

**ANALISIS KANDUNGAN TAR PRODUK SAMPINGAN GASIFIKASI BATUBARA  
BITUMINUS PT. NAL SAWAHLUNTO MENGGUNAKAN KROMATOGRAFI GAS (GC-  
MS)**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*



**Oleh:**

**HENGKI ADE SATRIA  
1202063**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
PADANG  
2017**

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

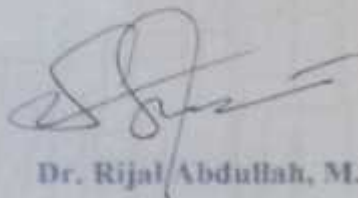
ANALISIS KANDUNGAN TAR PRODUK SAMPINGAN GASIFIKASI  
BATUBARA BITUMINUS PT. NAL SAWAHLUNTO MENGGUNAKAN  
KROMATOGRAFI GAS

Nama : Hengki Ade Satria  
NIM : 1202063  
Program Studi : SI Teknik Pertambangan  
Fakultas : Teknik

Padang, Mei 2017

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

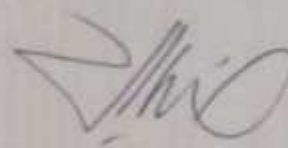
Pembimbing I



Dr. Rijal Abdullah, M.T.

NIP.19610328 198609 1 001

Pembimbing II



Drs. Bambang Heriyadi, M.T.

NIP.19641114198903 1 002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Drs. Raimon Kopa, M.T.

NIP.19580313 198303 1 001

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Hengki Ade Satria  
NIM/TH : 1202063/2012  
Jurusan : S1 Teknik Pertambangan  
Fakultas : Teknik

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Tugas Akhir di Depan Tim Penguji  
Tugas Akhir Program Studi S1 Teknik Pertambangan

Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Dengan Judul:

Analisis Kandungan Tar Produk Sampingan Gasifikasi Batubara Bituminus

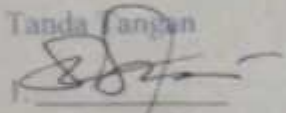

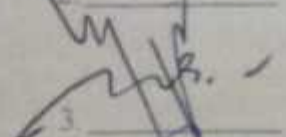
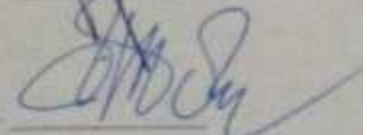
PT. NAL Sawahlunto Menggunakan Kromatografi Gas

Padang, Mei 2017

Tim Penguji

- |               |                              |
|---------------|------------------------------|
| 1. Ketua      | : Dr. Rijal Abdullah, M.T    |
| 2. Sekretaris | : Drs. Bambang Heriyadi, M.T |
| 3. Anggota    | : Drs. Murad MS., M.T        |
| 4. Anggota    | : Ansosry, ST., M.T          |
| 5. Anggota    | : Drs. Sumarya, M.T          |

Tanda Tangan

1.   
2.   
3.   
4.   
5. \_\_\_\_\_



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131  
Telephone: FT: (0751)7055644, 445118 Fax . 7055644

Homepage: <http://pertambangan.ft.unp.ac.id> E-mail : [mining@ft.unp.ac.id](mailto:mining@ft.unp.ac.id)

**SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : HENGI ADE SATRIA  
NIM/TM : 1202063 / 2012  
Program Studi : S1 TEKNIK PERTAMBANGAN  
Jurusan : Teknik Pertambangan  
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan Judul :

" ANALISIS KANDUNGAN TAR PRODUK SAMPINGAN GASIFIKASI BATUBARA  
BITUMINUS PT.NAL SAWAHLUNTO MENGGUNAKAN KROMATOGRAFI GAS  
(GC-MS)

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain.  
Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan  
menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku,  
baik di Institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab  
sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,  
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

**Dr. Raimon Kopa, M.T.**  
NIP. 19580313 198303 1 001

Padang, 2 Juni 2017

yang membuat pernyataan,

HENGI ADE SATRIA



## BIODATA

Nama : Hengki Ade Satria  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Tempat/Tgl. Lahir : Inderapura/30 Januari 1994  
Status : Belum Menikah  
Golongan Darah : O  
Alamat : TransAD Kenagarian Inderapura Utara, Kec. Airpura,  
Kab. Pesisir Selatan  
Phone : 082384559936  
Email : [hengkiade.satria@yahoo.com](mailto:hengkiade.satria@yahoo.com)  
Nama Ayah : Syamsuddin  
Nama Ibu : Sunarti  
Jumlah Saudara : 4 (Empat) Orang  
Anak ke : 3



