

ANALISIS PENGARUH UPGRADING BROWN COAL DENGAN  
PENAMBAHAN COATING (ASPAKALT DAN LOW SULFUR WAXY RESIDU)  
DALAM UPAYA MENINGKATKAN KUALITAS BATUBARA  
PERINGKAT RENDAH



UNIVERSITAS SEBELAS MARET

Dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
pada Jurusan Teknik Perencanaan Fasilitas Teknik  
Universitas Sebelas Maret

Oleh:

Kenneth Jabara Sesi  
051010012012

UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
FAKULTAS TEKNIK  
2012

S  
622.334 of

2694 /  
27472

Lia  
a  
2014

**ANALISIS PENGARUH UPGRADING BROWN COAL DENGAN  
PENAMBAHAN COATING (ASPHALT DAN LOW SULFUR WAXY RESIDUE)  
DALAM UPAYA MENINGKATKAN KUALITAS BATUBARA  
PERINGKAT RENDAH**



**SKRIPSI UTAMA**

Dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh :

Lianita Intan Sari  
03101002032

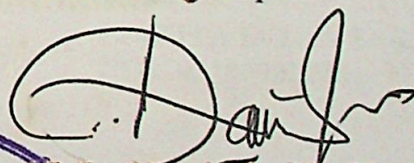
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
2014**

**ANALISIS PENGARUH UPGRADING BROWN COAL DENGAN  
PENAMBAHAN COATING (ASPHALT DAN LOW SULFUR WAXY RESIDUE)  
DALAM UPAYA MENINGKATKAN KUALITAS BATUBARA  
PERINGKAT RENDAH**

**SKRIPSI UTAMA**

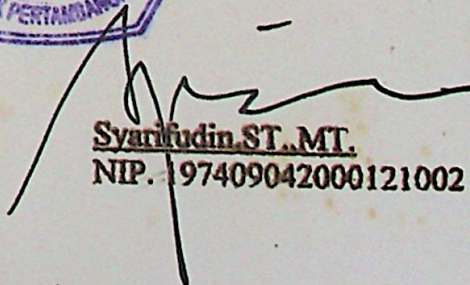
Disetujui Untuk Jurusan Teknik Pertambangan  
Oleh Dosen Pembimbing :

Pembimbing Skripsi I



H. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT.  
NIP. 196902091997032001

Pembimbing Skripsi II



Syarifudin, ST., MT.  
NIP. 197409042000121002

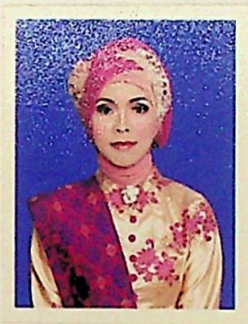
## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : LIANITA INTAN SARI  
NIM : 03101002032  
Judul : Analisis Pengaruh Upgrading Brown Coal Dengan Penambahan Coating (Aphalt Dan Low Sulfur Waxy Residu ) Dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Batubara Peringkat Rendah

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan / Plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / 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.



