

SKRIPSI

PENGARUH SUHU PEMANASAN DAN NILAI KALORI BATUBARA TERHADAP PERSEN BATUBARA TERPROSES DAN *RECOVERY* PRODUK MINYAK YANG DIHASILKAN DALAM PROSES *HIDROCRACKING*



**OLEH
ABDUL AZIZ
03021281419106**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

SKRIPSI

PENGARUH SUHU PEMANASAN DAN NILAI KALORI BATUBARA TERHADAP PERSEN BATUBARA TERPROSES DAN *RECOVERY* PRODUK MINYAK YANG DIHASILKAN DALAM PROSES *HIDROCRACKING*

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH
ABDUL AZIZ
0302121419106**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH SUHU PEMANASAN DAN NILAI KALORI BATUBARA TERHADAP PERSEN BATUBARA TERPROSES DAN *RECOVERY* PRODUK MINYAK YANG DIHASILKAN DALAM PROSES *HIDROCRACKING*

SKRIPSI

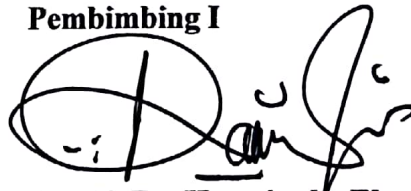
Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh

ABDUL AZIZ
03021281419106

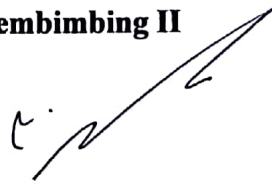
Disetujui untuk Jurusan Teknik Pertambangan oleh:

Pembimbing I



Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T.
NIP. 196902091997032001

Pembimbing II



RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T.
NIP. 197803232008122002



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : ABDUL AZIZ
NIM : 03021281419106
Judul : PENGARUH SUHU PEMANASAN DAN NILAI KALORI
BATUBARA TERHADAP PERSEN BATUBARA
TERPROSES DAN *RECOVERY* PRODUK MINYAK YANG
DIHASILKAN DALAM PROSES *HIDROCRACKING*

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, November 2018



ABDUL AZIZ
NIM. 03021281419106

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : ABDUL AZIZ
NIM : 03021281419106
Judul : PENGARUH SUHU PEMANASAN DAN NILAI KALORI
BATUBARA TERHADAP PERSEN BATUBARA
TERPROSES DAN *RECOVERY* PRODUK MINYAK YANG
DIHASILKAN DALAM PROSES *HIDROCRACKING*

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, November 2018



ABDUL AZIZ
NIM. 03021281419106

RIWAYAT PENULIS



Abdul Aziz. Anak kedua dari tiga bersaudara, dari pasangan Amrizal dan Misnawati. Anak laki-laki yang lahir di Lawang, Kecamatan Matur, Kabupaten Agam, Sumatera Barat pada tanggal 31 Mei 1996. Mengawali pendidikan tingkat dasar di Sekolah Dasar Negeri 16 Puncak Lawang pada tahun 2002. Pada tahun 2008 melanjutkan Pendidikan menengah tingkat pertama di MTsN 1 Matur, hingga di tahun 2014 berhasil menyelesaikan Pendidikan pada tingkat menengah atas di SMAN 3 Bukittinggi dan berhasil masuk ke perguruan tinggi melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) di Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan.

Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya, penulis aktif pada organisasi Persatuan Mahasiswa Pertambangan (Permata) sebagai anggota aktif di Departemen Puslitbang periode 2015-2016 dan Departemen Pengembangan Sumber Daya Manusia (PSDM) periode 2016 - 2017. Penulis juga aktif menjadi asisten laboratorium Geologi Dasar Teknik Pertambangan UNSRI dari tahun 2015-2017.

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Allhamdulillah puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT dan shalawat kepada Rasul Allah baginda Nabi Muhammad SAW. Berkat rahmat-Nya akhirnya penulis bisa menyelesaikan karya Skripsi yang sederhana ini.

