

**ANALISIS KARAKTERISTIK *COAL OIL MIXTURE* SEBAGAI
BAHAN BAKAR DIESEL ALTERNATIF DARI BATUBARA
PERINGKAT RENDAH DI PT. NUSA ALAM LESTARI
SITE SINAMAR DHARMASRAYA
SUMATERA BARAT**



DENI SYAHPUTRA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FEBRUARI 2018**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

**ANALISIS KARAKTERISTIK *COAL OIL MIXTURE* SEBAGAI BAHAN BAKAR DIESEL
ALTERNATIF DARI BATUBARA PERINGKAT RENDAH DI PT. NUSA ALAM
LESTARI SITE SINAMAR DHARMASRAYA SUMATERA BARAT**

DENI SYAHPUTRA

Jurnal Ini Disusun Berdasarkan Tugas Akhir Deni Syahputra
Untuk Persyaratan Wisuda Maret 2018 dan Telah Diperiksa/Disetujui oleh Kedua Pembimbing
Padang, 1 Februari 2018

Padang, Februari 2018

Pembimbing I



Dr. Rijal Abdullah, M.T
NIP. 19610328 198609 1 001

Pembimbing II



Drs. Yunasril, M.Si
NIP. 19541230 198203 1 003

Characteristic Analysis of Coal Oil Mixture as Alternative Diesel Fuel
from Low Rank Coal at PT.Nusa Alam Lestari Site Sinamar
Dharmasraya Sumatera Barat

Deni Syahputra¹, Rijal Abdullah², Yunasril³
Teknik Pertambangan
FT Universitas Negeri Padang
Email : denisyahputra8374@gmail.com

Coal oil mixture (COM) is one of the methods of making liquid coal fuel in addition to liquefaction and coal water fuel. Coal oil mixture (COM) is a mixed fuel with a balanced composition between coal, petroleum, and additives (Maeda, 1991: 66). In this study, the coal used is low rank coal mixed with additives and diesel. The ratio of coal: diesel: the additives used are 25%: 75%: 0% (COM A1), 25%: 74%: 1%, (COM A2) and 25%: 73%: 2% (COM A3). The results showed that the viscosity characteristics tested on COM A1, A2, A3 were closer to MDO than HFO as standard ISO 8217 2010 MDO (Marine Diesel Oil) viscosity with maximum limit of 11 cSt at 400c temperature. The calorific value of COM A1, A2, A3 is lower than MDO due to the utilization of low calorie coal in the mixture.

Keywords: Coal Oil Mixture (COM), Coal Water Fuel, MDO (Marine Diesel Oil), HFO (Heavy Fuel Oil)

A. Pendahuluan

Indonesia memiliki cadangan minyak bumi yang semakin menurun jumlahnya. Hal ini disebabkan oleh penggunaan sehari-hari dalam jumlah besar. Penggunaan ini cenderung semakin meningkat dari tahun ketahun. Menurut laporan BP *Statistical Review* pada bulan juli 2013, minyak Indonesia bakal habis 11 tahun lagi dengan cadangan sekitar 3,7 miliar barel. Sementara gas alam yang merupakan salah satu sumber energy utama di Indonesia, hanya memiliki cadangan yang ekuivalen dengan masa produksi 35,54 tahun. Dengan kenyataan seperti itu, Indonesia harus

bijak menggunakan cadangan minyak bumi dan gas yang tersisa.

Berita baik datang dari sektor sumber energi lain yaitu batubara. Berdasarkan aplikasi sistem *database* yang dikembangkan oleh Badan Geologi Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) dengan the *New Energy Development Organization (NEDO)*. Disebutkan bahwa sebelumnya jumlah cadangan batubara sebesar 26 miliar ton kini menjadi 65,4 miliar ton, sedang cadangan dari 2,6 miliar ton menjadi 12 miliar ton. Sehingga, batubara diperkirakan bisa digunakan hingga 60 tahun kedepan. Menyikapi hal tersebut Pemerintah Republik Indonesia mengeluarkan serangkaian kebijakan dibidang pengembangan sumber energi alternatif pada awal tahun 2006.