Inderalaya, September 2014



LIANITA INTAN SARI  
NIM. 03101002032



**Kupersembahkan Kepada:**

1. Allah SWT yang selalu memberikan jalan, memcentralkan hati disaat hati gundah, yang memberikan pertolongan dan petunjuk serta pemberi harapan hidup.
2. Mama dan papa tercinta yang selalu memberikan nasihat, motivasi, pencerahan dan juga yang selalu memberikan dorongan dan semangat untuk menyelesaikan studi ini dengan baik dan tepat waktu.
3. Sodikin Mandala Putra kekasih tercinta yang sudah mau menemani aku disaat susah dan senang, yang selalu menyupport aku disaat aku menyerah, selalu memberikan dorongan kepada ku dalam menyelesaikan studi ini dan yang selalu ada buat aku disaat aku membutuhkan semangat dan dorong dari nya
4. Yupi yani pratiwi (kakak), Meta Mura yana, Novia dewara, Fetina anissa Z, M.Gilbran saudara-saudara ku tercinta yang selalu memberikan dorongan dan semangat dalam menyelesaikan studi ku, yang selalu memberikan keceriaan buat ku.
5. Listya dyah Rizki, Desi arini, meriandriani, aristia khairunissa, mira rizki pardina kawan-kawan tercinta yang selalu memberikan motivasi dan semangat, makasih ya semuanya kalian sudah mau dekat dengan aku dan meluangkan waktu disaat aku ingin cerita, disaat aku kesusahan dan disaat aku sakit.
6. Cewek-cewek 2010, felira,vinta,indah, okta, elan, fajriah, hafizah, mahmuda, faiza, risna, ursulla, sari ully, angel, dita, bimbi, fathiya, fitrani, mega yang sudah bersama-sama selama 4 tahun ini yang selalu memberikan informasi, dorongan dan motivasi.
7. Seluruh kawan-kawan sekosan Bedeng PLN yang selalu mendoakan

## ABSTRAK

### ANALISIS PENGARUH UPGRADING BROWN COAL DENGAN PENAMBAHAN COATING (ASPHALT DAN LOW SULFUR WAXY RESIDUE) DALAM UPAYA MENINGKATKAN KUALITAS BATUBARA PERINGKAT RENDAH

Lianita Intan Sari, 03101002032, 2013, 100 Halaman

---

*Upgrading brown coal merupakan metode yang digunakan untuk menaikkan kualitas batubara peringkat rendah. Metode ini biasanya menggunakan minyak berat yang akan dicampurkan untuk menutup pori-pori yang mengalami pelebaran setelah dilakukannya upgrading brown coal. Penutupan pori-pori (coating) tersebut menggunakan residu berupa asphalt dan low sulfur waxy residu yang berguna melapisi pori-pori batubara sehingga setelah dilakukan proses upgrading brown coal penyerapan kembali moisture akan semakin kecil. Metode coating ini sendiri pada prinsipnya menjaga kualitas batubara seperti nilai kalori yang tinggi dan kandungan inherent moisture batubara setelah proses upgrading brown coal tetap terjaga.*

*Hasil analisis dari proses upgrading batubara didapatkan persentase campuran residu dan waktu tinggal yang paling baik yaitu campuran residu 1% (29% batubara) dan waktu tinggal 15 menit untuk kedua residu tersebut. Hasil analisis moisture menghasilkan persentase inherent moisture hasil upgrading baik batubara jambi maupun aceh yang menggunakan residu asphalt dan low sulfur waxy residu yaitu 1%-1,27% adb inherent moisture. Selain itu juga terjadi kenaikan nilai kalori batubara aceh yang optimal dari 4615,97 kkal/kg menjadi 6321,191 kkal/kg (10 menit) dan 6381,13 kkal/kg (15 menit) serta batubara Jambi mengalami kenaikan optimal dari 4920,12 kkal/kg menjadi 6709,86 kkal/kg (10 menit) dan 6674,34 kkal/kg (15 menit). Persentase penyerapan kembali moisture batubara setelah proses upgrading brown coal dengan menggunakan low sulfur waxy residu mempunyai persentase penyerapan yang lebih kecil.*

*Kata kunci : Coating, upgrading brown coal, low sulfur waxy residu*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini yang berjudul "*Analisis Pengaruh Upgrading Brown Coal Dengan Penambahan Coating (Asphalt Dan Low Sulfur Waxy Residue) Dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Batubara Peringkat Rendah*" pada tanggal 10 februari 2014 sampai tanggal 10 mei 2014. Shalawat dan salam semoga senantiasa selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT. dan Syarifudin, ST., MT. selaku pembimbing skripsi yang telah membimbing dan mengajarkan banyak hal sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik. Pada kesempatan ini juga, Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. Bochori, ST., MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Ir. Endang Wiwik DH., M.Sc., selaku Penasehat Akademik dan Pembimbing proposal tugas akhir.
5. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya
6. Deddy Yaskuri, ST selaku pembimbing lapangan.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kemajuan karya tulis khususnya yang berkenaan dengan hasil skripsi ini.

