang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
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 Bahan-bahan Utama Polimer Ban.....	5
2.2.1. Karet Alam.....	5
2.2.2 Karet Sintetis.....	6
2.3 Pirolisis.....	7
2.3.1 Perengkahan Termal (<i>Thermal Cracking</i>).....	7
2.3.2 Perengkahan Hidro (<i>Hydro cracking</i>).....	8
2.3.3 Perengkahan Katalitik (<i>Catalytic Cracking</i>).....	8
2.4 Faktor yang Mempengaruhi Proses Pirolisis.....	9
2.5 Katalis.....	10
2.6 Zeolit.....	10
2.6.1 Zeolit Alam.....	12
2.7 Bahan Bakar Minyak.....	13
2.7.1 Bahan Bakar Bensin.....	13
2.7.2 Bahan Bakar Solar.....	15
2.7.3 Bahan Bakar Minyak Diesel.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Pendekatan Desain Fungsional.....	17
3.1.1 Reaktor Pirolisis Katalitik.....	17
3.1.2 Kondensor.....	17
3.1.3 Elemen Pemanas Kawat <i>Coil Spiral</i>	17
3.1.4 Blower.....	17
3.1.5 <i>Thermocouple</i>	18
3.1.7 Kontrol Panel.....	18

3.2 Pendekatan Desain Struktural.....	18
3.2.1 Desain Alat Pirolisis Limbah Ban Bekas Secara Keseluruhan.....	19
3.3 Pertimbangan Percobaan	21
3.3.1 Waktu dan Tempat.....	21
3.3.2 Bahan dan Alat.....	21
3.3.3 Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana.....	22
3.4 Pengamatan	22
3.4.1 Variabel Penelitian.....	23
3.5 Prosedur Percobaan	23
3.5.1 Proses Preparasi Bahan baku	23
3.5.2 Prosedur Pengaktivasian Katalis.....	23
3.5.3 Proses Pirolisis Katalitik Ban Bekas.....	24
3.5.4 Uji Karakteristik Bahan Bakar Cair.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Hasil.....	27
4.2 Pembahasan	28
4.2.2 Pengaruh Temperatur Terhadap % Yield Produk.....	29
4.2.3 Pengaruh Temperatur Terhadap Densitas Produk	30
4.2.4 Pengaruh Temperatur Terhadap Viskositas Produk	31
4.2.5 Pengaruh Temperatur Terhadap Titik Nyala Produk.....	32
4.2.6 Analisis Nilai Kalor.....	33
4.2.7 Uji Analisis GC-MS	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Temperatur Terhadap % Yield Produk Cair	29
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Temperatur Terhadap Densitas	30
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Temperatur Terhadap Viskositas.....	31
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Temperatur Terhadap Titik Nyala.....	32
Gambar 4.5 Grafik Hasil Analisis GC-MS.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
Tabel 2.1 Kandungan Kimia Karet Ban Kendaraan Bermotor.....	5
Tabel 2.2 Spesifikasi Bahan Bakar Bensin RON 88 (Premium).....	14
Tabel 2.3 Spesifikasi Bahan Bakar Solar	15
Tabel 2.4 Spesifikasi Minyak Diesel.....	16
Tabel 3.1 Bahan yang Digunakan.....	22
Tabel 3.2 Alat yang Digunakan.....	22
Tabel 4.1 Data Hasil Perolehan % Yield Produk Limbah Ban Bekas.....	27
Tabel 4.2 Data Hasil Analisis Karakteristik Produk Limbah Ban Bekas.....	27
Tabel 4.3 Hasil Analisis GC-MS Produk Pirolisis Limbah Ban Bekas	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
Lampiran I.....	39
Lampiran II.....	47
Lampiran III.....	56
Lampiran IV.....	59