

**SKRIPSI**  
**STUDI TEMPERATUR PEMBAKARAN TERHADAP**  
**EMISI GAS METANA BATUBARA UNTUK**  
**BERBAGAI NILAI KALORI**



Oleh :

**MAYANG SARI**  
**NIM. 03021181419009**

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

**2018**

**SKRIPSI**  
**STUDI TEMPERATUR PEMBAKARAN TERHADAP**  
**EMISI GAS METANA BATUBARA UNTUK**  
**BERBAGAI NILAI KALORI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**  
**Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik**  
**Universitas Sriwijaya**



**Oleh :**

**MAYANG SARI**  
**NIM. 03021181419009**

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

**2018**

## HALAMAN PENGESAHAN

### STUDI TEMPERATUR PEMBAKARAN TERHADAP EMISI GAS METANA BATUBARA UNTUK BERBAGAI NILAI KALORI

#### SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh :

**MAYANG SARI**  
**NIM. 03021181419009**

Disetujui untuk Jurusan Teknik Pertambangan oleh :

**Pembimbing I**



**Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS., MT**  
**NIP. 195909251988111001**

**Pembimbing II**

**RR. Yunita Bayu Ningsih, ST., MT.**  
**NIP. 197803232008122002**

## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mayang Sari

NIM : 03021181419009

Judul : Studi Temperatur Pembakaran terhadap Emisi Gas Metana  
Batubara untuk Berbagai Nilai Kalori

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, Mei 2018

Yang membuat pernyataan



Mayang Sari

**HALAMAN PERNYATAAN  
KARYA ILMIAH**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mayang Sari  
NIM : 03021181419009  
Jurusan : Teknik Pertambangan  
Fakultas : Teknik  
Universitas : Universitas Sriwijaya

Menyatakan bahwa karya ilmiah yang dipublikasikan di jurnal Ilmu Teknik dengan judul:

Studi Temperatur Pembakaran terhadap Emisi Gas Metana Batubara untuk Berbagai Nilai Kalori

adalah merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan atas karya ilmiah milik orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Indralaya, 2018  
Yang membuat pernyataan



Mayang Sari

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mayang Sari

NIM : 03021181419009

Judul : Studi Temperatur Pembakaran terhadap Emisi Gas Metana Batubara  
untuk Berbagai Nilai Kalori

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi oleh 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,

Mei 2018



Mayang Sari  
03021181419009

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



**Mayang Sari.** Anak perempuan yang lahir di Suka Cinta, Muara Kuang, Ogan Ilir pada tanggal 22 November 1996. Anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Ban Yani dan Harnani. Mengawali Pendidikan tingkat dasar di SDN 01 Suka Cinta tahun 2002. Pada 2008 melanjutkan pendidikan tingkat peratama di SMPN 02 Muara Kuang. Kemudian melanjutkan Pendidikan tingkat atas di SMAN 1 Indralaya pada tahun 2011. Pada tahun 2014 diterima di Perguruan Tinggi Negeri, Universitas Sriwijaya, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Pertambangan.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam beberapa organisasi yaitu Permata FT Unsri, Kalam FT Unsri, DPM KM FT Unsri, dan DPM KM Unsri. Penulis juga tergabung dalam Yayasan Al-Fath divisi Rumah Sosial dan Zakat. Penulis juga seorang tutor kursus komputer di Bimbel Hubbullah. Selain itu, penulis juga pernah memperoleh beasiswa Peningkatan Akademik (PPA) pada tahun 2016 dan 2017.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur atas Kehadirat Allah Swt.,  
Sang Sutradara terbaik sepanjang masa, Yang Maha Kuasa, yang selalu  
memberikan nikmat dan kemudahan dalam menyelesaikan segala urusan.

Shalawat bertangkai salam tercurahkan kepada Nabi Allah, Muhammad Saw.  
Berkat perjuangan beliau, Islam dapat dirasakan seperti sekarang ini. Semoga  
Allah mempertemukan kita dengan Muhammad Saw di Jannah-Nya nanti. Amiin.

Orang tua, Ban Yani dan Harnani, dua orang yang tidak akan bisa aku membalas  
jasa-jasanya. Mereka, *supporting system* yang tidak pernah lelah dalam  
memberikan semangat dan dukungan. Terima kasih Ayah, terima kasih Ibu.  
Adikku, Bram Saputra, harapanku engkau dapat menjadi pribadi yang dewasa.