### LATAR BELAKANG PENDIDIKAN

2012-2017 : Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang  
2009-2012 : SMA Negeri 2 Pancung Soal, Pesisir Selatan  
2006-2009 : SMP Negeri 2 Pancung Soal, Pesisir Selatan  
2000-2006 : SD Negeri No.08 Kampung Dalam TransAD

Padang, April 2017

Hengki Ade Satria

1202063/2012

## ABSTRAK

Nama : Hengki Ade Satria  
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan  
Judul : “Analisis Kandungan Tar Produk Sampingan Gasifikasi Batubara Bituminus PT. NAL Sawahlunto Menggunakan Kromatografi Gas (GC-MS)”

Tar batubara adalah campuran senyawa yang sangat kompleks terdiri dari beberapa senyawa dengan gugus fungsi berbeda dan didominasi senyawa poliaromatik. Tar batubara memiliki berbagai aplikasi di sektor industri, mulai dari sebagai insulator bangunan, membuat bangunan tahan air, hingga produksi berbagai macam produk, yang meliputi tekstil, cat, sabun, sampo, plastik, parfum, pewarna, kapur barus aspirin dan juga dapat di aplikasikan sebagai bahan bakar. Namun untuk pengaplikasian tersebut perlu pengolahan lebih lanjut.

Ciri-ciri tar adalah berupa cairan berwarna coklat pekat dan memiliki viskositas tinggi saat terkondensasi pada temperatur rendah dan akan berubah warna menjadi hitam pekat. Tar batubara diperoleh dari produk samping proses gasifikasi batubara bituminus PT. NAL Sawahlunto. Batubara yang digasifikasi memiliki nilai kalori 7.554,20 kkal/kg, zat terbang 39,62%, kadar air 5,88% dan *ash* 4,21%. Proses gasifikasi dilakukan dalam tabung reaktor *fixed bed* dengan suhu berkisar 800-1.000°C dengan kuantitas udara 6,93 l/s dan lama pengujian 2700 s.

Kromatografi Gas Spektroskopi Massa digunakan sebagai alat untuk menganalisis komponen tar batubara. Hasil analisis menunjukkan bahwa tar batubara memiliki kandungan tertinggi sebanyak 241 senyawa kimia, seperti benzena, heptadecane, eicosane, 2-Methyl-2-(alpha-thienyl)-1,3-dithiolane, 9-Octadecenoic acid (Z)-phenylmethyl ester (CAS) Benzyl oleate, dan lainnya. Senyawa yang memiliki persen luas area tertinggi dari tiga percobaan bervariasi diantaranya adalah senyawa 2-Methyl-2-(alpha-thienyl)-1,3-dithiolane yaitu 5,92% dan 9-Octadecenoic acid (Z)-phenylmethyl ester (CAS) Benzyl oleate 5,90%.

Kata Kunci: tar batubara, gasifikasi, kromatografi gas spektroskopi massa

## ***ABSTRACT***

Name : Hengki Ade Satria  
Study Program : Bachelor of Mining Engineering  
Title : "Analysis of Tar Content By-Products Gasification Coal Bituminus PT. NAL Sawahlunto Using Gas Chromatography (GC-MS) "

Coal Tar is a mixture of highly complex compounds composed of several compounds with different functional groups and predominantly poliaromatic compounds. Coal Tar has a wide range of applications in the industrial sector, ranging from as a building insulator, waterproof building, to the production of a wide range of products, including textiles, paints, soaps, shampoos, plastics, perfumes, dyes, aspirin camphor and also applicable As fuel. However, for such application need further processing.

Characteristics of tar was thick brown liquid and has a high viscosity when condensed at low temperatures and will change color to black. In this research, Coal Tar was collected by gasification process of bituminous coal obtained from PT. NAL Sawahlunto. Graded coal has a caloric value of 7.554.20 kcal/kg, a flying substance of 39.62%, water content of 5.88% and ash 4.21%. The gasification process has been carried using fixed bed reactor tube with temperatures ranging from 800-1000°C with an air quantity of 6.93 l/s and a duration of testing of 2700 s.

Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GC-MS) was used to analyze the coal tar components. The results show that coal tar has the highest content of 241 chemical compounds, such as benzene, heptadecane, eicosane, 2-Methyl-2-(alpha-thienyl) -1,3-dithiolane, 9-Octadecenoic acid (Z) -phenylmethyl ester (CAS ) Benzyl oleate, and others. The compounds possessing the highest percentage area of the three experiments varied among them the 2-Methyl-2-(alpha-thienyl) -1,3-dithiolane (5.92%) and 9-Octadecenoic acid (Z) -phenylmethyl ester (CAS) Benzyl oleate 5.90%.

Keywords: coal tar compounds, gasification, gas chromatography mass spectroscopy

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhaanahu Wata'ala atas berkah, rahmat dan karunia-NYA, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisis Kandungan Tar Produk Sampingan Gasifikasi Batubara Bituminus PT. NAL Sawahlunto Menggunakan Kromatografi Gas GC-MS” yang disusun berdasarkan penelitian yang penulis lakukan pada tanggal 16 Januari 2017 sampai 11 Februari 2017.

Selama melakukan penelitian hingga menyelesaikan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Papa, Mama, kak Ria, kak Sari, Cakra, Ifa, dan Dinda yang selalu memberikan nasehat, perhatian, dukungan, dan do'a dalam menyelesaikan tugas akhir.
2. Bapak Dr. Rijal Abdullah, M.T dan Bapak Drs. Bambang Heriyadi, M.T selaku pembimbing tugas akhir.
3. Bapak Drs. Raimon Kopa, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Ansosry, S.T.,M.T, selaku Pembimbing Akademis.
5. Bapak dan Ibu Dosen serta karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Saudara Ridwan Ivandra Hasibuan dan Kak Ika selaku analis laboratorium di Balai Diklat Tambang Bawah Tanah Sawahlunto.

7. Bapak Hamid selaku pembimbing dalam preparasi sampel di Labor Kimia UNP
8. Bapak Adi selaku pembimbing dalam analisis kandungan tar di UPTD Labor Kesehatan Masyarakat Provinsi SUMBAR.
9. Teman seperjuangan, Arif Algifari, Rianda Saputra, Willy Handa Nuraga, Joni Pradinata, Jefri Anto Haris, Rahmat Hidayat, dan rekan-rekan lainnya di angkatan Teknik Pertambangan 2012.
10. Dan semua pihak yang terlibat dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan, baik dari segi analisis, penyusunan bahasa, ataupun penulisannya. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik, saran, dan perbaikan membangun.

Akhir kata semoga dorongan, bantuan, dan do'a serta bimbingan yang telah Bapak, Ibu, Saudara/i dan rekan-rekan berikan kepada penulis, semua itu mendapat ganjaran berupa pahala dan balasan di sisi Allah Subhaanahu Wata'ala.

Padang, April 2017

Hengki Ade Satria

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT</b> .....	<b>iv</b>
<b>BIODATA</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	8
C. Pembatasan Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah.....	9
E. Tujuan Penelitian .....	9
F. Manfaat Penelitian .....	10
<b>BAB II TINJAUAN KEPUSTAKAAN</b> .....	<b>11</b>
A. Kajian Teori .....	11
1. Deskripsi Perusahaan.....	11
2. Batubara Secara Umum .....	12
3. Struktur Kimia dan Tingkatan Batubara.....	14
4. Batubara Ombilin .....	19
5. Gasifikasi Batubara.....	24
6. Tar Batubara .....	30
7. Kromatografi Gas .....	32
B. Kerangka Konseptual .....	49

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>50</b>
A. Jenis Penelitian .....	50
B. Prosedur Penelitian .....	51
1. Alat dan Bahan .....	51
2. Tahapan Penelitian .....	60
C. Diagram Alir Penelitian .....	65
D. Tempat dan Jadwal Penelitian .....	66
E. Perolehan Bahan Eksperimen .....	66
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>68</b>
A. Temuan Penelitian .....	68
1. Analisis Batubara.....	68
2. Proses Gasifikasi Batubara .....	68
3. Pelarut yang Cocok dalam Melarutkan Tar .....	70
4. Analisis Kandungan Tar Menggunakan GC-MS.....	71
5. Waktu Retensi.....	72
B. Pembahasan .....	74
1. Komponen yang Dominan dalam Tar Batubara Bituminus PT.NAL .....	76
2. Pelarut yang Lebih Efektif Melarutkan Tar.....	83
3. Kandungan Tar di Atas 1% .....	83
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>87</b>
A. Kesimpulan .....	87
B. Saran .....	87