Kebijakan tersebut tertuang dalam 3 ketentuan, yaitu Perpres Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional, Perpres No 1/2006 tentang Bahan Bakar Nabati, dan Inpres No 2/2006 tentang batubara yang dicairkan sebagai bahan bakar lain. Dengan kebijakan tersebut, pemerintah ingin mendorong peran dunia usaha dalam pengembangan bahan bakar alternatif sebagai substitusi terhadap bahan bakar minyak. Salah satu yang diinginkan oleh pemerintah adalah pengembangan batubara cair.

PT. Nusa Alam Lestari merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara, dimana PT. Nusa Alam Lestari sebagai kontraktor dari KUD Sinamar Sakato. Lokasi penambangannya berada di Jorong

Sinamar, Nagari Sinamar, Kecamatan Asam Jujuhan Kabupaten Dharmasraya Provinsi Sumatera Barat.

Keadaan endapan batubara PT. Nusa Alam Lestari berdasarkan sifat fisik, jenis *roof/floor* dan *parting*, ketebalan serta hubungannya dengan batuan lain, maka batubara di daerah ini dapat dibagi menjadi tiga *seam*. *Seam-seam* tersebut dari muda ke tua adalah sebagai berikut:

1. *Flemming Seam*

Flemming Seam memiliki ketebalan hingga 1,2 meter. Lapisan ini memiliki nilai kalori 5100 kkal/kg dengan kadar sulfur 2,2%

2. *Sinamar Seam*

Sinamar seam memiliki ketebalan hingga 2,1 meter dengan nilai kalori antara 5500

kkal/kg sampai dengan 5700 kkal/kg dengan kadar sulfur 1,3%.

3. *Jujuhan Seam*

Jujuhan Seam memiliki ketebalan ± 10 meter, nilai kalori dari *seam* ini adalah berkisar antara 5500 kkal/kg sampai 6200 kkal/kg dengan kadar sulfur 0,6%.

Penyelidikan dilakukan pada penambangan batubara PT. Nusa Alam Lestari Site Sinamar pada wilayah izin usaha pertambangan KUD Sinamar Sakato. Dari tiga *Seam* batubara yang ada, terdapat satu *seam* batubara yaitu *Flemming Seam* dengan kualitas batubara *lignit* (5100 kkal/kg – 5500 kkal/kg) dengan kadar sulfur yang cenderung tinggi (1,5%).

Banyak batubara dengan nilai kalori berkisar antara 5000 kkal/kg sampai 5500 kkal/kg yang menumpuk di *stockpile* PT. Nusa Alam Lestari. Oleh sebab itu, penulis

melakukan survey awal untuk mengetahui jumlah batubara kualitas rendah yang berada di PT. Nusa Alam Lestari. Pada bulan Februari 2017 jumlah batubara dengan nilai kalori dibawah 5100 kkal/kg – 5500 kkal/kg pada tumpukan *flemming seam* di *stockpile* sebanyak 10.422 ton, jumlah ini akan terus bertambah karena masih di produksinya batubara *flemming seam*. Hal lain yang penulis temukan juga terganggunya proses bongkar muat karena pada jalan masuk ke *stockpile* terdapat tumpukan *flemming seam* yang mengakibatkan terjadinya antrian pada jalur masuk tersebut.

Maka dari itu, penulis memiliki ide memamfaatkan batubara kalori rendah dari tumpukan *flemming seam* tersebut menjadi bahan bakar cair *Coal Oil Mixture (COM)*. Perlunya dilakukan

peningkatan mutu bahan galian batubara peringkat rendah pada perusahaan pertambangan batubara. Opini tersebut lebih diperkuat sejak dikeluarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 1 tahun 2014 pasal 112 C ayat 1 dan 2 yang berisikan tentang pemegang kontrak karya dan izin usaha pertambangan mineral dan batubara wajib melakukan pengolahan dan pemurnian.

Usaha peningkatan kualitas batubara peringkat rendah telah banyak dilakukan. Metode pengolahan batubara telah dikembangkan oleh para ahli dengan tujuan menghasilkan sumber energi yang berkualitas tinggi, lebih efisien, dan ramah lingkungan salah satunya adalah *coal oil mixture (COM)*.