Bapak Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS., MT., Ibu RR. Yunita Bayuningsih, ST.,  
MT. adalah orang yang mempunyai peran besar dalam penyelesaian masa studi.  
Terima kasih telah membimbing dengan keikhlasan. Semoga Allah dapat  
membalas kebaikan Bapak dan Ibu.

Almamater Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya, tempat menggali  
ilmu dan mencapai harapan, semoga tetap jaya.

Kalam FT Unsri, rumah pertama yang selalu memberikan kenyamanan di  
Kampus. Dari sini, arti kehidupan mulai kumengerti. Kalam FT Unsri bukan  
segala, tapi segalanya dapat berasal dari sini. Kita Semua Keluarga.

Aku bangga pernah menjadi bagian keluarga Permata FT Unsri, KPU KM FT  
Unsri, RSZ Al-Fath 48. Terkhusus untuk DPM KM FT Unsri dan DPM KM  
Unsri, aku beruntung dipertemukan dengan orang-orang luar biasa yang  
memberikan pelajaran-perlajaran berharga.

Creminers, rekan-rekan seperjuangan dalam menyandang gelar ST di Jurusan  
Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya. Tetap kompak sampai nanti kita  
menua.

Mba Reni, Lia, dan Azhar, orang-orang yang kebersamai dalam proses  
penelitian hingga selesai. Semoga kita semua sukses ke depannya.

Terima kasih Ya Rabb atas orang-orang yang Engkau kirim untuk memberikan  
pengaruh positif dalam hidupku saat ini.

*“Bersifatlah seperti lebah, berbuatlah seperti pensil”*

-Mayang Sari, 2018



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan anugerah-Nya sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai syarat untuk dapat menyelesaikan pendidikan Sarjana Strata I dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Penelitian ini berjudul “Studi Temperatur Pembakaran terhadap Emisi Gas Metana Batubara untuk Berbagai Nilai Kalori”.

Penelitian ini dilakukan pada 1 September sampai dengan 25 November 2017. Pengambilan data dilakukan di Laboratorium Pengolahan Sumber Daya Mineral dan Energi Kampus Indralaya. Laporan ini ditulis berdasarkan data dari lapangan, diskusi, dan studi literatur yang berhubungan dengan kajian pada penelitian ini.

Pada kesempatan ini, Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada Bapak Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS., MT., selaku pembimbing persiapan proposal dan pengambilan data, serta selaku pembimbing 1 dan Ibu RR. Yunita Bayu Ningsih, ST., MT., selaku pembimbing 2. Terimakasih juga ingin Penulis sampaikan kepada:

- 1) Prof. Dr. Ir. Anis Saggaff, MSCE, selaku Rektor Universitas Sriwijaya;
- 2) Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., PhD, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya;
- 3) Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya;
- 4) Ir. Bochori, MT., IPM selaku Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya dan selaku Dosen Pembimbing Akademik;
- 5) Seluruh dosen pengajar dan staf Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya;
- 6) Pimpinan dan staf PT. Bukit Asam (Persero) Tbk, Unit Dermaga Kertapati Palembang, khususnya Bapak Hengki Burnama selaku Manager Teknik dan Operasi pada waktu pengambilan sampel batubara di Stockpile batubara Unit Dermaga Kertapati Palembang.

7) Kepala Laboratorium Pengujian tekMIRA (Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara) dan Laboratorium Pengolahan Sumber Daya Mineral dan Energi Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam penyelesaian Laporan Skripsi ini Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan.