Akhirnya Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi Penulis pribadi dan bagi Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Inderalaya, Agustus 2014

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
<b>BAB</b>	
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Rumusan masalah.....	I-3
1.3. Batasan masalah.....	I-4
1.4. Tujuan dan manfaat penelitian.....	I-5
1.4. Metode penelitian.....	I-5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Batubara.....	II-1
2.2. Proses terbentuknya batubara.....	II-2
2.3. Klasifikasi Batubara.....	II-3
2.4. Parameter kualitas batubara.....	II-6
2.5. Standar hasil pelaporan analisa.....	II-10
2.6. <i>Brown coal</i> .....	II-10
2.7. Upgrading <i>brown coal</i> .....	II-13
2.7.1.Coating (pelapisan).....	II-15
2.7.2.Destilasi.....	II-15
2.8. Residu minyak bumi.....	II-16
2.9. Kerosen atau minyak tanah.....	II-17
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Pembagian Contoh Sampel.....	III-1
3.2. Preparasi Batubara.....	III -1
3.3. Analisa Proksimat Batubara.....	III-4

3.4. Pembagian Persentase Berat .....	III-4
3.5. Destilasi.....	III-6
3.6. Pengeringan.....	III-9
3.7. Uji Moisture batubara .....	III-10
3.8. Analisa Nilai Kalor.....	III-12
3.9. Agging Test .....	III-12

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Proksimat Batubara.....	IV-1
4.2. Hasil Analisa Evaporasi .....	IV-4
4.3. Hasil Analisis Moisture hasil Upgrading .....	IV-7
4.4. Hasil Analisis Nilai kalori hasil upgrading .....	IV-16
4.5. Hasil Analisa Coating batubara.....	IV-23
4.6. Hasil Agging test.....	IV-29

#### V.1 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan .....	V-1
6.2. Saran .....	V-3

#### DAFTAR PUSTAKA

#### LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Bagan Alir Penelitian .....	I- 8
3.1. Jaw crusher .....	III-2
3.2. Hamer mill.....	III-3
3.3. Rocklab.....	III-4
3.19. Bagan Alir Prosedur Penelitian .....	III-14
4.1. Pengaruh Persentase Residu Dan Inherent Moisture Pada <i>Upgrading Brown Coal</i> Batubara Jambi Dengan <i>Asphalt</i> .....	IV-2
4.2. Pengaruh Persentase Residu Dan Inherent Moisture Pada <i>Upgrading Brown Coal</i> Batubara Jambi dan <i>Low sulfur Waxy residu (LSWR)</i> .....	IV-3
4.3. Pengaruh Persentase Residu Dan Inherent Moisture Pada <i>Upgrading Brown Coal</i> Batubara Aceh Dengan <i>Asphalt</i> .....	IV-4
4.4. Pengaruh Persentase Residu Dan Inherent Moisture Pada <i>Upgrading Brown Coal</i> Batubara Aceh dan <i>Low sulfur Waxy residu (LSWR)</i> .....	IV-5
4.5. Pengaruh Persentase Residu Dan Nilai Kalori Pada <i>Upgrading Brown Coal</i> Batubara Jambi Dan <i>Asphalt</i> .....	IV-6
4.6. Pengaruh Persentase Residu Dan Nilai Kalori Pada <i>Upgrading Brown Coal</i> Batubara Jambi Dan <i>Low Sulfur Waxy Residu</i> ....	IV-7
4.7. Pengaruh Persentase Residu Dan Nilai Kalori Pada <i>Upgrading Brown Coal</i> Batubara Aceh Dan <i>Asphalt</i> .....	IV-8
4.8. Pengaruh Persentase Residu Dan Nilai Kalori Pada <i>Upgrading Brown Coal</i> Batubara Aceh Dan <i>Low Sulfur Waxy Residu</i> .....	IV-9
4.9. Grafik Analisa Coating Hasil <i>Upgrading Brown Coal (UBC)</i> Batubara Jambi dan <i>Low sulfur Waxy residu 10 Menit</i> .....	IV-11
4.10 Grafik Analisa Coating Hasil <i>Upgrading Brown Coal (UBC)</i> Batubara Jambi dan <i>Low sulfur Waxy residu 15 Menit</i> .....	IV-12
4.11. Grafik Analisa Coating Hasil <i>Upgrading Brown Coal</i> Batubara Jambi dan <i>Asphalt 10 Menit</i> .....	IV-13

