

**PEMBUATAN BAHAN BAKAR CAIR DARI LIMBAH PABRIK *CRUMB*  
*RUBBER* DENGAN PROSES *CATALYTIC CRACKING***



**Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan  
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia**

**Oleh:**

**APRIYANSAH  
0611 3040 1006**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**2014**

vii

**LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**  
**PEMBUATAN BAHAN BAKAR CAIR DARI LIMBAH PABRIK *CRUMB***  
***RUBBER* DENGAN PROSES *CATALYTIC CRACKING***

Oleh :

**Apriyansah**  
**061130401006**

**Pembimbing I,**

**Palembang, April 2014**  
**Pembimbing II,**

**Ibnu Hajar,S.T.,M.T**  
**NIP.197102161994031002**

**Ir. Nyayu Zubaidah M.Si**  
**NIP. 195501011988112001**

**Mengetahui**  
**Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Ir. Robert Junaidi, M.T**  
**NIP. 196607121993031003**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan Laporan Akhir (LA) yang berjudul “Pembuatan Bahan Bakar Cair dari Limbah Pabrik *Crumb Rubber* dengan proses *Catalytic Cracking*” dengan baik dan sesuai pada waktunya, sholawat teriring salam selalu tercurah kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat serta pengikutnya.

Tujuan dari pembuatan Laporan Akhir (LA) ini adalah sebagai salah satu persyaratan menyelesaikan pendidikan Diploma III jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Atas selesainya penyusunan laporan akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu baik secara moril maupun materil. Oleh karena itu dengan rasa tulus dan ikhlas serta penuh rasa hormat penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. RD. Kusumanto, S.T., M.M., Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Firdaus, S.T., M.T., selaku PD I Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Ir. Robert Junaidi, M.T., Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Zulkarnain, S.T., M.T., Sekertaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Ibnu Hajar, S.T.,M.T Dosen Pembimbing I Laporan Akhir Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Ir. Nyayu Zubaidah M.Si Dosen Pembimbing II Laporan Akhir Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya

7. Seluruh Dosen, Teknisi, dan Staff Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selalu mendoakan, memotivasi, dan mendukung penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir (LA) ini, teman-teman seperjuangan Enda Lia Elvina, Eltya, Revi Oktariya Markum, Yen Yen Fransiska, Fitria Puspasari, Hilda Rosalina, Leny Erisna Putri, Eka Febriyanti, Depi Oktari, Wanda Wahyudi dan anak KIA.
9. Terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu kelancaran Laporan Akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Laporan ini tentunya masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritikan serta saran-saran yang bersifat membangun yang berguna untuk meningkatkan kualitas laporan ini dan semoga laporan ini dapat bermanfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan bagi kita semua.

Palembang, Juni 2014

Penulis

## ABSTRAK

### **Pembuatan Bahan Bakar cair dari Limbah Pabrik *Crumb Rubber* dengan Proses *Catalytic Cracking***

---

---

(Apriyansah, 2014 :59 halaman,16 tabel,20 gambar,4 lampiran)

Energi merupakan bagian penting dalam kehidupan manusia karena hampir semua aktivitas manusia selalu membutuhkan energi. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengatasi permasalahan diatas yaitu dengan membuat energi alternatif dengan memanfaatkan limbah pabrik *crumb rubber* menjadi bahan bakar cair alternatif. Limbah padat *crumb rubber* yang kami gunakan berasal dari proses penggilingan *mikro blending* dan *makro blending* dari proses tersebut terdapat limbah berupa karet butiran (Limbah *Crumb Rubber*). Limbah Pabrik *Crumb Rubber* saat ini belum dimanfaatkan dengan optimal. Struktur dasar karet alam adalah rantai linear unit isoprene ( $C_5H_8$ )<sub>n</sub> karet alam merupakan polimer dari senyawa hidrkarbon, yaitu 2 –metil-1,3 butadiana (isoprena). Tujuan utama dari penelitian ini adalah penentuan jumlah katalis optimum dari proses *Catalytic Cracking* limbah *Crumb Rubber Isoprene* sebagai bahan baku bahan bakar cair. Dari penelitian ini akan menunjukkan jumlah katalis optimum untuk menghasilkan bahan bakar cair. Kondisi operasi berlangsung pada tekanan atmosferik dengan variasi katalis yaitu 5,10,15,20, dan 25 gram selama 1 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa % konversi bahan baku yang menjadi bahan bakar cair tertinggi yaitu pada berat katalis 15 gram, suhu 250<sup>0</sup> C sebanyak 74 % . Dan dapat disimpulkan bahwa bahan bakar cair yang dihasilkan terdiri dari 3 komponen yaitu fraksi ringan, fraksi tengah, dan fraksi berat.