Akhirnya Penulis berharap semoga Laporan Skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi semua pihak, khususnya Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Indralaya, 2018

Penulis

## RINGKASAN

### STUDI TEMPERATUR PEMBAKARAN TERHADAP EMISI GAS METANA BATUBARA UNTUK BERBAGAI NILAI KALORI

Karya Tulis ilmiah ini berupa skripsi, Mei 2018

Mayang Sari, Dibimbing Maulana Yusuf dan RR. Yunita Bayu Ningsih

*Study of Combustion Temperatures against Methane Gas Emission of Coal for Various Caloric Values*

xviii, 53 Halaman, 19 Gambar, 10 Tabel, 7 Lampiran

#### RINGKASAN

Batubara merupakan bahan organik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan mati yang terbentuk melalui proses yang sangat kompleks dan membutuhkan waktu yang sangat lama (puluhan hingga ratusan juta tahun), serta dipengaruhi oleh berbagai faktor meliputi fisika, kimia, dan geologi. Dalam pemanfaatannya, batubara harus diketahui dahulu kualitasnya dengan melihat sifat-sifat pokok batubara. Parameter kualitas batubara salah satunya adalah nilai kalori. Pada pembakaran batubara, nilai kalori akan mempengaruhi emisi gas metana yang dihasilkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui temperatur awal emisi gas metana pertama kali keluar, temperatur puncak emisi gas metana maksimum, dan temperatur akhir emisi gas metana kembali ke nol, mengetahui hubungan temperatur pembakaran terhadap emisi gas metana pada pembakaran batubara untuk berbagai nilai kalori, dan menganalisis besar konsentrasi rata-rata emisi gas metana ( $\text{CH}_4$ ) pada pembakaran batubara untuk berbagai nilai kalori yang diambil pada PT. Bukit Asam (Persero) Tbk, Unit Dermaga Kertapati Palembang; Pengukuran emisi gas metana menggunakan alat *multigas detector* yang dihubungkan menggunakan selang ke cerobong oven. Batubara yang sudah ditimbang dimasukkan ke dalam keranjang kemudian dilakukan pembakaran di dalam oven. Pengukuran temperatur pada saat mulai pembakaran dan pengukuran emisi gas metana dicatat pada setiap satu menit. Temperatur yang dicatat adalah temperatur awal pada saat emisi gas metana pertama kali keluar, temperatur puncak saat emisi gas metana maksimum, dan temperatur akhir saat emisi gas metana kembali ke nol.

Temperatur awal, puncak, dan akhir setiap pembakaran batubara berbagai nilai kalori berbeda-beda. Temperatur awal keluarnya emisi gas metana untuk masing-masing nilai kalori 5.617 kal/gr, 5.674 kal/gr, 5.747 kal/gr, dan 6.992 kal/gr adalah 50 °C, 50 °C, 49 °C, dan 46 °C. Temperatur puncak saat keluarnya emisi gas metana maksimum untuk masing-masing nilai kalori 5.617 kal/gr, 5.674 kal/gr, 5.747 kal/gr, dan 6.992 kal/gr adalah 59 °C, 73 °C, 60 °C, 56 °C. Temperatur akhir saat emisi gas metana kembali ke nol untuk masing-masing nilai

kalori kalori 5.617 kal/gr, 5.674 kal/gr, 5.747 kal/gr, dan 6.992 kal/gr adalah 73 °C, 86 °C, 76 °C, dan 60 °C.

Batubara berbagai nilai kalori yang dibakar menghasilkan emisi gas metana yang dipengaruhi oleh temperatur pembakaran. Hubungan nilai kalori dengan temperatur awal adalah 96,7%. Hubungan nilai kalori dengan temperatur puncak adalah 28,1% artinya mempunyai hubungan yang lemah. Hubungan nilai kalori dengan temperatur akhir adalah 34,8%.

Rata-rata konsentrasi gas metana yang keluar akibat pembakaran batubara untuk masing-masing nilai kalori 5.617 kal/gr, 5.674 kal/gr, 5.747 kal/gr, dan 6.992 kal/gr adalah 0,36 ppm, 0,33 ppm, 0,1 ppm, dan 0,01 ppm. Hasil analisis regresi linear menghasilkan nilai  $R^2$  adalah 0,925 atau jika dipersentasekan adalah 92,5% yang artinya nilai kalori batubara mempunyai hubungan yang sangat kuat terhadap rata-rata emisi gas metana. Dengan demikian, semakin tinggi nilai kalori maka rata-rata konsentrasi gas metana semakin kecil.