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Proses pembentukan batubara .....	14
2. Struktur dasar batubara dari beberapa peringkat.....	16
3. Peta Kesampaian Daerah Sawahlunto.....	22
4. Peta Geologi Regional Daerah Sawahlunto .....	23
5. Reaksi pada Gasifikasi <i>Fixed bed</i> .....	26
6. Tar Batubara Hasil Gasifikasi .....	31
7. Skema Alat Kromatografi Gas .....	32
8. Tempat Injeksi.....	37
9. Cara Kerja Spektroskopi Massa .....	45
10. Kerangka Konseptual .....	49
11. a. Kalorimeter, b. <i>Volatile matter analyzer</i> , c. <i>Moisture analyzer</i> , dan d. <i>Ash content analyzer</i> .....	51
12. <i>Jaw crusher</i> .....	52
13. Rancangan reaktor <i>fixed bed</i> .....	53
14. Reaktor <i>fixed bed</i> .....	53
15. a. Termokopel dan b. USB <i>thermocouple sensor</i> .....	54
16. Pompa udara dan <i>air flow regulator</i> .....	55
17. Rangkaian Sistem Gasifikasi .....	55
18. Alat GC-MS UPTD Balai Kesehatan SUMBAR.....	57
19. a. Sampel Batubara dan b. sampel batubara yang telah dipreparasi .....	58
20. Tar Batubara.....	59

21. Diagram Alir Penelitian .....	65
22. a. Terowongan Tambang pada Seam C1 dan b. Stock Pile di Mulut Tambang PT. Nusa Alam Lestari .....	67
23. Produk-produk Gasifikasi yang Bernilai Guna .....	69
24. a. Berat Tabung Kosong dan b. Berat Tabung Setelah Terisi Tar Batubara .	70
25. a. Preparasi Tar dengan n-Heksan dan b. Preparasi Tar dengan Toluena.....	71
26. Grafik Pengaruh <i>Residence Time</i> Tar Dan Temperatur .....	75

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Tar Batubara Kalimantan (PT. KPC dan PT. Arutmin).....	7
2. Komposisi Rata-rata Bahan Bakar Batubara .....	15
3. Kualitas Batubara Ombilin.....	20
4. Gas Pembawa dan Jenis Detektor .....	34
5. Variabel Percobaan Gasifikasi .....	61
6. Variabel Percobaan Kromatografi Gas .....	62
7. Jadwal Penelitian.....	66
8. Hasil Analisis Sampel Batubara PT. NAL Sawahlunto .....	68
9. Komponen yang Dominan dalam Tar Batubara Percobaan Satu.....	77
10. Komponen yang Dominan dalam Tar Batubara Percobaan Dua .....	78
11. Komponen yang Dominan dalam Tar Batubara Percobaan Tiga.....	78
12. Turunan Benzena dan Manfaatnya.....	82
13. Komponen Tar Di Atas 1% pada Percobaan Satu .....	84
14. Komponen Tar Di Atas 1% pada Percobaan Dua.....	85
15. Komponen Tar Di Atas 1% pada Percobaan Tiga .....	85

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Analisis Tar Percobaan Satu.....	92
2. Hasil Analisis Tar Percobaan Dua .....	95
3. Hasil Analisis Tar Percobaan Tiga.....	99

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Batubara adalah salah satu bahan bakar fosil atau batuan sedimen yang dapat terbakar, terbentuk dari endapan organik, bahan pembentuk utamanya adalah sisa-sisa tumbuhan dan terbentuk melalui proses pematubaraan. Unsur-unsur utama batubara terdiri dari karbon, hidrogen dan oksigen. Batubara juga merupakan batuan organik yang memiliki sifat-sifat fisika dan kimia yang kompleks.

Batubara menjadi salah satu sumber energi terbaik yang bisa didapatkan dengan sumber yang lebih mudah. Selain itu ketersediaan batubara bersifat jangka panjang dan bertahan dalam waktu lama sehingga mendukung dalam berbagai macam proyek industri dan juga ekonomi.

Di Indonesia potensi sumberdaya batubara sangat melimpah, terutama di Pulau Kalimantan dan Pulau Sumatera, sedangkan di daerah lainnya dapat dijumpai batubara walaupun dalam jumlah kecil dan belum dapat ditentukan keekonomisannya, seperti di Jawa Barat, Jawa Tengah, Papua, dan Sulawesi.