4.12 Grafik Analisa Coating Hasil Upgrading Brown Coal Batubara Jambi dan Asphalt 15 Menit .....	IV-14
4.13. Grafik Analisa Coating Hasil Upgrading Brown Coal Batubara Aceh dan Asphalt 10 Menit .....	IV-16
4.14. Grafik Analisa Coating Hasil Upgrading Brown Coal Batubara Jambi dan Asphalt 15 Menit .....	IV-17
4.15. Grafik Analisa Coating Hasil Upgrading Brown Coal (UBC) Batubara Aceh dan Low sulfur Waxy residu 15 Menit.....	IV-18
4.16. Grafik Analisa Coating Hasil Upgrading Brown Coal (UBC) Batubara Aceh dan Low sulfur Waxy residu 15 Menit.....	IV-19
4.17. Grafik Hasil Agging Test Batubara Jambi Menggunakan Waktu tinggal 10 Menit.....	IV-20
4.18. Grafik Hasil Agging Test Batubara Jambi Menggunakan Waktu tinggal 15 Menit.....	IV-21
4.19. Grafik Hasil Agging Test Batubara Aceh Menggunakan Waktu tinggal 10 Menit.....	IV-22
4.20. Grafik Hasil Agging Test Batubara Aceh Menggunakan Waktu tinggal 15 Menit.....	IV-23
A.1. Heater .....	A-1
A.2. Silinder Kaca .....	A-1
A.3. Termocopel.....	A-2
A.4. Kondensor.....	A-2
A.5. Timbangan digital.....	A-2
A.6. Klem dan statif .....	A-3
A.7. Selang .....	A-3
A.8. Pompa vakum.....	A-3
A.9. Gelas ukur.....	A-4
A.10 Pengaduk .....	A-4
A.11. Batubara.....	A-5
A.12. Minyak Tanah.....	A-5
A.13. Reidu.....	A-5

A.14. Spatula .....	A-5
A.15. Cawan Moisture.....	A-6
A.16. Desikator.....	A-6
A.17. Neraca analitik.....	A-6
A.18. Drying oven.....	A-7
A.19. Plain kalori meter.....	A-7