Karya ini saya persembahkan untuk:

Keluargaku tercinta, ayah saya Amrizal dan ibu saya Misnawati yang tak hentinya berdoa dalam sujudnya untuk kebaikan anak-anaknya. Abangku Arief Rahim dan adikku Fanny Safitry yang juga selalu menjadi penyemangatku. Semoga kalian selalu dilimpahkan rahmat-Nya, agar di akhirat kelak kita dapat berkumpul kembali di Jannah, InsyaAllah.

Terima Kasih Kepada:

Ibu Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT. dan Ibu RR. Yunita Bayu Ningsih, ST., MT. yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan karya ini. Terimakasih atas nasehat, bimbingan, dan pelajaran yang diberikan selama ini.

Seluruh dosen dan staff jurusan Teknik pertambangan unsri, keluarga besar Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya, terkhusus sahabat seperjuangan angkatan 2014 (CREAMINERS), dan teman-teman selama masa studi di UNSRI yang sudah ku anggap sebagai keluargaku di perantauan.

*Terimakasih Kepada Semua Pihak yang Atas Kasih Sayang Allah SWT,
Telah Membantu Saya dalam Segala Hal,
Semoga Allah SWT Melimpahkan Ridha-NYA.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan untuk kehadiran Allah SWT karena atas berkah dan rahmat-Nya sehingga laporan Skripsi yang berjudul “Pengaruh Suhu Pemanasan dan Nilai Kalori Batubara Terhadap Persen Batubara Terproses dan *Recoveri* Produk Minyak yang Dihasilkan Dalam Proses *Hidrocracking*” yang dilaksanakan dari 8 Januari 2018 sampai dengan 5 Maret 2018 dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini ucapan terima kasih diberikan kepada dosen pembimbing Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T, M.T. dan RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T, M.T., selaku Pembimbing I dan Pembimbing II Skripsi, serta ucapan terima kasih juga diberikan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya
2. Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bochori, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan dan Dosen Pembimbing Akademik.
5. Dosen dan staf Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Analis dan Teknisi Laboratorium Penelitian Kimia Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya, dan Laboratorium Analisa Batubara Dinas Pertambangan dan Energi Palembang.
7. Semua pihak yang sudah membantu selama Skripsi ini berlangsung.

Disadari bahwa dalam penyusunan laporan ini tidak lepas dari kesalahan. Oleh karena itu, diharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak untuk kemajuan bersama. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan menunjang perkembangan ilmu pengetahuan.

Indralaya, November 2018

Penulis

RINGKASAN

PENGARUH SUHU PEMANASAN DAN NILAI KALORI BATUBARA TERHADAP PERSEN BATUBARA TERPROSES DAN *RECOVERI* PRODUK MINYAK YANG DIHASILKAN DALAM PROSES *HIDROCRACKING*

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, November 2018

Abdul Aziz; Dibimbing oleh Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T. dan RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T.

The Effect of Heating Temperature and Coal Calories Value to The Percent of Processed Coal and Recovery of Oil Products Produced in The Hydrocracking Process