Coal oil mixture (COM) merupakan hasil dari proses rekayasa

dari bahan batubara yang menjadikannya dalam bentuk bahan bakar batubara cair. Bahan-bahan yang diperlukan dalam pembuatan *coal oil mixture* adalah *bunker C oil*, *coal*, dan zat aditif berupa *surfactant* dan *surface active agent* (SAA). Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya tentang *coal oil mixture* adalah menemukan bahan bakar pengganti *bunker C oil* atau *fuel* nomor 6 (Sukandarrumidi, 2014: 99). *Coal oil mixture* juga dapat dijadikan substitusi bahan bakar *heavy fuel oil* (HFO), dan *marine diesel oil* (MDO) yang biasanya dipakai untuk bahan bakar kapal dan industri (Wira, 2014: 67).

Bahan baku batubara untuk *coal oil mixture* yang dipakai dalam penelitian ini adalah batubara *low rank* kelas *brown coal* (5100 kkal/kg sampai 5500 kkal/kg) dari

penambangan batubara PT. Nusa Alam Lestari *site* sinamar pada wilayah izin usaha pertambangan KUD Sinamar Sakato, Dharmasraya Provinsi Sumatera Barat. Bahan baku batubara digerus hingga ukuran serbuk (± 200 mesh). Bahan-bahan campuran yang digunakan dalam pembuatan *coal oil mixture* pada penelitian ini adalah batubara *brown coal*, *diesel oil*, dan zat aditif (*carboxyl methyl cellulose*) sebagai *surfactant*.

Berdasarkan uraian di atas tentang permasalahan yang ada yaitu kurang termanfaatkan batubara peringkat rendah pada lokasi penyelidikan di perusahaan tambang batubara PT. Nusa Alam Lestari KUD Sinamar, Dharmasraya, Sumatera barat maka penulis ingin berusaha mencoba meningkatkan mutu/manfaat batubara peringkat rendah tersebut

maka dari itu penulis memilih topik penelitian dengan judul “*Analisis Karakteristik Coal Oil Mixture sebagai Bahan Bakar Diesel Alternatif dari Batubara Peringkat Rendah di PT. Nusa Alam Lestari Site Sinamar Dharmasraya Sumatera Barat.*”

B. Metode Penelitian

Tahapan pekerjaan penelitian sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Dilaksanakan dengan mencari bahan-bahan pustaka yang menunjang penelitian yang diperoleh dari buku-buku, jurnal, mengenai *Coal Oil Mixture* (COM), laporan-laporan terdahulu, informasi dari media lain seperti internet dan sebagainya.

2. Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara:

a. Sampel Batubara

Sampel batubara merupakan sampel yang di ambil di PT. NAL site Sinamar dengan jenis batubara low rank atau batubara lignit (5100 kkal/kg - 5500 kkal/kg).

b. Uji Laboratorium

Uji laboratorium bertujuan untuk mendapatkan nilai total moisture, total *sulphur* dan nilai kalori dari sampel batubara.

c. Zat Aditif

Zat aditif diperoleh dari toko bahan kimia, berupa zat *carboxyl methyl cellulose* (CMC)

3. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari dokumen atau data PT. NAL *site* Sinamar seperti jumlah cadangan

batubara *lignit* (5100 kkal/kg - 5500 kkal/kg) yang ada di *stockpile*.

3. Prosedur Penelitian

a. Proses Preparasi Bongkahan

Batubara

Proses preparasi bongkahan batubara dilakukan sebelum melakukan analisis komposisi sampel. Adapun bongkahan sampel batubara yang ada di perkecil sampai ukuran 9 *mesh* menggunakan *jaw crusher*. Setelah itu diperkecil lagi menjadi 60 *mesh* dengan alat *rocklabs*.

b. Analisis Komposisi Sampel

Tahapan pertama dalam penanganan sampel batubara adalah melakukan analisis batubara menggunakan alat *bomb calorimeter*, *furnace total sulphur*. Analisis dilakukan

untuk mengetahui kualitas sampel batubara.

c. Proses Preparasi Sampel

Proses preparasi sampel batubara dilakukan dengan pengecilan ukuran sampel dilakukan menggunakan *double roll crusher*. Pengecilan ukuran sampel batubara dilakukan hingga ukuran serbuk yang berukuran 200 *mesh*.

d. Proses Pencampuran

Proses pencairan batubara dilakukan pada peralatan pencampur berupa blender khusus penelitian dan reaktor tangki pengaduk. Bahan yang dicampur adalah batubara, diesel *fuel*, dan *surfactant* dengan perbandingan tertentu misalnya 25% : 74% : 1%.

e. Pengujian Produk

Bahan bakar yang dihasilkan dari proses pencairan akan dianalisis menggunakan *viskometer*, dan *bomb calorimeter*. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik bahan bakar yang dihasilkan.