**Kata Kunci :** Emisi gas CH<sub>4</sub>, Nilai kalori batubara, pembakaran batubara, temperatur pembakaran

## SUMMARY

### THE STUDY OF COMBUSTION TEMPERATURES AGAINST COAL EMISSIONS OF COAL FOR VARIOUS CALORIC VALUES

Scientific Paper in the Form of Skripsi, May 2018

Mayang Sari; Supervised by Maulana Yusul and RR Yunita Bayu Ningsih

Studi Temperatur Pembakaran terhadap Emisi Gas Metana Batubara untuk Berbagai Nilai Kalori

xviii, 53 Pages, 19 Pictures, 10 Tables, 7 Attachments

### SUMMARY

Coal is an organic material derived from dead plants formed through a very complex process and takes a very long time (tens to hundreds of millions of years), and is influenced by various factors including physics, chemistry, and geology. In its utilization, coal must be known first its quality by looking at the principal properties of coal. Quality parameters of coal one of them is the calorific value. In coal combustion, the calorific value will affect the emissions of methane gas produced.

This study aims to determine the initial temperature of first emissions of methane gas out, peak temperature of methane gas emissions maximum, and final temperature of methane gas emissions back to zero, to know the relationship of combustion temperature to methane gas emissions in coal combustion for various calorific values, and analyze large the average concentration of methane gas (CH<sub>4</sub>) emissions in coal combustion for various calorific values taken at PT. Bukit Asam (Persero) Tbk, Kertapati Palembang Dermaga Unit.

Methane gas emissions measurements using a multigas detector tool that is connected using a hose to the oven chimney. Coal that has been weighed inserted into the basket and then burned in the oven. Temperature measurements at the start of combustion and methane gas emission measurements are recorded at every minute. The temperature recorded is the initial temperature at which the emissions of methane gas first come out, the peak temperature at which the maximum methane gas emissions, and the final temperature when the emissions of methane gas return to zero.

The initial temperature, peak, and end of each coal combustion of various calorific values vary. The initial temperature of emission of methane emissions for each calorific value of 5.617 cal/gr, 5.674 cal gr, 5.747 ca gr, and 6.992 cal/gr is 50 °C, 50 °C, 49 °C, and 46 °C. The peak temperature at which the maximum emissions of methane emissions for each calorie-calorie value 5.617 cal/gr, 5.674 cal gr, 5.747 cal/gr, and 6.992 cal/gr were 59 °C, 73 °C, 60 °C, 56 °C. The final temperature at which the emissions of methane gas returns to zero for each calorific value of 5.617 cal gr, 5.674 cal gr, 5.747 cal gr, and 6.992 cal/gr is 73 °C, 86 °C, 76 °C, and 60 °C.

Coal various calorie values burned produce methane gas emissions that are affected by combustion temperatures. The association of caloric value with initial temperature was 96.7%. The relationship of caloric value with peak temperature is 28,1% means having weak relation. The relationship of caloric value with final temperature was 34.8%.

The average methane gas concentration due to coal combustion for each caloric value is 5.617 cal/gr, 5.674 cal/gr, 5.747 cal/gr, and 6.992 cal/gr is 0.36 ppm, 0.33 ppm, 0, 1 ppm, and 0.01 ppm. The result of linear regression analysis yielding R2 value is 0.925 or if it is suppressed is 92,5% which mean coal calorific value have a very strong relation to mean of methane gas emission. Thus, the higher the calorie value the average concentration of methane gas is getting smaller.

**Keywords** : CH<sub>4</sub> gas emission, coal calorific value, coal combustion, combustion temperature

# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Persetujuan Publikasi.....	iii
Halaman Pernyataan Karya Ilmiah .....	iv
Halaman Pernyataan Integritas.....	v
Riwayat Hidup .....	vi
Halaman Persembahan .....	vii
Kata Pengantar .....	viii
Ringkasan.....	x
<i>Summary</i> .....	xii
Daftar Isi .....	xiv
Daftar Tabel .....	xvi
Daftar Gambar.....	xvii
Daftar Lampiran .....	xviii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Pembatasan Penelitian.....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Kualitas Batubara.....	6
2.2. Gas Metana dalam Batubara .....	8
2.3. Emisi Gas Metana pada Pembakaran Batubara .....	9
2.4. Penelitian Sebelumnya tentang Emisi Gas Metana .....	11
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	13
3.2. Peralatan dan Bahan.....	14
3.2.1. Peralatan.....	14
3.2.2. Bahan .....	19
3.3. Tahapan Penelitian.....	21
3.4. Pengolahan dan Analisis Data .....	23
3.5. Bagan Alir Penelitian.....	25
3.6. Metode Penyelesaian Masalah.....	26
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil Penelitian .....	27
4.1.1. Hasil Analisis Proksimat dan Nilai Kalori .....	27