xi + 61 halaman, 17 gambar, 5 tabel, 4 lampiran

RINGKASAN

Berdasarkan data Direktorat Kementrian ESDM tahun 2016 dari total cadangan batubara yang ada di Indonesia, 49,9% merupakan batubara yang berperingkat rendah. Cadangan batubara yang cukup besar tersebut dapat menjadi alternative sumber bahan bakar cair jika dimanfaatkan dengan optimal, salah satu contoh pemanfaatannya adalah dengan mengkonversikan batubara untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar cair dengan proses *hidrocracking*. *Hidrocracking* dalam prosesnya dipengaruhi oleh suhu pemanasan dan peringkat batubara yang digunakan. Dalam penelitian ini proses *hidrocracking* menggunakan batubara peringkat rendah dengan nilai kalori berbeda dan variasi suhu yang berbeda. Pada penelitian ini batubara yang digunakan digerus sampai ukuran -60+80#. Batubara peringkat rendah yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan variasi nilai kalori batubara yang berbeda yaitu 4.100 kal/gr, 4.500 kal/gr, dan 5.200 kal/gr. Variasi suhu pemanasan yang digunakan pada tiap nilai kalori batubara yaitu 450°C, 500°C, 550°C, 600°C, 650°C. Hasil penelitian menunjukkan suhu pemanasan dan nilai kalori batubara mempengaruhi hasil proses *hidrocracking*. Pengaruh suhu dalam proses *hidrocracking* ditunjukkan dengan banyaknya persen batubara yang terproses dan *recoveri* produk minyak yang dihasilkan. Semakin tinggi suhu pemanasan yang digunakan, batubara yang terproses cenderung semakin banyak. Batubara nilai kalori 4.100 kal/gr pada suhu 450°C batubara yang terproses 51,67% dan pada suhu 650°C meningkat menjadi 61,56%. Batubara dengan nilai kalori 4.500 kal/gr pada suhu 450°C yang terproses sebanyak 51,91% dan pada suhu 650°C meningkat menjadi 65,26%. Batubara dengan nilai kalori 5.200 kal/gr pada suhu 450°C terproses sebanyak 43,72% dan pada suhu 650°C meningkat menjadi 52,96%. Semakin tinggi suhu pemanasan *recoveri* produk minyak yang dihasilkan cenderung meningkat. Pada batubara dengan nilai kalori 4.100 kal/gr pada suhu 450°C memiliki nilai *recoveri* 8,61% dan terus mengalami peningkatan sampai pada suhu 650°C yaitu 12,07%. Pada batubara dengan nilai kalori 4.500 kal/gr pada suhu 450°C memiliki nilai *recoveri* 8,05% dan terus mengalami peningkatan sampai pada suhu 650°C yaitu 12,31%.

Pada batubara dengan nilai kalori 4.100 kal/gr pada suhu 450°C memiliki nilai *recoveri* 5,88% dan terus mengalami peningkatan sampai pada suhu 650°C yaitu 12,99%. Masing-masing nilai kalori juga mempengaruhi *recoveri* produk minyak yang dihasilkan. Batubara dengan nilai kalori tertinggi akan menghasilkan produk minyak lebih banyak pada suhu tinggi yaitu 650°C yaitu 12,99%. Hasil penelitian ini juga menunjukkan produk minyak yang dihasilkan adalah berupa fraksi *Gasoline*, *Diesel Fuel/Kerosene*, dan *Lubricating Oil*. Dimana fraksi yang paling banyak dihasilkan adalah fraksi minyak Diesel Fuel/Kerosene. Untuk masing-masing nilai kalori fraksi Diesel Fuel/Kerosene yang dihasilkan >40%.

Kata kunci : batubara peringkat rendah, *hydrocracking*, suhu pemanasan, *recoveri*, produk minyak.

SUMMARY

THE EFFECT OF HEATING TEMPERATURE AND COAL CALORIES VALUE TO THE PERCENT OF PROCESSED COAL AND RECOVERY OF OIL PRODUCTS PRODUCED IN THE HYDROCRACKING PROCESS

Scientific Paper in the form of Skripsi, November 2018

Abdul Aziz; Dibimbing oleh Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T, M.T. dan RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T, M.T.

Pengaruh Suhu Pemanasan dan Nilai Kalori Batubara Terhadap Porsen Batubara Terproses dan *Recoveri* Produk Minyak yang Dihasilkan Dalam Proses *Hidrocracking*