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1. Spesifikasi Batubara Menurut ASTM .....	II-3
III.1. Variasi Data Dalam Proses Coating Batubara .....	III-4
III.2. Persentase Campuran Untuk Proses Coating Batubara .....	III-5
IV.1. Persentase Inherent Moisture Batubara Jambi Hasil Upgrading Brown Coal (UBC).....	IV-1
IV.2. Perbandingan Nilai Kalori Batubara Jambi Hasil Upgrading Brown Coal (UBC).....	IV-10
IV.3. Perbandingan Nilai Kalori Batubara Aceh Hasil Upgrading Brown Coal (UBC).....	IV-15
IV.4. Persentase Inherent Moisture Batubara Jambi Hasil Upgrading Brown Coal (UBC).....	IV-9
IV.5. Hasil Nilai Kalori Batubara Setelah Proses Upgrading Brown Coal (UBC).....	IV-14
B.1. Perhitungan Kandungan Moisture Batubara .....	B-2
B.2. Perhitungan Ash Content .....	B-3
B.3. Perhitungan Volatile Matter .....	B-4
B.4. Perhitungan Fixed Carbon .....	B-5
C.1. Perhitungan Inherent Moisture Hasil Upgrading Batubara Jambi dan Low Sulfur Waxy Residue (LSWR) Dengan Waktu Tenggat 10 Menit .....	C-1
C.2. Perhitungan Inherent Moisture Hasil Upgrading Batubara Jambi dan Low Sulfur Waxy Residue (LSWR) Dengan Waktu Tenggat 15 Menit .....	C-3
C.3. Perhitungan Inherent Moisture Hasil Upgrading Batubara Jambi dan Asphalt Dengan Waktu Tenggat 10 Menit .....	C-5
C.4. Perhitungan Inherent Moisture Hasil Upgrading Batubara Jambi dan Asphalt Dengan Waktu Tenggat 15 Menit .....	C-7

C.5. Perhitungan Inherent Moisture Hasil Upgrading Batubara Aceh dan Low Sulfur Waxy Residue (LSWR) Dengan Waktu Tingga 10 Menit .....	C-9
C.6. Perhitungan Inherent Moisture Hasil Upgrading Batubara Aceh dan Low Sulfur Waxy Residue (LSWR) Dengan Waktu Tingga 15 Menit .....	C-11
C.7. Perhitungan Inherent Moisture Hasil Upgrading Batubara Aceh dan Asphalt Dengan Waktu Tingga 10 Menit .....	C-13
C.8. Perhitungan Inherent Moisture Hasil Upgrading Batubara Jambi dan Asphalt Dengan Waktu Tingga 10 Menit .....	C-15
D.1. Perhitungan Nilai Kalori Batubara Jambi dan Low Sulfur Waxy Residue Dengan Waktu Tingga 10 Menit .....	D-1
D.1. Perhitungan Nilai Kalori Batubara Jambi dan Low Sulfur Waxy Residue Dengan Waktu Tingga 10 Menit .....	D-1
D.2. Perhitungan Nilai Kalori Batubara Jambi dan Low Sulfur Waxy Residue Dengan Waktu Tingga 15 Menit .....	D-3
D.3. Perhitungan Nilai Kalori Batubara Jambi dan Asphalt Dengan Waktu Tingga 10 Menit.....	D-5
D.4. Perhitungan Nilai Kalori Batubara Jambi dan Asphalt Dengan Waktu Tingga 15 Menit.....	D-7
D.5. Perhitungan Nilai Kalori Batubara Aceh dan Low Sulfur Waxy Residue Dengan Waktu Tingga 10 Menit .....	D-9
D.6. Perhitungan Nilai Kalori Batubara Aceh dan Low Sulfur Waxy Residue Dengan Waktu Tingga 15 Menit .....	D-11
D.7. Perhitungan Nilai Kalori Batubara Aceh dan Asphalt Dengan Waktu Tingga 10 Menit.....	D-13
D.8. Perhitungan Nilai Kalori Batubara Aceh dan Asphalt Dengan Waktu Tingga 10 Menit.....	D-15
E.1. Agging Test Batubara Jambi dan Low Sulfur Waxy Residu Dengan Waktu Tingga 10 Menit.....	E-1
E.2. Agging Test Batubara Jambi dan Low Sulfur Waxy Residu Dengan Waktu Tingga 15 Menit.....	E-3
E.3. Agging Test Batubara Jambi dan Asphalt Dengan Waktu Tingga 10 Menit .....	E-5