Badan Geologi Nasional memperkirakan Indonesia masih memiliki 160 miliar ton cadangan batubara yang belum dieksplorasi. Cadangan tersebut sebagian besar berada di Kalimantan Timur dan Sumatera Selatan. Namun upaya eksplorasi batubara kerap terkendala status lahan tambang. Daerah-daerah tempat cadangan batubara sebagian besar berada di kawasan hutan

konservasi. Rata-rata produksi pertambangan batubara di Indonesia mencapai 300 juta ton per tahun. Dari jumlah itu, sekitar 10% digunakan untuk kebutuhan energi dalam negeri, dan sebagian besar sisanya (90%) diekspor ke luar negeri.

Di Indonesia, batubara merupakan bahan bakar utama selain solar (*diesel fuel*) yang telah umum digunakan pada banyak industri ataupun sebagai pembangkit listrik. Dari segi ekonomis batubara jauh lebih hemat dibandingkan solar, dengan perbandingan sebagai berikut. Solar Rp.0,74/kkal sedangkan batubara hanya Rp.0,09/kkal, (berdasarkan harga solar industri Rp.6.200/liter) pada tahun 2016.

Dari segi kuantitas batubara termasuk cadangan energi fosil terpenting bagi Indonesia. Jumlahnya sangat berlimpah, mencapai puluhan miliar ton. Jumlah ini sebenarnya cukup untuk memasok kebutuhan bahan bakar industri dan energi listrik hingga ratusan tahun ke depan. Sayangnya, Indonesia tidak mungkin hanya membakar habis batubara dalam pemanfaatan tersebut. Selain mengotori lingkungan melalui polutan CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> dan C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> cara ini dinilai kurang efisien dan kurang memberi nilai tambah dalam pemanfaatan batubara.

Batubara sebaiknya tidak langsung dibakar, akan lebih bermakna dan efisien jika dikonversi menjadi migas sintetis, atau bahan petrokimia lain yang bernilai ekonomi tinggi. Dua cara yang dipertimbangkan dalam hal ini adalah likuifikasi (pencairan) dan gasifikasi (penyubliman) batubara.

Likuifikasi batubara adalah suatu proses yang mengubah batubara menjadi bahan bakar cair sintetis. Batubara yang berupa padatan diubah menjadi bentuk cair dengan cara mereaksikannya dengan hidrogen pada temperatur dan tekanan tinggi.

Gasifikasi adalah konversi batubara menjadi gas dengan jalan pembakaran. Produk utama dari gasifikasi disebut sebagai *syngas* atau disebut juga sebagai gas sintetis. Menurut Miller (2005:246) “gasifikasi merupakan proses untuk meng*upgrade* keadaan solid batubara yang sulit ditangani dengan membuang komponen yang tidak murni dan menkonversikannya menjadi gas yang bisa dimurnikan kembali dan dapat dimanfaatkan secara langsung sebagai bahan bakar atau lebih lanjutnya direaksikan untuk memproduksi jenis gas lain atau bahan bakar cair dan bahan kimia”. Gas sintesis sebagai produk utama gasifikasi batubara dapat dimanfaatkan untuk proses *fischer tropesch*, dan untuk memproduksi bahan kimia seperti metanol dan amonia. Selain itu gas sintesis yang memiliki sifat mudah terbakar tersebut juga dapat dimanfaatkan dalam bidang permesinan seperti untuk motor bakar (*internal combustion engine*).

Dalam penelitian Arif Algifari (mahasiswa Teknik Pertambangan UNP angkatan 2012) melakukan percobaan gasifikasi batubara dengan merancang sebuah sistem gasifikasi jenis unggun diam atau disebut dengan gasifikasi *fixedbed*. Dimana keunggulan dari gasifikasi *fixedbed* tersebut adalah desain mudah dibuat, proses gasifikasi memerlukan sedikit oksidator, dan dapat diumpankan batubara berukuran butiran hingga kerakal. Sistem ini