xi + 61 pages, 17 pictures, 5 tables, 4 attachment

SUMMARY

Based on data from the 2016 Ministry of Energy and Mineral Resources Ministry of the total coal reserves in Indonesia, 49.9% is low rank coal. This large coal reserve can be an alternative source of liquid fuel if used optimally, one example of its use is to convert coal to be used as liquid fuel with a hydrocracking process. Hydrocracking in the process is affected by the heating temperature and the rank of coal used. In this study the hydrocracking process uses low rank coal with different calorific values and different temperature variations. In this study the coal used was crushed to the size of -60 + 80 #. The low rank coal used in this study uses a variety of different coal calorific values, namely 4.100 cal / gr, 4.500 cal / gr, and 5.200 cal / gr. The heating temperature variations used in each coal calorific value are 450°C, 500°C, 550°C, 600°C, 650°C. The results show that the heating temperature and calorific value of coal affect the results of the hydrocracking process. The effect of temperature in the hydrocracking process is indicated by the percentage of processed coal and oil product recovery. The higher the heating temperature used, the more processed coal tends to increase. Coal calorie value of 4.100 cal / gr at a temperature of 4.500C of coal processed 51.67% and at a temperature of 650°C increased to 61.56%. Coal with a calorific value of 4.500 cal / gr at a temperature of 450°C which processed 51.91% and at a temperature of 650°C increased to 65.26%. Coal with a calorific value of 5.200 cal / gr at a temperature of 450°C was processed as much as 43.72% and at a temperature of 650°C increased to 52.96%. The higher the temperature of heating, the recovery of oil products produced tends to increase. In coal with a calorific value of 4.100 cal / gr at a temperature of 450°C has a recovery value of 8.61% and continues to increase until the temperature of 650°C is 12.07%. In coal with a calorific value of 4.500 cal / gr at a temperature of 450°C has a value of 8.05% recovery and continues to increase until the temperature of 650°C is 12.31%. In coal with a calorific value of 4.100 cal / gr at a temperature of 450°C it has a recovery value of 5.88% and continues to increase to a temperature of 650°C which is 12.99%. Each calorific value also affects the oil product recoveries

produced. Coal with the highest calorific value will produce more oil products at a high temperature of 650°C which is 12.99%. The results of this study also showed that the oil products produced were in the form of Gasoline, Diesel Fuel / Kerosene, and Lubricating Oil fractions. Where the most produced fraction is the fraction of Diesel Fuel / Kerosene oil. For each calorie value of the Diesel Fuel / Kerosene fraction produced > 40%.

Keywords : low rank coal, hydrocracking, temperature of heating, recovery, oil product,

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi	iii
Halaman Pernyataan Integritas	iv
Riwayat Penulis	v
Halaman Persembahan	vi
Kata Pengantar	vii
Ringkasan	viii
Summary	x
Daftar Isi	xii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Tabel	xv
Daftar Lampiran	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Batubara	4
2.2. Klasifikasi Batubara	4
2.3. Analisa Proximate	7
2.4. Teknologi Konversi Batubara dengan <i>Liquifaction</i>	9
2.5. Katalis	12
2.6. Proses <i>Hydrocracking</i> dan Temperatur <i>Thermal</i> Dekomposisi	13
2.7. Beberapa Penelitian Terdahulu Tentang Pencairan Batubara	14
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	17
3.2.1. Peralatan Penelitian	17
3.2.2. Bahan Penelitian	21
3.3. Variabel Penelitian	22
3.4. Tahapan Penelitian	22
3.5. Bagan Alir Penelitian	26

3.6. Metode Penyelesaian Masalah	27
--	----

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian	29
4.1.1. Hasil Perhitungan Porsen Batubara Terproses dan <i>Recovery</i> Produk Minyak yang Dihasilkan Dari Proses <i>Hydrocracking</i>	30
4.1.2. Hasil Analisis Uji GCMS Kandungan Produk Minyak Hasil Proses Pencairan Batubara dengan <i>Hydrocracking</i>	31
4.2. Pembahasan	32
4.2.1. Pengaruh Suhu Pemanasan Porsen Batubara Terproses	32
4.2.2. Pengaruh Suhu Terhadap <i>Recovery</i> Produk Minyak	34
4.2.3. Kandungan Minyak dalam Produk Hasil <i>Hydrocracking</i> Batubara ...	37