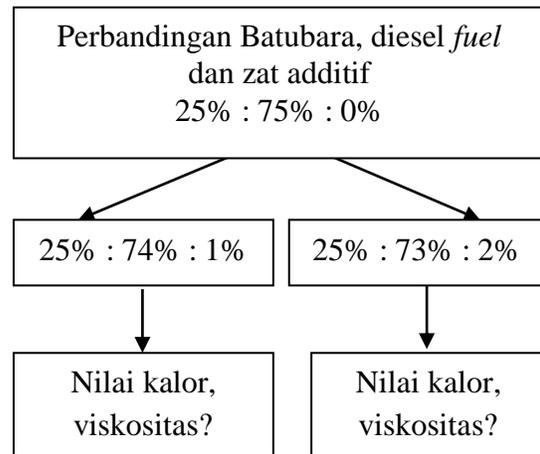
f. Analisis Kegunaan Produk

Bahan Bakar

Produk bahan bakar cair yang telah diperoleh data karakteristiknya kemudian dianalisis nilai viskositas dan nilai kalornya apakah produk bahan bakar COM tersebut cocok digunakan dimesin diesel jenis apa seperti perindustrian, perkapalan, pembangkit listrik dan lainnya.

4. Rancangan Desain Penelitian

Berikut adalah rancangan desain penelitian, lihat pada Gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Rancangan Design Penelitian

Menurut referensi penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ariana (2013), campuran ideal antara batubara dengan diesel fuel adalah 25% (batubara) dan 75% (diesel fuel) + 0,1% - 2% (zat aditif). Merujuk dari referensi tersebut, praktikan menggunakan standar campuran 25% untuk

batubara dan 75% untuk diesel fuel + 0,1% - 2% untuk zat additif.

Adapun analisis hasil kegunaan produk *coal oil mixture* adalah

C. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Penelitian

Hasil dan pembahasan pada penelitian ini adalah mengenai kegunaan *coal oil mixture* ini digunakan untuk bahan bakar diesel jenis apa.

a. Hasil uji nilai kalor

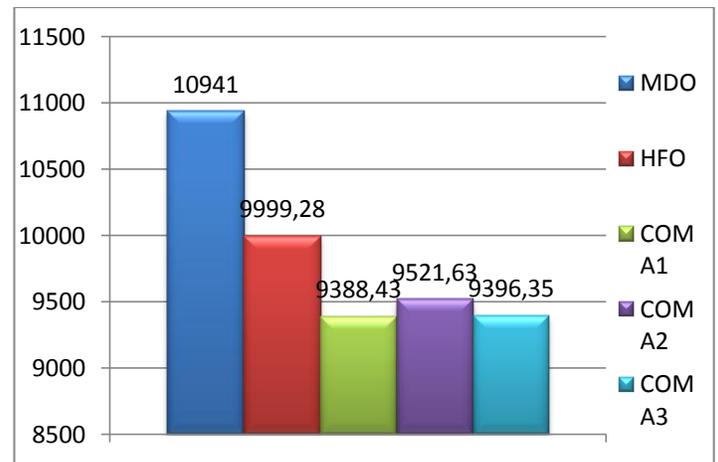
No	Sampel	Hasil Nilai Kalor (kkal/kg)
1	A1	9388,43
2	A2	9521,63
3	A3	9396,35

b. Hasil uji nilai viskositas

No	Sampel	Hasil uji viskositas (mPa.s)	$\dots 1,25 \times$ (mPa.s) = (cSt)
1	A1	7,0719	8,8489
2	A2	7,5312	9,414
3	A3	7.2217	9,0271