dioperasikan pada tekanan atmosfer. Dalam penelitian tersebut oksidator yang digunakan adalah udara dan diperkirakan gasifikasi pada rancangan reaktor tersebut adalah gasifikasi parsial, artinya disamping memproduksi *syngas*, gasifikasi batubara juga menghasilkan *char* atau arang dan tar batubara. Hal ini terjadi karena pada rancangan reaktor tidak ada sumber pembakaran selain hanya dengan mengandalkan pembakaran awal untuk zona oksidasi. Penggunaan batubara dalam gasifikasi ini adalah batubara Ombilin. Menurut Miller (2005:253) sifat batubara untuk dapat diumpankan ke gasifikasi *fixed bed* yaitu memiliki kadar abu batubara tidak boleh lebih dari 10%, nilai *volatile matter* yang semakin tinggi menambah produk gasifikasi, dan nilai *fixed carbon* sebagai sumber utama bara api. Apabila nilai *fixed carbon* semakin tinggi, maka semakin baik kinerja *gasifier*. Berdasarkan kriteria tersebut jika dilihat karakteristik rata-rata batubara Ombilin yang memiliki tingkat *volatile* tinggi (37%), jumlah karbon cukup tinggi (50%), dan kadar *ash* relatif rendah (7%). Jadi, batubara Ombilin yang memiliki kelas rata-rata bituminus ini memenuhi kriteria untuk diumpankan ke gasifikasi *fixed bed*.

Berdasarkan penelitian tersebut ditemui kelemahan yaitu banyaknya tar sebagai produk sampingan yang menjadi pengotor *syngas*. Hal ini sesuai dengan pendapat Sunggyu Lee (2007:198) "... tar lebih dominan biasanya diproduksi dari batubara bituminus" dan menurut pendapat (Speight, 2005:199) "... Tar diperoleh sekitar delapan galon per ton batubara".

Pada unit-unit gasifikasi yang ada di Indonesia, tar menjadi limbah B3 yang tidak dapat dibuang tanpa pengolahan terlebih dahulu.

Tar batubara adalah campuran senyawa yang sangat kompleks terdiri dari beberapa senyawa dengan gugus fungsi berbeda dan didominasi senyawa *poliaromatik*. Kadar senyawa ini yang menyebabkan tar batubara sebagai bahan berbahaya dan beracun (limbah B3). Sifat fisik dan kimia tar hampir mirip dengan minyak bumi tetapi tar batubara memiliki kadar poliaromatik dan pengotor yang cukup tinggi. Meskipun demikian tar memiliki banyak manfaat dan kegunaan. Jika dilakukan analisis kandungan tar terlebih dahulu dan selanjutnya dilakukan pengolahan yang lebih lanjut maka tar dapat digunakan sebagai bahan baku dalam industri petrokimia, kosmetik, obat-obatan, bahan bakar, dan lain-lain. Tar diperoleh tidak hanya dari proses gasifikasi batubara, namun tar juga dapat diperoleh dari proses *pirolisis* batubara.

Salah satu negara penghasil tar adalah Cina, dimana harga tar dari negara ini cukup mahal. Salah satu perusahaan penghasil tar di Cina yang bernama Chongqing Jupeng Energy Co., Ltd menjual tar batubara dengan harga berkisar antara US\$.480-US\$.750/metrik ton atau setara dengan Rp.6.394.723,45-Rp.9.991.755,39/metrik ton. (“Harga Tar Batubara,” 2017). Sedangkan harga batubara dengan kalori 6322kkal/kg saat ini berkisar US\$.86,23/ton atau setara dengan Rp.1.148.785,42/ton. (“Harga Batubara,” Januari 2017).

Dengan tingginya harga tar batubara maka akan sangat menguntungkan jika pengolahan batubara dilakukan dengan cara *pirolisis*, gasifikasi ataupun proses lainnya yang dapat menghasilkan tar sebagai produk sampingan. Agar tar dapat bernilai tinggi maka perlu dilakukan analisis kandungan komposisi tar terlebih dahulu sebelum dilakukan proses lebih lanjut.

Di era ini meskipun banyak penelitian tentang pirolisis, gasifikasi dan penelitian lainnya yang menghasilkan tar sebagai produk samping, namun penelitian tentang komposisi tar masih sangat jarang dilakukan. Dengan demikian dalam menambah nilai jual dan dalam memaksimalkan pemanfaatan pengolahan batubara maka sangat perlu dilakukan penelitian tentang analisis komposisi tar batubara.

Berdasarkan jurnal penelitian yang berjudul “*Analysis of Coal Tar Compositions Produced from Sub-Bituminus Kalimantan Coal*” oleh D.S Fardhyanti dan A. Damayanti, komponen dari tar dapat dianalisis menggunakan alat kromatografi gas (GC-MS). Hasil analisis komponen tar dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Komposisi Tar Batubara di Kalimantan (PT. KPC dan PT.ARUTMIN).

