

**PENCAIRAN BATUBARA MENGGUNAKAN REAKTOR  
*CATALYTIC THERMAL CRACKING* DITINJAU DARI  
PENGARUH JENIS BATUBARA LIGNIT DARI  
BERBAGAI LOKASI TAMBANG**



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana  
Terapan (D-IV) Teknik Energi pada Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang**

**Oleh :  
KHOIRUN NAIMAH  
0613 4041 1514**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2017**



**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PENCAIRAN BATUBARA MENGGUNAKAN REAKTOR *CATALYTIC  
THERMAL CRACKING* DITINJAU DARI PENGARUH JENIS  
BATUBARA LIGNIT DARI BERBAGAI LOKASI TAMBANG**

**Disahkan dan disetujui oleh :**

**Menyetujui,  
Pembimbing I**

**Palembang, Agustus 2017**

**Pembimbing II**

**Ir. Irawan Rusnadi, M.T  
NIP. 196702021994031004**

**Dr. Ir. Aida Syarif, M.T  
NIP.196501111993032001**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Adi Syakdani, S.T.,M.T.  
NIP. 196904111992031001**



## **MOTTO :**

- ❖ Tuhan tak pernah salah memberi rejeki karena selama ada keyakinan semua akan menjadi mungkin.
- ❖ Jika kita berbuat baik kepada seseorang, maka kita juga telah berbuat baik kepada diri kita sendiri karena setiap aksi memiliki reaksi, setiap perbuatan memiliki konsekuensi, dan setiap kebaikan memiliki suatu balasan yang baik

Kupersembahkan untuk :

- Allah SWT
- Panutan hidup Rasulullah SAW
- Kedua Orang tua tercinta
- Teman-teman seperjuangan pencairan batubara
- Pak Irawan selaku Pembimbing I
- Ibu Aida Syarif selaku Pembimbing II
- Pak Widodo dan Pak Adi yang telah membantu dalam memperbaiki alat
- Teman-teman Energi Angkatan 2013



## ABSTRAK

### **Pencairan Batubara Menggunakan Reaktor *Catalytic Thermal Cracking* Ditinjau Dari Pengaruh Jenis Batubara Lignit Dari Berbagai Lokasi Tambang**

---

(Khoirun Naimah, 2017 : 46 halaman, 8 tabel, 12 gambar, 4 lampiran)

---

*Coal Liquefaction Technology* (CLT) merupakan salah satu bagian dari *Clean Coal Technology* (CCT) yang bertujuan untuk memanfaatkan nilai guna batubara peringkat rendah sebagai bahan bakar. Metode yang digunakan dalam proses pencairan batubara adalah metode langsung, dimana reaksi ini terjadi didalam sebuah reactor yang terbuat dari pipa stainless steel kapasitas 3 Liter dengan kondisi operasi suhu mencapai  $465^{\circ}\text{C}$  dan waktu operasi selama  $\pm 2$  jam. Didalam reactor ini terdapat batubara, pelarut, dan katalis. Jenis pelarut yang digunakan adalah kerosene dan katalisnya  $\text{ZnCl}_2$ . Rasio perbandingan antara bb:pelarut adalah 1:2 dan penggunaan katalis yakni 3% dari berat batubara. Dalam proses pencairan batubara terdapat beberapa factor yang mempengaruhi diantaranya adalah karakteristik batubara, dan ukuran diameter batubara. Adapun parameter karakteristik tersebut dapat dilihat dari analisis proksimat dan ultimat, sehingga dari hasil analisis tersebut akan mempengaruhi produk yang dihasilkan. Sampel batubara yang digunakan adalah berasal dari daerah Tanjung Enim, Lahat, dan Muba, dengan jenis ukuran diameter batubara 60, 170, dan 200 mesh. Pada analisis hasil volume produk minyak pencairan batubara nilai tertinggi ditunjukkan pada jenis batubara lignit dari Tanjung Enim dengan ukuran batubara 200 mesh yakni 503 ml. Hal ini disebabkan kandungan hydrogen dan kadar zat terbang yang tinggi dalam batubara sehingga mudah untuk dilakukan pencairan. Produk yang dihasilkan memiliki nilai kalor yang berbeda dari teoritis, Hal ini disebabkan oleh rendahnya kondisi operasi yang digunakan, dan komposisi produk batubara cair yang dihasilkan adalah campuran alkane  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ - $\text{C}_7\text{H}_{16}$ .

Kata kunci : Karakteristik Batubara, Ukuran Batubara, Pencairan Batubara.