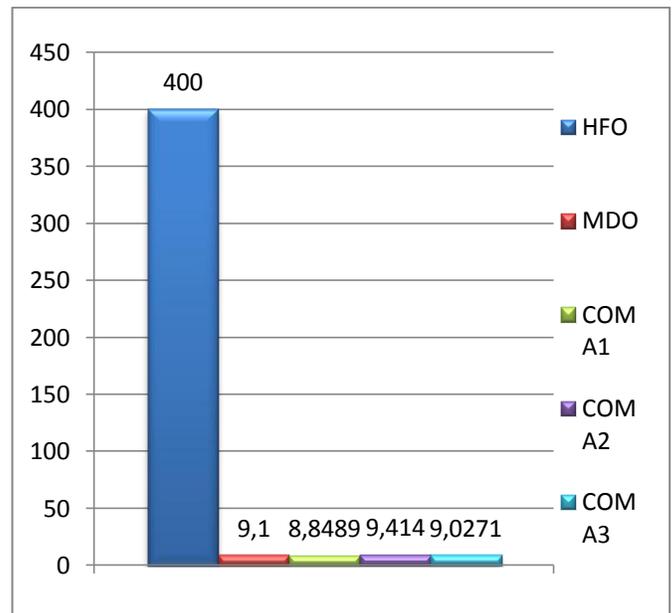
a. Nilai kalor

Nilai kalor *MDO* berdasarkan ASTM memiliki nilai mencapai 10.941 Kkal/Kg sedangkan *HFO* memiliki nilai mencapai 9.999,28 Kkal/Kg. Nilai kalor antara *COM A1*, *COM A2* dan *COM A3* memiliki perbedaan yang tidak begitu signifikan. Dari ketiga sampel tersebut tidak ada yang memenuhi standar nilai kalor *MDO* maupun *HFO*. Grafik perbandingan nilai kalor dapat di lihat di bawah ini:



b. Nilai viskositas

Berdasarkan standar ISO 8217 2010, viskositas minyak residu berkisar pada angka 380-700 cSt pada suhu 50°C, PT. Pertamina (Persero) melalui metode ASTM D-445 memberikan range 400-1250 cst pada suhu 40°C. Sedangkan *MDO* (*marine diesel oil*) pada standar ISO 8217 2010 memiliki viskositas dengan batas maksimal 11 cSt pada suhu 40°. Sedangkan *HFO* pada suhu 100°C viscositasnya 55 cSt dan pada suhu 50°C sebesar 700cSt. *COM A1*, *COM A2* dan *COM A3* juga mendekati standar viskositas *MDO* yakni masing-masing 8.8489 cSt, 9.414 cSt, dan 9.0271 cSt pada suhu 40°C. Grafik perbandingan nilai viskositas dapat di lihat di bawah ini :



D. Simpulan dan Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dalam pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut

- Komposisi antara solar, batubara, dan aditif adalah *COM A1* : 75%, 25%, 0%, *COM A2* : 75%, 24%, 1% dan *COM A3* : 75%, 23%, 2%.
- Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengujian bahan bakar *coal oil mixture*, Nilai kalor yang diperoleh secara berurutan adalah 9388,43

Kkal/Kg, 9521.63 Kkal/Kg, 9396,35 Kkal/Kg. Nilai viskositas pada suhu 40 dalam satuan *celcius* menghasilkan tingkatkan kekentalan A1 sebesar 8,8489 cSt, A2 sebesar 9,414 cSt dan A3 sebesar 9,0271 cSt.

c. Dari hasil viskositas tersebut didapatkan bahwa *COM* A1 dan *COM* A3 lebih baik dari pada standar viskositas *Marine Diesel Oil (MDO)*. Dimana *MDO* digunakan pada bahan bakar mesin kapal.

E. DAFTAR PUSTAKA

Ariana, I Made. (2013). *Kajian Properties Bahan Bakar Batubara Bair Melalui Campuran Batubara Dan MDO (Marine Diesel Oil)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Aswati, Nani. (2011). Peningkatan Mutu Batubara Peringkat Indonesia Melalui Teknik *Slurry*

Dewatering. Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok.

Bird, Tony. (1987). *Kimia Fisik Untuk Universitas*. PT. Gramedia, Jakarta.

Putranto, WahonoEko. (2012). *Studi Eksperimen Karakteristik Bahan Bakar Batubara Cair Sebagai Pengganti HFO Dengan Menggunakan Batubara Peringkat Rendah Melalui Proses Upgrading*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Riswiyanto.(2009). *Kimia Organik*. Erlangga, Jakarta.

Sukandarrumidi.(2014). *Batubara dan Gambut*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Sukardi.(2003). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bumi Aksara, Yogyakarta.

Setiawan, Wira. (2014). “*Studi Karakteristik Coal Oil Mixture Sebagai Bahan Bakar Diesel Alternatif*”. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