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	41
5.2. Saran	42

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 <i>Indirect Coal Loquefaction</i> (Williams & Larson 2011).....	10
2.2 Skema sederhana proses <i>direct coal loquifaction plant</i> (Wu dan Storch, 1968).....	11
3.1 <i>Jaw Crusher</i> (a), <i>Ball Mill</i> (b).....	18
3.2 Bola Keramik <i>Ball mill</i> (a), Alat Pengayak (b).....	19
3.3 (a) Reaktor <i>Hidrocracking</i> , (b) <i>Furnace Hydrocracking</i>	19
3.4 Rangkaian alah <i>Hidrocracking</i>	20
3.5 Oven pengering Memmert	20
3.6 Neraca analitik Mettler AT200	21
3.7 Katalis Cr-Mo/ZAA	22
3.8 Bagan alir penelitian analisis pengaruh suhu pemanasan hrocrn batubara terhadap karakteristik produk bahan bakar cair pada batubara peringkat rendah dengan menggunakan nilai kalori berbeda).....	26
4.1 Grafik pengaruh suhu penasan terhadap persen batubara terproses dengan variasi nilai kalori batubara.	32
4.2 Grafik nilai <i>recoveri</i> produk minyak terhadap berat sampel batubara umpan dengan variasi nilai kalori batubara	34
4.3 Grafik nilai <i>recoveri</i> produk minyak terhadap berat batubara terproses dengan variasi nilai kalori batubara	36
4.4 Grafik kandungan minyak hasil produk <i>hidrocracking</i> batubara	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Klasifikasi Batubara Berdasarkan ASTM.....	4
2.2 General Summary of Product Types and Distillation Range (James G.Speight, 1999)	13
3.1 Metode Penyelesaian Masalah dalam Penelitian	27
4.1 Hasil perhitungan persen batubara terproses dan recoveri produk minyak yang dihasilkan dari proses hidrocracking	30
4.2 Hasil analisis GCMS kandungan fraksi minyak produk pencairan	31

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Perhitungan Persen Batubara Terproses	A-1
B. Perhitungan <i>Recovery</i> Produk Minyak	B-1
C. Persentase Rantai C dalam Produk Minyak Batubara	C-1
D. Gambar-gambar bahan dan produk hasil penelitian <i>hydrocracking</i>	D-1

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia memiliki cadangan batubara yang cukup besar, khususnya di Sumatera Selatan, akan tetapi cadangan batubara tersebut sebagian besar merupakan batubara peringkat rendah. Berdasarkan data Direktorat ESDM (Energi Sumber Daya & Mineral) tahun 2016, total cadangan batubara di Indonesia adalah sebanyak 28,45 milyar ton. Cadangan batubara tersebut terdiri dari batubara peringkat tinggi 3,81 milyar ton, sedang 10,4 milyar ton dan rendah 14,2 milyar ton. Dari total cadangan batubara tersebut, jumlah cadangan batubara peringkat rendah 49,9%. Hal ini menunjukkan bahwa cadangan batubara Indonesia yang berperingkat rendah sangat besar.

Disisi lain, berdasarkan LAKIP (Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah) Minerba dan Migas Direktorat ESDM tahun 2016 jumlah cadangan minyak sebesar 3,6 miliar barel dan produksinya 288 juta barel per tahun. Sedangkan cadangan batubara sebanyak 28,45 miliar ton dengan produksi 345 juta ton per tahun. Mengacu data tersebut, maka cadangan minyak bumi akan habis dalam masa 30 tahun ke depan. Sementara untuk batubara baru habis 100 tahun ke depan (hasil simulasi Kementerian ESDM). Total cadangan batubara yang cukup besar tersebut dapat menjadi sumber bahan bakar jika dimanfaatkan dengan optimal, salah satu contoh pemanfaatannya adalah dengan mengkonversikan batubara untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar cair.

Secara sederhana proses pencairan batubara adalah proses konversi batubara padat menjadi suatu produk cair, pada suhu dan tekanan yang cukup tinggi dengan bantuan katalis. Pencairan batubara dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu pencairan tidak langsung (*Indirec Liquefaction*) dan pencairan langsung (*Direc Liquefaction*) (Dong Shi, 2008). Batubara peringkat rendah sampai sedang dapat menggunakan teknologi *Direc Liquefaction* sedangkan untuk batubara peringkat tinggi bisa menggunakan *Indirec Liquefaction* (Shah and Gray, 1981). Melimpahnya cadangan batubara peringkat rendah di Indonesia memungkinkan dapat diterapkannya teknologi pencairan batubara berupa *Direct Liquefaction*.