## ABSTRACT

### ***Coal Liquefaction Using Catalytic Thermal Cracking Reactor Viewed From The Influence Of Lignite Coal Type From Various Mining Sites***

---

(Khoirun Naimah, 2017 : 48 pages, 6 table, 20 images, 4 attachment)

*Coal Liquefaction Technology (CLT) is one part of Clean Coal Technology (CCT) which aims to utilize the value of low rank coal as fuel. The method used in coal liquefaction process is direct method, where this reaction occurs inside a reactor made of stainless steel pipe of 3 Liter capacity with operating temperature condition reach 465°C and operating time for ± 2 hours. Inside this reactor there are coal, solvents, and catalysts. The type of solvent used is kerosene and the catalyst is ZnCl<sub>2</sub>. The ratio of ratio between bb: solvent is 1: 2 and catalyst usage is 3% of the weight of coal. In the process of liquefaction of coal there are several factors that influence among others is the characteristics of and the size of coal diameter. The characteristic parameters can be seen from the analysis proksimat and ultimat, so the results of the analysis will certainly affect the product of coal liquefaction. The coal samples used are from Tanjung Enim, Lahat, and Muba areas, with coal diameter type 60, 170, and 200 mesh. In the analysis of oil product volume of coal the highest value is shown on lignite coal from Tanjung Enim with coal size 200 mesh is 503 ml. Because, hydrogen contain and volatile matter is higer than other, so its easy to make liquid. The product of coal liquefaction is have a calorivic value lower than teoritical. Because, condition of operation used is low, and composition on product of coal liquefaction is alkane mix C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>-C<sub>7</sub>H<sub>16</sub>.*

*Keywords: Coal Characteristics, Coal Size, Coal Liquefaction.*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan ke kehadiran Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir tepat pada waktunya yang berjudul “Pencairan Batubara Menggunakan Reaktor *Catalytic Thermal Cracking* Ditinjau Dari Pengaruh Jenis Batubara Lignit Dari Berbagai Lokasi Tambang”

Tujuan penulisan laporan akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan studi pada jurusan teknik kimia program studi sarjana terapan (DIV) teknik energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Data dan hasil yang terdapat pada laporan ini diperoleh dari hasil praktek dan penelitian yang dilakukan di Laboratorium Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pelaksanaan pembuatan laporan akhir ini dapat berjalan dengan baik berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu kelancaran penyelesaian laporan akhir ini mulai dari pengumpulan bahan dan data. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan dan mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia.
4. Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Ketua Prodi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 (satu) Laporan Tugas Akhir Jurusan Teknik Kimia Prodi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Dr. Ir. Aida Syarif, M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 (dua) Laporan Tugas Akhir Jurusan Teknik Kimia Prodi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.



7. Segenap Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia dan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Orangtua dan keluarga yang selalu mendoakan dan memberi semangat serta dukungan.
9. Keluarga kelas EGA angkatan 2013 yang berjuang bersama.
10. Bebse, Indar Sanjaya, Cebong EGA'13, Teman Kosan serta teman-teman yang lain yang saling mendoakan serta saling memberikan semangat dan dukungan.
11. Rekan-rekan mahasiswa terutama angkatan 2013 Jurusan Teknik Kimia Prodi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dari hasil laporan Tugas Akhir ini, penulis berharap semoga dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juli 2017

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Manfaat .....	2
1.4 Perumusan Masalah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Pencairan Batubara .....	4
2.2 Mekanisme Hipotekal Proses Pencairan Batubara .....	7
2.3 Kelebihan dan Kekurangan Pencairan Batubara .....	10
2.4 <i>Ceramic Heater</i> .....	11
2.5 Batubara .....	13
2.6 Klasifikasi Batubara .....	13
2.7 Karakteristik Batubara .....	17
2.8 Parameter Kualitas Batubara .....	19
2.9 Pelarut dalam Proses Pencairan Batubara .....	23
2.10 Katalis dalam Proses Pencairan Batubara .....	24
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
3.1 Pendekatan Desain Fungsional .....	26
3.2 Pendekatan Desain Struktural .....	27
3.3 Pertimbangan Percobaan .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1 Data Hasil Penelitian .....	37
4.2 Pembahasan .....	39



<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>42</b>
5.1 Kesimpulan .....	42
5.2 Saran.....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>45</b>



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Klasifikasi Batubara Menurut ASTM.....	15
Tabel 2. Klasifikasi Batubara Menurut ISO.....	16
Tabel 3. Komposisi Batubara dari Berbagai Jenis.....	22
Tabel 4. Analisa Proksimat Batubara .....	37
Tabel 4. Analisa Ultimat Batubara .....	37
Tabel 5. Hasil Pencairan Batubara .....	38
Tabel 6. Hasil Analisa Produk Minyak Pencairan Batubara .....	38
Tabel 7. Hasil Analisa GC Produk Batubara Cair.....	38
Tabel 8. Nilai Kalor Produk Batubara Cair Secara Teoritis.....	38
Tabel 9. Nilai Kalor Produk Batubara Cair Secara Aktual .....	38



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Proses Destabilisasi pada Ikatan Batubara .....	8
Gambar 2. Proses Depolimerisasi pada Ikatan Batubara .....	9
Gambar 3. Proses Stabilisasi pada Ikatan Batubara .....	10
Gambar 4. <i>Infrared Ceramic Heater</i> .....	12
Gambar 5. Batubara berbagai Jenis.....	14
Gambar 6. Desain Alat Tampak Atas .....	27
Gambar 7. Desain Alat Tampak Depan .....	27
Gambar 8. Desain Alat Tampak Samping.....	28
Gambar 9. Desain Alat Tampak Keseluruhan.....	28
Gambar 10. Diagram Alir Preparasi Batubara .....	32
Gambar 11. Grafik Hubungan Ukuran Batubara terhadap Produk .....	38
Gambar 12. Analisa GC Produk Minyak Pencairan Batubara .....	42