4.1.2. Hasil Pengukuran Emisi Gas Metana pada Pembakaran .....	28
4.2. Pembahasan.....	30
4.2.1. Pengaruh Nilai Kalori terhadap Temperatur pada Pembakaran Batubara .....	30
4.2.2 Konsentrasi Gas Metana pada Pembakaran Batubara Berbagai Nilai Kalori. Bahan.....	38
 <b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1. Kesimpulan .....	41
5.2. Saran .....	41
Daftar Pustaka.....	43



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
2.1. Kebutuhan udara pembakaran berbagai jenis batubara.....	10
3.1. Metode penyelesaian masalah dalam penelitian .....	26
4.1. Hasil analisis proksimat dan nilai kalori batubara .....	28
4.2. Perbedaan temperatur pada pembakaran batubara berbagai nilai kalori .....	29
4.3. Konsentrasi rata-rata gas metana .....	29
4.4. Hasil analisis regresi pengaruh nilai kalori terhadap temperatur Puncak.....	32
4.5. Hasil analisis regresi pengaruh nilai kalori terhadap temperatur awal .....	34
4.6. Kandungan <i>moisture</i> dan temperatur puncak.....	34
4.7. Hasil analisis regresi pengaruh <i>moisture</i> dengan temperatur puncak	35
4.8. Hasil analisis regresi pengaruh nilai kalori terhadap temperatur akhir	37
4.9. Hasil analisis regresi pengaruh <i>moisture</i> terhadap tempeartur akhir	38
4.10. Hasil analisis regresi pengaruh nilai kalori terhadap rata-rata konsentrasi gas metana .....	40

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
3.1. Lokasi pengambilan sampel batubara .....	13
3.2. Ruang keranjang oven pembakaran .....	15
3.3. Keranjang pembakaran .....	16
3.4. Ruang gas oven pembakaran.....	16
3.5. Oven pembakaran .....	17
3.6. Alat pengukur waktu ( <i>stopwatch</i> ).....	17
3.7. Alat pengukur temperatur ( <i>termokopel</i> ).....	18
3.8. Alat pengukur emisi gas CH <sub>4</sub> ( <i>multigas detector</i> ) .....	18
3.9. Termometer <i>Laser</i> .....	19
3.10. <i>Sampling</i> untuk analisis proksimat dan nilai kalori .....	20
3.11. Sampel batubara yang akan dilakukan pembakaran .....	20
3.12. Penimbangan batubara dan keranjang .....	22
3.13. Bagan alir penelitian .....	25
4.1. Grafik pengaruh nilai kalori terhadap temperatur awal .....	31
4.2. Grafik pengaruh nilai kalori terhadap temperatur puncak .....	33
4.3. Grafik pengaruh <i>moisture</i> dengan terhadap puncak .....	35
4.4. Grafik pengaruh nilai kalori terhadap temperatur akhir.....	36
4.5. Grafik pengaruh <i>moisture</i> terhadap nilai kalori .....	37
4.6. Grafik pengaruh nilai kalori terhadap rata-rata emisi gas metana .....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
A. Data pengukuran temperatur dan emisi gas metana.....	45
B. Analisis regresi nilai kalori terhadap temperatur awal .....	48
C. Analisis regresi nilai kalori dengan temperatur puncak .....	49
D. Analisis regresi <i>moisture</i> dengan temperatur puncak .....	50
E. Analisis regresi nilai kalori dengan temperatur akhir.....	51
F. Analisis regresi <i>moisture</i> dengan temperatur akhir .....	52
G. Analisis regresi nilai kalori dengan emisi gas metana rata-rata.....	53

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Batubara merupakan bahan organik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan mati yang terbentuk melalui proses yang sangat kompleks dan membutuhkan waktu yang sangat lama (puluhan hingga ratusan juta tahun), serta dipengaruhi oleh berbagai faktor meliputi fisika, kimia, dan geologi (Sukandarrumidi, 2008). Pemanfaatan batubara di dalam negeri meliputi penggunaan di PLTU, industri kertas, industri semen, dan industri lainnya. PLTU merupakan industri yang paling banyak menggunakan batubara sehingga batubara yang dibutuhkan semakin banyak membuat peluang batubara untuk ditambang juga semakin besar. Target produksi batubara pada tahun 2016 sebesar 419 juta ton dan telah terealisasi sebesar 434 juta ton. Jumlah pemenuhan batubara untuk kepentingan dalam negeri tahun 2016 sebesar 86 juta ton dan telah terealisasi sebesar 90,55 juta ton (Ariyono, 2016).