E.4. Agging Test Batubara Jambi dan Asphalt Dengan Waktu Tinggal 15 Menit .....	E-7
E.5. Agging Test Batubara Aceh dan Low Sulfur Waxy Residu Dengan Waktu Tinggal 10 Menit.....	E-9
E.6. Agging Test Batubara Aceh dan Low Sulfur Waxy Residu Dengan Waktu Tinggal 15 Menit.....	E-11
E.7. Agging Test Batubara Aceh dan Asphalt Dengan Waktu Tinggal 10 Menit .....	E-13
E.8. Agging Test Batubara Aceh dan Asphalt Dengan Waktu Tinggal 15 Menit .....	E-15
E.9. Agging Test Batubara Aceh Tanpa Residu .....	E-17
E.10. Agging Test Batubara Jambi Tanpa Residu .....	E-19
F.1. Variabel Analisa Coating Batubara Jambi .....	F-1
F.2. Analisa Trend Batubara Jambi .....	F-1
F.3. Analisa Kalor Batubara Jambi Tanpa Residu dan Menggunakan Residu .....	F-3
F.4. Variabel Analisa Coating Batubara Jambi .....	F-6
F.5. Analisa Trend Batubara Jambi .....	F-6
F.6. Analisa Kalor Batubara Jambi Tanpa Residu dan Menggunakan Residu .....	F-7



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Alat dan bahan yang digunakan .....	A-1
B. Analisa proksimat batubara.....	B -1
C. Analisa inherent moisture.....	C-1
D. Analisa nilai kalori .....	D-1
E. Analisa agging test .....	E-1
F. Analisa coating batubara .....	F-1

# BAB I

## PENDAHULUAN

### **1.1.Latar Belakang**

Indonesia mempunyai kekayaan sumber daya alam yang cukup melimpah yang dapat dimanfaatkan menjadi sumber energi bagi kelangsungan hidup manusia sehari-hari seperti minyak dan gas bumi, batubara, mineral dan lain sebagainya. Sumber daya alam yang ada belum dapat dijadikan sebagai sumber energi yang dapat memenuhi kebutuhan masyarakat sekitar sehingga diperlukan sumber energi terbarukan yang dapat dihasilkan selain dari pemanfaatan minyak dan gas bumi (Juhantoro, 2012). Batubara merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik selain minyak dan gas bumi yang cadangannya semakin menipis, Hal ini sesuai dengan kebijakan pemerintah yang mengharuskan melakukan penganekaragaman penyediaan dan pemanfaatan energi dalam rangka mengoptimisasi penyediaan energi yang ada (Peraturan Presiden Republik Indonesia nomor 5 tahun 2006).

Batubara merupakan salah satu sumber daya yang mempunyai pemanfaatan yang beragam baik pemanfaatan sebagai bahan bakar untuk PLTU, industri tekstil, industri kertas (Aziz Muchtar, 2006). Berbeda halnya untuk industri semen, bukan batubara yang digunakan melainkan fly ash hasil dari pembakaran batubara sebagai bahan campuran dalam pembuatan semen (IEA World Energy Outlook 2009). Konsumsi batubara dunia adalah sekitar 6,74 juta ton pada tahun 2006 , dan diperkirakan akan meningkat sampai dengan 9,98 juta ton pada tahun 2030. Setidaknya 40 % dari listrik dunia berasal dari batubara sebagai bahan bakar dalam pembangkit listrik (EIA, World Energy Projections Plus,2009)

Begitu juga di Indonesia batubara saat ini banyak dimanfaatkan untuk kebutuhan pembangkit energi listrik tenaga uap (PLTU), pabrik tekstil, pabrik kertas dan pabrik semen, selain harganya yang lebih murah dibandingkan dengan batubara jenis lainnya dan jumlah cadangannya yang cukup banyak. (Megasari, 2008). Batubara peringkat rendah (*brown coal*) tidak banyak dimanfaatkan dikarenakan kandungan moisture batubara yang cukup tinggi sekitar lebih dari 40 %. Selain kandungan moisture yang tinggi batubara *brown coal* dapat menyebabkan terjadinya swabakar dan juga kebanyakan *brown coal* mengandung kadar sulfur dan abu yang rendah. Dengan adanya nilai kadar sulfur dan abu yang rendah dapat dimanfaatkan untuk menjadikan *brown coal* menjadi bermutu tinggi dengan cara *upgrading brown coal* (Umar D.F, 2010).