Pencairan batubara secara *direct liquefaction* dapat dilakukan dengan proses *hydrocracking*. *Hydrocracking* adalah proses dimana molekul organik kompleks terurai menjadi molekul sederhana dengan pemecahan atau pemutusan rantai karbon dengan bantuan hidrogen. Proses pencairan batubara *direct liquefaction* dengan *hydrocracking* sangat dipengaruhi oleh kondisi saat proses pencairan berlangsung, salah satunya adalah suhu pemanasan. Pengaruh suhu dalam pencairan batubara merupakan faktor yang sangat menentukan dalam menghasilkan produk bahan bakar. Derbyshire (1984) menjelaskan pentingnya suhu dalam pencairan batubara, karena apabila batubara diberi panas dengan tekanan yang tinggi akan terurai menjadi rantai-rantai kecil yang terdiri atas rantai aromatik, hidroaromatik, maupun alifatik. Secara teoritis hasil konversi pencairan batubara yang tinggi diperoleh pada suhu yang tinggi seperti 425 - 450°C, karena kisaran panas tersebut mempengaruhi produksi radikal-radikal bebas selama proses pencairan, sehingga memberikan kontribusi pada konversi batubara yang tinggi (Derbyshire drr., 1984).

Pencairan *direct liquefaction* dengan *hydrocracking* dapat menggunakan batubara peringkat rendah. Berdasarkan standar ASTM nilai kalori pada batubara rendah lignit berkisar 6.300 btu/lb – 8.300 btu/lb atau setara dengan 3.500 kal/gr – 4.611 kal/gr, dan nilai kalori pada batubara subbituminus berkisar 8.300 btu/lb – 11.500 btu/lb atau setara dengan 4.611 kal/gr – 6.388 kal/gr. Tingginya kandungan hidrogen pada batubara peringkat rendah dapat membuat proses *hydrocracking* lebih mudah dalam proses, sebab lebih sedikit memerlukan energi (Tsai, 1982).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian pengaruh suhu pemanasan terhadap persen batubara terproses dan *recovery* produk minyak yang dihasilkan dari *hydrocracking* batubara peringkat rendah pada beberapa nilai kalori berbeda.

1.2. Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah pengaruh suhu pemanasan pencairan batubara terhadap batubara terproses dalam *hydrocracking* ?

2. Bagaimana pengaruh suhu dan nilai kalori terhadap nilai *recovery* produk minyak yang dihasilkan dari pencairan batubara dengan *hydrocracking* ?
3. Bagaimana kandungan produk minyak yang dihasilkan dari masing-masing suhu dan nilai kalori batubara ?

1.3. Pembatasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian :

1. Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah batubara peringkat rendah (lignit-subbituminus) dengan tiga nilai kalori berbeda yaitu 4.100 kal/gr, 4.500 kal/gr, dan 5.200 kal/gr. Batubara ini berasal dari PT Baturona Adimulya, Sumatera Selatan.
2. Ukuran batubara yang digunakan saat proses *hydrocracking* adalah 60 mesh, dengan waktu proses *hydrocracking* selama satu jam.
3. Katalis yang digunakan adalah Cr-Mo/ZAA ukuran 100 mesh.
4. Suhu yang digunakan pada penelitian ini adalah perbedaan suhu perengkahan. Suhu perengkahan yang digunakan adalah 450°C, 500°C, 550°C, 600°C, dan 650°C.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis pengaruh suhu pemanasan pencairan batubara terhadap batubara terproses dalam *hydrocracking*.
2. Menganalisis pengaruh suhu dan nilai kalori terhadap nilai *recovery* produk minyak yang dihasilkan dari pencairan batubara dengan *hydrocracking*.
3. Mengetahui kandungan produk minyak yang dihasilkan dari masing-masing suhu dan nilai kalori batubara.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian pencairan batubara dengan proses *hydrocracking* ini adalah :

1. Dapat menjadi salah satu alternatif sumber bahan bakar cair di masa yang akan datang.
2. Dapat menjadi inovasi sebagai sumber energi bahan bakar cair.