Sebagian besar produksi batubara di Indonesia yang digunakan sebagai bahan bakar adalah *medium range coal* dan *low range coal* dengan nilai kalori 4100 kkal/kg sampai dengan 5200 kkal/kg (Nugroho, 2014). Batubara yang digunakan untuk bahan bakar tergolong batubara dengan nilai kalori rendah. Menurut Permadi (2015) Nilai kalori merupakan parameter yang sangat penting karena pada dasarnya yang dibeli dari batubara adalah energi. Oleh sebab itu, kualitas batubara menjadi tolak ukur penting dalam pembakaran batubara.

Nugroho (2014) menyatakan rendahnya mutu batubara yang digunakan pada pembangkit listrik akan menyebabkan kurang maksimal dalam pembakaran. Pembakaran batubara di dalam ruang pembakaran yang merupakan proses konversi batubara menjadi energi terjadi reaksi yang sangat cepat antara oksider dengan bahan bakar untuk menghasilkan produk. Pada saat pembakaran tersebut, ada beberapa dampak negatif yang dapat ditimbulkan diantaranya pencemaran lingkungan, pencemaran udara, kerusakan ekosistem, dan hujan asam serta berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Pencemaran terhadap lingkungan salah satunya disebabkan adanya emisi gas metana ( $\text{CH}_4$ ). Gas metana ( $\text{CH}_4$ ) yang

terbentuk pada saat pembakaran batubara akan terlepas ke atmosfer dan menyebabkan pemanasan global.

Emisi gas metana ( $\text{CH}_4$ ) merupakan cemaran gas yang bersama-sama dengan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), CFC dan Nitrogen Oksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ) Nitrogen Oksida menyebabkan efek rumah kaca kemudian menyebabkan pemanasan global. Gas rumah kaca akan menyerap dan meneruskan kembali radiasi panas dari matahari kemudian akan memantulkan balik radiasi gelombang panjang yang dilepaskan ke permukaan bumi sehingga bumi akan mendapatkan pemanasan dua kali. Efektivitas gas metana ( $\text{CH}_4$ ) dalam menangkap panas kira-kira 21 kali lebih besar dari  $\text{CO}_2$ . Gas metana ( $\text{CH}_4$ ) mempunyai peranan besar dalam terjadinya pemanasan global (Slamet, 2001).

Berdasarkan studi eksperimen mengenai *spontaneous combustion*, bahwa batubara yang terbakar akan menghasilkan gas metana. Dalam pembakaran batubara, besarnya emisi gas metana batubara dipengaruhi oleh temperatur pembakaran. Konsentrasi gas metana akan meningkat sesuai dengan kenaikan temperatur dan konsentrasi oksigen akan semakin berkurang. Hal ini menunjukkan bahwa temperatur mempunyai peranan penting dalam pembentukan emisi gas metana ( $\text{CH}_4$ ) batubara (Gaol *et al.*, 2014)

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian yang difokuskan pada pengukuran temperatur pembakaran batubara terhadap emisi gas metana ( $\text{CH}_4$ ) yang terjadi pada saat pembakaran batubara. Selain itu, penelitian ini juga dilakukan pengukuran rata-rata konsentrasi emisi gas metana ( $\text{CH}_4$ ) pada pembakaran batubara dengan berbagai nilai kalori dengan mengambil sampel di PT. Bukit Asam (Persero), Tbk. Unit Dermaga Kertapati Palembang. Penelitian akan dilakukan menggunakan alat oven pembakaran batubara, alat ukur emisi gas metana, dan alat pendukung lainnya.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Perumusan masalah yang dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pada temperatur berapa emisi gas metana pertama kali keluar, emisi gas metana maksimum, dan emisi gas metana kembali ke nol pada pembakaran