Berbagai metode telah dikembangkan untuk menurunkan kandungan *moisture* batubara peringkat rendah seperti pengeringan pada temperatur tertentu. Namun metode tersebut dinilai kurang efektif karena pada saat proses pengeringan kandungan *moisture* pada batubara akan menguap namun pada saat batubara didiamkan pada suhu kamar kandungan *moisture* batubara akan meningkat bahkan kembali pada posisi semula. Hal ini disebabkan kondisi pori-pori batubara setelah dilakukan pengeringan melebar sehingga memudahkan uap air atau air masuk kembali ke dalam batubara. Permasalahan ini dapat diselesaikan dengan melakukan perlakuan khusus terhadap pori-pori batubara setelah dilakukan pengeringan dengan menggunakan senyawa yang dapat menutup pori-pori batubara (Umar D. F, 2004).

Senyawa yang digunakan untuk mengatasi permasalahan di atas adalah dengan menggunakan senyawa minyak berat yaitu *asphalt* dan *low sulfur waxy residu (LSWR)*. Senyawa minyak berat ini dapat menyerap ke dalam pori-pori batubara apabila dipanaskan dengan menggunakan campuran minyak ringan. Minyak berat yang merupakan kedua senyawa ini dapat mencegah terjadinya swabakar pada batubara peringkat rendah karena minyak berat ini terserap ke dalam pori-pori batubara. Dengan menggunakan senyawa minyak berat ini dapat meningkatkan mutu

batubara peringkat rendah yang mempunyai cadangan besar di dunia (Laursen,K,dkk.,2004).

Sistem upgrading brown coal dengan menggunakan minyak berat ini termasuk dalam upgrading batubara dengan cara pelapisan (coating). Proses coating batubara ini sendiri digunakan untuk melapisi batubara tersebut agar moisture yang berada di udara bebas tidak dapat masuk kembali kedalam batubara sehingga dapat mempengaruhi tingkat kalori batubara tersebut. Dengan adanya sistem coating batubara yang dikombinasikan dengan dweatering ini diharapkan dapat digunakan dalam memanfaatkan batubara muda yang tersebar sangat banyak di indonesia (Khinoshita, dkk. 2010)

## 1.2.Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh proses *upgrading brown coal* terhadap terjadinya sistem coating batubara?
2. Bagaimana formulasi persentase residu yang tepat dalam menurunkan persentase *inherent moisture* pada proses *upgrading brown coal*?
3. Bagaimana formulasi persentase residu yang tepat dalam meningkatkan nilai kalori pada proses *upgrading brown coal*?
4. Bagaimana hubungan kenaikan kalori dan penurunan suhu dalam terjadinya proses coating batubara?
5. Bagaimana persentase campuran residu yang paling efektif dalam terjadinya proses coating (pelapisan) ?
6. Bagaimana proses penyerapan kembali moisture setelah dilakukan proses *upgrading brown coal* ?

## 1.3.Pembatasan Masalah

Penelitian dilakukan berdasarkan skala laboratorium yang dibatasi pada studi analisa pengaruh residu berupa *Low Sulfur Waxy Residu (LSWR)* dan *asphalt* dalam

proses *coating* batubara (pelapisan batubara) untuk mencegah air masuk kembali. Dimana penelitian ini menitik beratkan pada data persentase penggunaan *low sulfur waxy residu, asphalt* ,batubara, air, analisis proksimat, nilai kalor, penyerapan kembali.