DAFTAR PUSTAKA

- Annual Book of Standards, ASTM D-388. 2005. *Standard Classification Of Coal By Rank*. ASTM International.
- Derbyshire, F J.1984.*Catalysis in coal liquefaction: new directions for research*. IEA Coal Research, London, UK
- Dong Shi, S., LiWen, B., Wang, Y., Zhi, G., and Jian, L.K., (2008). *Study on the Mechanism of Coal Liquefaction Reaction and a New Process Concept*, Journal of Coal science and Engineering, Vol. 14. No. 1, pp. 119-124.
- Fanani, Z. (2010). *Hydrocracking Tir Batubara Menggunakan Katalis Ni-Mo-S/ZAA untuk Menghasilkan Fraksi bensin dan Fraksi Kerosin*. Sumatera Selatan. Universitas Sriwijaya.
- Gray, J and Shah, Y.T. (1981). *Reaction Engineering in Direct Liquefaction*. Adison Wesley Pub. Co., New York, NY.
- Hudaya, G. K., Daulay, K., Huda, M., Ningrum, N. S., Prijono, H. (2011). *Kajian Program Pencairan Batubara*. Bandung. Tekmira.
- Long, R.B. and Singer, J.G. (1981). *The Composition of Petroleum. Petroleum Chemistry and Refining*. Chapter 1, J.G Speight (ed), Taylor & Francis Publishers, Washington, DC.
- Marco, I. and Chomon, M.J., (1990). *Relationship Between Liquefaction Yields and Characteristics of Different Rank Coals*. Elsevier Scientific Publishing No. 24. Chemical Engineering Departement Bilbao, Spain, pp. 127-133.
- Ningrum, N.S., 2011. *Uji Sulfidasi Bijih Besi Kalimantan Selatan dan Ampas Pengolahan Tembaga PT. Freeport Indonesia untuk Katalis Pencairan Batubara*. Proseding Seminar Rekayasa Kimia dan Proses, pp.11-21.
- Ningsih, Y. B., 2014. *Pengaruh Suhu Pada Proses Hydrothermal terhadap Karakteristik Batubara*. Seminar Nasional Added Value of Energy Resources (AVoER) Ke-6. Palembang: Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- Pratiwi, R.A., Utama, R.N., dan Said, M. (2012). *Pengaruh Penambahan Black Liquor Terhadap Sifat Fisik Briket Batubara*. Jurnal Teknik Kimia, 18 (4) : 39-48.

- Rufiati, Etna. 2011. *Katalis*. 31 Juli 2011. Tersedia. [www. Skp.unair.ac.id](http://www.skp.unair.ac.id). Diunduh 10 Februari 2018.
- Speight, J. G., 1994. *The chemistry and technology of Coal*. Second edition. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Speight, J. G., 2002. *Handbook Of Petroleum Product Analysis*. New York: Hoboken, Inc.
- Sukandarumidi. 2004. *Batubara dan Gambut*. Bulaksumur: Yogyakarta. Gadjah Mada University Press
- Talla, H., Amijaya, H., Harijoko., A. (2013). *Karakteristik Batubara dan Pengaruhnya Terhadap Proses Pencairan*. Yogyakarta. Universitas Gajah Mada.
- Triyono, (1994), *Kimia Fisika: Dasar-Dasar Kinetika dan Katalis*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat pendidikan Tinggi.
- Trisunaryanti, W. 1991. *Modifikasi, Karakterisasi, dan Pemanfaatan Zeolit Alam*, Tesis, Yogyakarta. Jurusan Kimia FMIPA UGM.
- Tsai, S.C.(1982) *Fundamentals of Coal Benefication and Utilization*, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.
- Whitehurst, D.D., Farcasui, M. dan Mitchell, T.O. (1976) ,”*The Nature and Origin of Asphaltenes in Processed Coals*”, EPRI Report AF-252
- Williams R.H., Larson, E.D., 2003. A comparison of direct and indirect liquefaction technologies for making fluid fuels from coal. *Energy for Sustainable Development*, Volume VII No. 4, pp. 103-129.
- Wu, W. R. K. and Storch, H. H., Hydrogenation of Coal and Tar, *U. S. Mines Bull.*, 633, 1968.
- Yusnitati. (2007). *Pengaruh Temperatur Pada Proses Pencairan Batubara Banko Selatan dan Yallourn*. Publikasi Ilmiah Pengelolaan dan Pemanfaatan Energi dalam Mendukung Pembangunan Nasional Berkelanjutan. Pusat Teknologi Pengembangan Sumberdaya Energi.