- batubara untuk berbagai nilai kalori yang diambil pada PT. Bukit Asam (Persero) Tbk, Unit Dermaga Kertapati Palembang?
2. Bagaimana pengaruh nilai kalori terhadap temperatur pembakaran batubara yang diambil pada PT. Bukit Asam (Persero) Tbk, Unit Dermaga Kertapati Palembang?
  3. Bagaimana konsentrasi rata-rata emisi gas metana ( $\text{CH}_4$ ) pada pembakaran batubara untuk berbagai nilai kalori yang diambil pada PT. Bukit Asam (Persero) Tbk, Unit Dermaga Kertapati Palembang?

### **1.3. Pembatasan Masalah**

Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium. Pembatasan masalah dalam penelitian ini terdiri dari dua bagian yaitu pembatasan penelitian dan pembatasan pembahasan. Pembatasan penelitian adalah batasan-batasan yang digunakan peneliti agar kegiatan penelitian cakupannya tidak terlalu luas. Penelitian ini membatasi kegiatan pada lokasi pengambilan sampel di PT Bukit Asam (Persero), Tbk. Unit Dermaga Kertapati Palembang, lokasi penelitian di Laboratorium Pengolahan Sumber Daya Mineral dan Energi Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya, dan analisis proksimat, ultimat, dan nilai kalori batubara di Laboratorium Pengujian tekMIRA (Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara), variabel penelitian adalah temperatur pembakaran, emisi gas  $\text{CH}_4$  dan nilai kalori batubara. Pembatasan bahasan, meliputi besarnya temperatur pada saat emisi gas metana pertama kali keluar, emisi gas metana maksimum, emisi gas metana kembali ke nol dan besarnya konsentrasi rata-rata emisi gas  $\text{CH}_4$  yang terjadi pada saat pembakaran batubara dengan berbagai nilai kalori.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian yang dilakukan dengan melakukan pembakaran batubara ini adalah sebagai berikut

1. Mengetahui temperatur awal emisi gas metana pertama kali keluar, temperatur puncak emisi gas metana maksimum, dan temperatur akhir emisi gas metana kembali ke nol pada pembakaran batubara untuk berbagai nilai kalori yang

- diambil pada PT. Bukit Asam (Persero) Tbk, Unit Dermaga Kertapati Palembang;
2. Mengetahui pengaruh nilai kalori batubara terhadap temperatur pembakaran batubara yang diambil pada PT. Bukit Asam (Persero) Tbk, Unit Dermaga Kertapati Palembang;
  3. Menganalisis besar konsentrasi rata-rata emisi gas metana ( $\text{CH}_4$ ) pada pembakaran batubara untuk berbagai nilai kalori yang diambil pada PT. Bukit Asam (Persero) Tbk, Unit Dermaga Kertapati Palembang.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian yang dilakukan dapat dijelaskan di bawah ini sebagai berikut.

1. Meminimalisir besarnya emisi gas  $\text{CH}_4$  yang keluar dari pembakaran batubara;
2. Mengurangi dampak emisi gas  $\text{CH}_4$  pada saat pembakaran batubara untuk berbagai nilai kalori.
3. Sebagai pengetahuan pada temperatur berapa emisi gas metana pertama kali keluar, emisi gas metana maksimum, dan emisi gas metana kembali ke nol serta besarnya rata-rata konsentrasi pada pembakaran batubara untuk berbagai nilai kalori.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dibagi menjadi bagian masing-masing sebagai berikut:

1. Bab 1 merupakan pembahasan mengenai permasalahan yang berkaitan dengan topik yang akan dibahas yaitu mengenai pengaruh temperatur terhadap emisi gas metana batubara untuk berbagai nilai kalori yang meliputi latar belakang, pembatasan dan perumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian;
2. Bab 2 merupakan tinjauan pustaka yang berkaitan dengan pembahasan yang meliputi kualitas batubara, gas metana dalam batubara, emisi gas metana pada pembakaran batubara, dan penelitian-penelitian sebelumnya mengenai emisi gas metana yang bersumber dari buku, jurnal, referensi, dan penelitian

terdahulu yang pernah dilakukan;