THE COMPOSITIONS OF PT KPC COAL TAR		
Peak Number	Compounds	Percentage (%)
1	Phenol	8.06
2	2-methyl phenol ( <i>o</i> -cresol)	3.45
3	4-methyl phenol ( <i>p</i> -cresol)	11.06
5	2,4-dimethyl phenol	5.13
6	3-ethyl phenol	5.55
17	1,8-dimethyl naphthalene	5.50
34	1,6-dimethyl-4-isopropyl naphthalene	8.65

THE COMPOSITIONS OF ARUTMIN-KALIMANTAN COAL TAR		
Peak Number	Compounds	Percentage (%)
18	Benzene	1.63
22	Phenol	3.89
40	4-methyl phenol ( <i>p</i> -cresol)	4.90
43	1,8-dimethyl naphthalene	5.94
50	1,2,3,4-tetrahydro-1,1,6-trimethyl naphthalene	3.08
61	1,6-dimethyl-4-isopropyl naphthalene	8.11

*Sumber: International Journal of Chemical, Molecular, Nuclear, Materials and Metallurgical Engineering Vol:9, No:8, 2015*

Tar yang dianalisis merupakan hasil dari proses pirolisis batubara sub bituminus Kalimantan dari PT. KPC dan PT. Arutmin. Dengan adanya analisis tersebut maka dapat diketahui komponen apa saja yang terdapat dalam tar batubara dan dapat dimanfaatkan lagi dalam memenuhi kebutuhan industri petrokimia maupun industri lainnya sehingga tar dapat bernilai ekonomis yang lebih tinggi.

Berlandaskan dari dua jenis penelitian yang tersebut di atas, penulis tertarik untuk menganalisis kandungan tar yang dihasilkan dari proses gasifikasi batubara Ombilin yaitu batubara bituminus PT. NAL Sawahlunto dengan menggunakan alat analisis kromatografi gas (GC-MS).

Dalam penelitian ini penulis juga melakukan analisis batubara, dan melakukan gasifikasi batubara menggunakan rancangan alat gasifikasi yang telah dibuat oleh Arif Algifari. Berdasarkan penjelasan di atas, penulis mengangkat hal ini sebagai tugas akhir dengan judul **“Analisis Kandungan Tar Produk Sampingan Gasifikasi Batubara Bituminus PT. NAL Sawahlunto Menggunakan Kromatografi Gas (GC-MS)”**.

## **B. Identifikasi masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut.

1. Belum diketahui apa saja komposisi dari tar batubara bituminus PT. NAL Sawahlunto.
2. Belum diketahui komponen yang dominan dalam tar produk sampingan dari gasifikasi batubara bituminus PT. NAL Sawahlunto.
3. Belum diketahui pelarut yang efektif untuk melarutkan tar sebelum diujikan menggunakan alat kromatografi gas.
4. Belum diketahui waktu retensi kromatografi gas untuk menganalisis kandungan tar.

## **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dikemukakan, maka penelitian ini dibatasi sebagai berikut.

1. Tar yang digunakan hanya tar dari produk sampingan gasifikasi batubara bituminus PT.NAL Sawahlunto.

2. Dalam preparasi sampel (tar) hanya diujikan 2 pelarut yaitu toluena dan heksana.
3. Instrumen pengukuran adalah kromatografi GC-MS yang merupakan alat UPTD Balai Labor Kesehatan Sumatera Barat.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah yang telah diuraikan, maka dapat dikemukakan rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Apa komponen yang dominan dalam tar batubara bituminus PT. NAL Sawahlunto?
2. Pelarut apa yang lebih efektif dalam melarutkan tar batubara bituminus PT. NAL Sawahlunto?
3. Apa saja komponen yang memiliki persentase di atas 1%?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan yang telah diuraikan, maka dapat diketahui tujuan penelitian sebagai berikut.

1. Mengungkap komponen yang dominan dalam tar batubara bituminus PT. NAL Sawahlunto.
2. Mengungkap pelarut yang lebih efektif dalam melarutkan tar batubara bituminus PT. NAL Sawahlunto.
3. Mengungkap komponen yang memiliki persentase di atas 1%.

## **F. Manfaat Penelitian**

Sesuai dengan masalah dan tujuan penelitian, maka hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat secara berikut.