Kata kunci : Limbah *Crumb Rubber*, *Isoprene*, *Catalytic Cracking*, Bahan Bakar Cair

## ABSTRACT

### **Making Fuel from Solid Waste Crumb Rubber Factory by Catalytic Cracking Process**

---

---

(Apriyansah, 2014:59 pages,16 tables,20 pictures,4 enclousers)

Energy is an important thing in human life because virtually all human activity always requires energy. Therefore, research needs to solve that problem by making alternative energy by reusing of solid waste from crumb rubber factory become into liquid fuel alternatives. Solid Waste of Crumb Rubber that we use derives of Micro Blending and Macro Blending process from that process produced any waste called as solid waste of Crumb Rubber Nowadays this waste not recycle optimally. The base structure of rubber is linear chain of isoprene unit  $(C_5H_8)_n$  rubber is a polymer of hydrocarbon, namely 2-metil-1,3 butadiene (isoprene). The main purpose of this research is the determination of optimum weight of catalyst in catalytic cracking process of solid waste as raw material isoprene liquid fuel. From this research will demonstrate the optimum weight of catalyst to produce liquid fuel. Operating condition takes place at atmospheric pressure with catalyst variations ranging from 5,10,15,20, and 25 grams for an hours. The result showed that the percent conversion of the raw materials into a liquid fuel product got the highest at weight of catalyst 15 grams, temperature  $250^0$  C as many as 74 percent. Can be concluded that the liquid fuel product consist of three componenets they are light fraction, semi-light fraction, and weight fraction.

Keywords : Solid Waste of Crumb Rubber, Isoprene, catalytic cracking, liquid fuel.

## Motto

**“ Semulia – mulia manusia ialah siapa yang mempunyai adab, merendahkan diri ketika berkedudukan tinggi, memaafkan ketika berdaya membalas dan bersikap adil ketika kuat “**

**(Khalifah Abdul Malik bin Marwan)**

**“ Pelajaran tersulit adalah belajar untuk ikhlas dan sabar karena ini adalah belajar tentang hidup “**

Kupersembahkan untuk :

- ❖ Allah SWT, atas segala rahmat dan nikmatnya
- ❖ Kedua orang tuaku (Ibu dan Abaku tercinta) atas semua Do'a dan Restunya
- ❖ Ayuk dan adik – adikku tersayang (Nopin Aziza, Merli Hapeni, Okta Ramdani)
- ❖ Orang – orang super yang sudah banyak membantu saya (Bpk Ary Mulyadi, Bpk Perliansyah, Bpk M. Allan Cipta, dan MbK Leny Mariana)
- ❖ Sahabat – sahabat terbaikk

xiii

- ❖ Teman – teman seperjuangan
- ❖ almamaterku

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGUJI .....</b>	<b>iii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Manfaat .....	3
1.4 Permasalahan.....	3
<b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Limbah Pabrik Karet . .....	4
2.2. Limbah <i>Crumb Rubber</i> .....	6
2.3. <i>Isoprena</i> .....	9
2.4. perengkahan . .....	10
3.1.1. <i>Thermal cracking</i> .....	11
3.1.2. <i>Catalytic cracking</i> .....	12
3.1.3. <i>Hidrocracking</i> .....	13
2.5. Katalis bentonit. ....	14
2.4.1. Proses terjadinya bentonit dalam .....	14
2.4.2.Sifat fisik dan kimia bentonit .....	15
2.4.3.Komposisi bentonit .....	16
2.4.4.Aplikasi bentonit .....	16
2.6. Reaktor <i>Catalytic Cracking</i> .....	17
2.7. Bahan bakar cair .....	18
2.5.1.Sfesifikasi bensin premium tanpa timbal .....	19