3. Bab 3 merupakan pembahasan yang menjelaskan lokasi dan waktu penelitian serta langkah-langkah atau metode penelitian yang digunakan untuk menjawab tujuan penelitian yang akan dicapai yang meliputi pengambilan data, pengolahan data, dan analisis data;
4. Bab 4 merupakan pembahasan dan hasil penelitian dan digunakan untuk menjawab rumusan masalah melalui langkah-langkah atau metode yang telah dijelaskan di atas;
5. Bab 5 merupakan jawaban dari perumusan masalah dan tujuan penelitian pada Bab 4 yang berupa kesimpulan dan saran.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ariyono, B. G. 2016. *Laporan Kerja Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara*. Jakarta Selatan: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.
- Basri, A.D. 2017. *Prediksi Emisi Gas Karbondioksida dan Metana serta Potensi Energi Listrik dari Aktivitas Domestik dan Domestik di Surabaya Selatan*. Tesis. Program Magister Jurusan Teknik lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Fahreza, R. 2017. *Kajian Emisi Gas Metana (CH<sub>4</sub>) pada Swabakar Batubara di Temporary Stockpile Banko Batubara PT. Bukit Asam (Persero), Tbk*. Skripsi. Fakultas Teknik: Universitas Sriwijaya.
- Gaol, A. S. L., Yusuf, M., dan Handayani, H.E. 2014. *Kajian Gas Metana Batubara (CMM) Akibat Spontaneous Combustion pada Temporary Stockpile Bangko Barat PT. Bukit Asam (Persero), Tbk. Tanjung Enim*. Universitas Sriwijaya.
- Hanafih. 2005. *Kajian Perubahan Kualitas Batubara dari Front Penambangan sampai ke Stockpile di Daerah Tambang Air Laya PT. Tambang Batubara Bukit Asam (Persero), Tbk Tanjung Enim Sumatera Selatan*. Skripsi. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
- Lemigas. 2012. *Gas Metana Batubara Energi Baru Untuk Rakyat*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi.
- Muchjidin. 2006. *Pengendalian Mutu dalam Industri Batubara*. Institut Teknologi Bandung. ISBN 979-3507-756. Bandung.
- Mulyana. H. 2005. *Kualitas Batubara dan Stockpile Management*. Yogyakarta: Geoservices LTD.
- Nugroho, AA. 2014. Analisa Pengaruh Kualitas Batubara terhadap Upaya Pembangkitan (Studi Kasus di PLTU Rembang). *Jurnal Media Elektrika*. Vol. 7 (1): 23-32.
- Patabang, D. 2009. Analisis Kebutuhan Udara Pembakaran Untuk Membakar Berbagai Jenis Batubara. *Jurnal SMARTek*. Vol. 7 (4): 279 – 282.
- Permadi, R., Pulungan, L., dan Solihin. 2015. *Analisis Batubara dalam Penentuan Kualitas Batubara untuk Pembakaran Bahan Baku Semen di PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk., Palimanan-Cirebon*. Prosiding Teknik Pertambangan.
- Pujiasturi, Dwi. Analisis Pola Konsentrasi Metana (CH<sub>4</sub>) dan Curah Hujan di

- Kototabang Tahun 2004-2009. *Jurnal Teknik Lingkungan UNAND*. Vol. 9 (2): 146-154.
- Slamet, L. 2001. Pemanfaatan Gas Metana Sebagai Sumber Energi. *Jurnal Berita Dirgantara*. Vol. 2 (1): 31-34.
- Speight, J.G. 1994. *The Chemistry and Technology of Coal. Second Edition, Revised and Expanded*. New York, USA: Marcel Dekker, Inc.
- Sukandarrumidi. 2008. *Batubara dan Gambut*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Surono, W. 2011. *Penelitian Emisi Gas Metana dari Tambang Batubara*. Bandung: Tekmira.
- US-EPA. 2010. *Methane and Nitrous Oxide Emissions From Natural Sources*. United States Environmental Protection Agency, Washington DC, USA, EPA 430-R-10-001.
- Wulan. 2012. *Peningkatan Kualitas Batubara Indonesia Peringkat Rendah Melalui Penghilangan Moisture dengan Pemanasan Gelombang Mikro*. Skripsi., Fakultas Teknik: Universitas Indonesia.