### **1. Manfaat Teoritis**

Penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan di bidang pertambangan terutama mengenai pemanfaatan batubara, dan dapat memberikan gambaran mengenai komposisi dari tar sebagai produk sampingan gasifikasi batubara.

### **2. Manfaat Praktis**

Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada pelaku industri gasifikasi, pirolisis ataupun pemanfaatan batubara lainnya yang menghasilkan tar sebagai produk samping, agar dapat memanfaatkan tar tersebut sebagai nilai tambah.

Bagi civitas akademik juga diharapkan agar hasil penelitian ini memberi manfaat dalam menambah referensi bacaan ataupun referensi dalam penelitian yang lebih lanjut.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Dari penelitian penulis terhadap analisis kandungan tar produk sampingan proses gasifikasi batubara bituminus PT. NAL Sawahlunto, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil analisis tar produk sampingan gasifikasi batubara bituminus PT. NAL Sawahlunto menggunakan alat GC-MS diketahui komponen yang lebih dominan pada tar adalah senyawa benzena.
2. Pelarut yang diujikan adalah toluena dan n-heksan, namun pelarut toluen yang lebih efektif dalam melarutkan tar produk sampingan proses gasifikasi batubara bituminus PT. NAL Sawahlunto.
3. Senyawa yang memiliki persentase di atas 1% dalam tar batubara bituminus PT. NAL Sawahlunto adalah Benzene, Cycloheptatriene, Eicosane, Heptadecane, Heptadien, hexadien, Octen dan Isopropoxy.

#### **B. Saran**

Saran yang dapat diberikan dari hasil analisis kandungan tar produk sampingan proses gasifikasi batubara bituminus PT. NAL Sawahlunto adalah sebagai berikut.

1. Dalam proses gasifikasi agar tar lebih banyak didapatkan sebaiknya menggunakan alat gasifikasi yang telah dilengkapi oleh kondensor permanen, karena kondensor mempengaruhi pengembunan tar batubara.

2. Melakukan gasifikasi untuk berbagai tingkatan batubara dan menganalisis komposisi dari tar yang dihasilkan.
3. Perlu adanya kajian keekonomian dari produk sampingan gasifikasi batubara yaitu tar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Toupan Bilal. Penentuan Jumlah Plat, HETP dan Resolusi pada Kolom Kemas. [online]. Tersedia: <https://denikrisna.wordpress.com/2010/10/23/kromatografi-dasar/> . [Tanggal akses 20 Januari 2017][19:35]
- Algifari, Arif. (2017). “*Studi Eksperimen Pengaruh Luas Permukaan Batubara dan Laju Alir Udara Terhadap Pembentukan Syngas pada Rancangan Reaktor Gasifikasi Fixed Bed.*” Skripsi 1-45. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Anonim. *Batubara*. [Online]. Tersedia: <https://id.wikipedia.org/wiki/Batubara>. [Tanggal akses 11 Februari 2017] [16:51]
- Anonim. *Cara Kerja Spektroskopi Massa*. [Online]. Tersedia: <http://www.ilmukimia.org>. [Tanggal akses 24 Januari 2017] [14:33]
- Anonim. *Chapter II Batubara*. [Online]. Tersedia: [www.repository.usu.ac.id](http://www.repository.usu.ac.id). [Tanggal akses 24 Maret 2016] [10:13]
- Anonim. *Distilasi*. [online]. Tersedia: <http://id.m.wikipedia.org/wiki/Distilasi>. [Tanggal akses 8 Januari 2017] [23:45]
- Anonim. *Manfaat dan Kegunaan Benzena dan Turunannya*. [Online] Tersedia: <http://kimiastudycenter.com/kimia-xii/39-manfaat-kegunaan-benzena-dan-turunannya#ixzz4VC0UA4zR> [Tanggal akses 8 Januari 2016] [23:48]
- Aswati, Nani. (2011). *Peningkatan Mutu Batubara Peringkat Rendah Indonesia Melalui Teknik Slurry Dewatering*. Skripsi, hal. 1-39. Depok: Universitas Indonesia.
- Cahyono, Eko Budi. 2011. *Pemboran Dalam dan Evaluasi Potensi Daerah Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat*. Prosiding Hasil Kegiatan Pusat Sumber Daya Geologi tahun 2011. hal 1-34.
- Davis, Mark E. 2003. *Fundamentals of Chemical Reaction Engineering*. New York: McGraw-Hill, inc.