2.5.2.Sfesifikasi bahan bakar solar.....	24
2.5.3.Sfesifikasi bahan bakar minyak tanah.....	25
<b>BAB III METODOLOGI</b>	
3.1. Waktu dan Tempat pelaksanaan.....	27
3.2. Bahan dan alat .....	27
3.2.1.Produksi Minyak.....	27
3.2.2.Analisa Hasil.....	28
3.3. Perlakuan dan rancangan percobaan .....	29
3.4. Prosedur percobaan .....	30
3.4.1. Proses perengkahan .....	30
3.4.2. Analisa Produk .....	30
3.4.2.1. Distilasi Fraksionasi .....	30
3.4.2.2. Berat Jenis.....	31
3.4.2.3. °API.....	32
3.4.2.4 Titik Nyala. ....	32
3.6.2.5 Titik Asap .....	31
3.6.2.6 Nilai Kalor .....	33
<b>BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil .....	37
4.1.1. Produk .....	37
4.1.2. Hasil analisa.....	38
4.2. Pembahasan .....	39
4.2.1. Pengaruh berat katalis terhadap % konversi bahan bakar cair.....	39
4.2.2. Pengaruh sisa padatan terhadap berat katalis .....	39
4.2.3. Karakteristik bahan bakar cair yang dihasilkan.....	40
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	43
5.2. Saran .....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>45</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Komposisi Karet .....	8
2. Komposisi Bentonit.....	16
3. Karakteristik Bahan Bakar Cair jenis Bensin 91.....	20
4. Karakteristik Bahan Bakar Cair jenis Bensin 95 .....	22
5. Karakteristik Bahan Bakar Cair jenis Premium .....	23
6. karakteristik Bahan Bakar Cair jenis Solar .....	25
7. karakteristik Bahan Bakar Cair jenis Minyak Tanah.....	26
8. karakteristik <i>Tes Requirements</i> .....	26
9. Data Volume Produk Bahan Bakar Cair Suhu 200 °C dan 250 °C.....	37
10. Data % Konversi Produk Bahan Bakar Cair Suhu 200 °C dan 250 °C.....	37
11. Data Analisa Produk Bahan Bakar Cair Hasil <i>Catalytic Cracking</i> .....	37
12. Data Analisa Nilai Kalor Produk Distilasi.....	38
13. Data Hasil Perhitungan Berat jenis, spgr, dan °API.....	38
14. Data Volume Produk Bahan Bakar Cair Suhu 200 °C dan 250 °C .....	48
15. Data Berat Piknometer + Sampel.....	48
16. Data Tabulasi perhitungan Berat jenis, spgr, dan °API .....	51

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur isoprena .....	9
2. Bentuk Fisik Bentonit .....	15
3. Alat <i>Catalytic Cracking</i> .....	18
4. Skema Prosedur Percobaan yang Dilakukan .....	36
5. Grafik Hubungan % Konversi Terhadap Berat Katalis .....	39
6. Grafik Hubungan Sisa Padatan Terhadap Berat Katalis .....	40
7. Bahan Baku Limbah Padat Pabrik <i>Crumb Rubber</i> .....	56
8. Katalis Bentonit.....	56
9. Alat <i>catalytic Cracking</i> .....	56
10. Proses Memasukkan Bahan kedalam Reaktor .....	57
11. Penampungan Bahan Bakar cair Hasil proses Perengkahan.....	57
12. Produk primer ( <i>Crude Oil</i> ).....	57
13. Pemisahan dengan Corong Pisah.....	57
14. Proses Pemisahan dengan Distilasi Fraksionasi.....	58
15. Fraksi Berat Produk Distilasi .....	58
16. Fraksi kedua Produk Distilasi .....	58
17. Fraksi Ringan Produk Distilasi .....	58
18. Analisa spgr.....	59
19. Analisa Titik Asap .....	59
20. Analisa Nilai Kalor .....	69

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Data pengamatan .....	48
2. Data Perhitungan .....	49
3. Gambar .....	56
4. Surat-surat.....	61