#### 1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh dari proses *upgrading brown coal* terhadap proses *coating* batubara.
2. Mendapatkan formulasi persentase campuran residu yang tepat dalam menurunkan *inherent moisture* dan meningkatkan nilai kalori batubara pada proses *upgrading brown coal*.
3. Mendapatkan formulasi persentase campuran residu yang tepat dalam menaikkan nilai kalori batubara pada proses *upgrading brown coal*.
4. Mengetahui hubungan dari peningkatan kalor dan penurunan *inherent moisture* dalam terjadi proses *coating* batubara
5. Mengetahui persentase yang efektif dari residu *Low Sulfur Waxy Residu (LSWR)* dan *asphalt* dalam proses *coating* batubara.
6. Mengetahui kemampuan batubara hasil *upgrading* dalam menyerap kembali *moisture* yang berada disekitar nya.

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh dari proses *upgrading brown coal* tersebut terhadap sistem *coating*
2. Mendapatkan formulasi persentase campuran residu yang tepat dalam menurunkan *inherent moisture* pada proses *upgrading brown coal*.
3. Mendapatkan formulasi persentase campuran residu yang tepat dalam meningkatkan nilai kalori batubara pada proses *upgrading brown coal*.
4. Mengetahui pengaruh dari penurunan *inherent moisture* dengan terjadinya sistem *coating* batubara

5. Mengetahui persentase yang efektif dari residu *Low Sulfur Waxy Residu (LSWR)* dan *asphalt* dalam proses *coating* batubara
6. Mengetahui persentase penyerapan kembali *inherent moisture* batubara setelah dilakukan proses pelapisan (*coating*) menggunakan residu.

### 1.5. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam ruang lingkup skala laboratorium dan perlukan hasil yang akurat dan sesuai yang diharapkan maka perlu dilakukan tahapan penelitian yaitu :

#### 1. Studi literatur

Studi ini dilakukan dengan mempelajari sumber-sumber yang menunjang diperoleh dari :

- a. Perpustakaan
- b. Brosur-brosur, buletin
- c. Informasi-informasi
- d. Peta, grafik dan table

#### 2. Tahap persiapan awal penelitian

Pada tahap ini penulis melakukan proses pengumpulan dan persiapan awal sebelum dilakukan penelitian yaitu berupa persiapan sampel yang akan digunakan, campuran residu, alat dan bahan yang digunakan pada saat penelitian

#### 3. Akuisisi, pengolahan, dan analisis data

Akuisisi data bertujuan untuk mengumpulkan data dan mengelompokkan data untuk memudahkan analisa nantinya. Mengolah nilai karakteristik data-data yang mewakili obyek pengamatan. Mengetahui keakuratan data, sehingga kerja menjadi lebih efisien.

Pengolahan data selanjutnya akan disajikan dalam bentuk perhitungan dan dapat juga disajikan dalam bentuk grafik, tabel dan gambar. Berikut ini tahapan-tahapan pengolahan dan analisis data untuk mendapatkan analisis terhadap proses Coating batubara yang diamati:

- a. Menentukan kandungan batubara baik dari kandungan air, kandungan abu, zat terbang, kandungan karbon, sulfur, nilai kalori dan lainnya
  - b. Membuat parameter yang mempengaruhi dalam proses upgrading batubara berupa sistem coating batubara
  - c. Menentukan jenis campuran residu yang digunakan dalam proses coating batubara yang cocok dan efisien dalam proses peningkatan mutu batubara dan terjadinya proses coating batubara .
4. Tahapan pembahasan dan penarikan kesimpulan

Pada tahapan ini penulis melakukan pengujian atau menarik suatu kesimpulan dari permasalahan yang ada sehingga didapatkan solusi yang baru dan baik dalam menyelesaikan masalah tersebut. Gambar 1.1. merupakan bagan alir penelitian secara keseluruhan yang dapat menyelesaikan permasalahan yang ada dan Tabel 1.1 adalah metode penyelesaian.

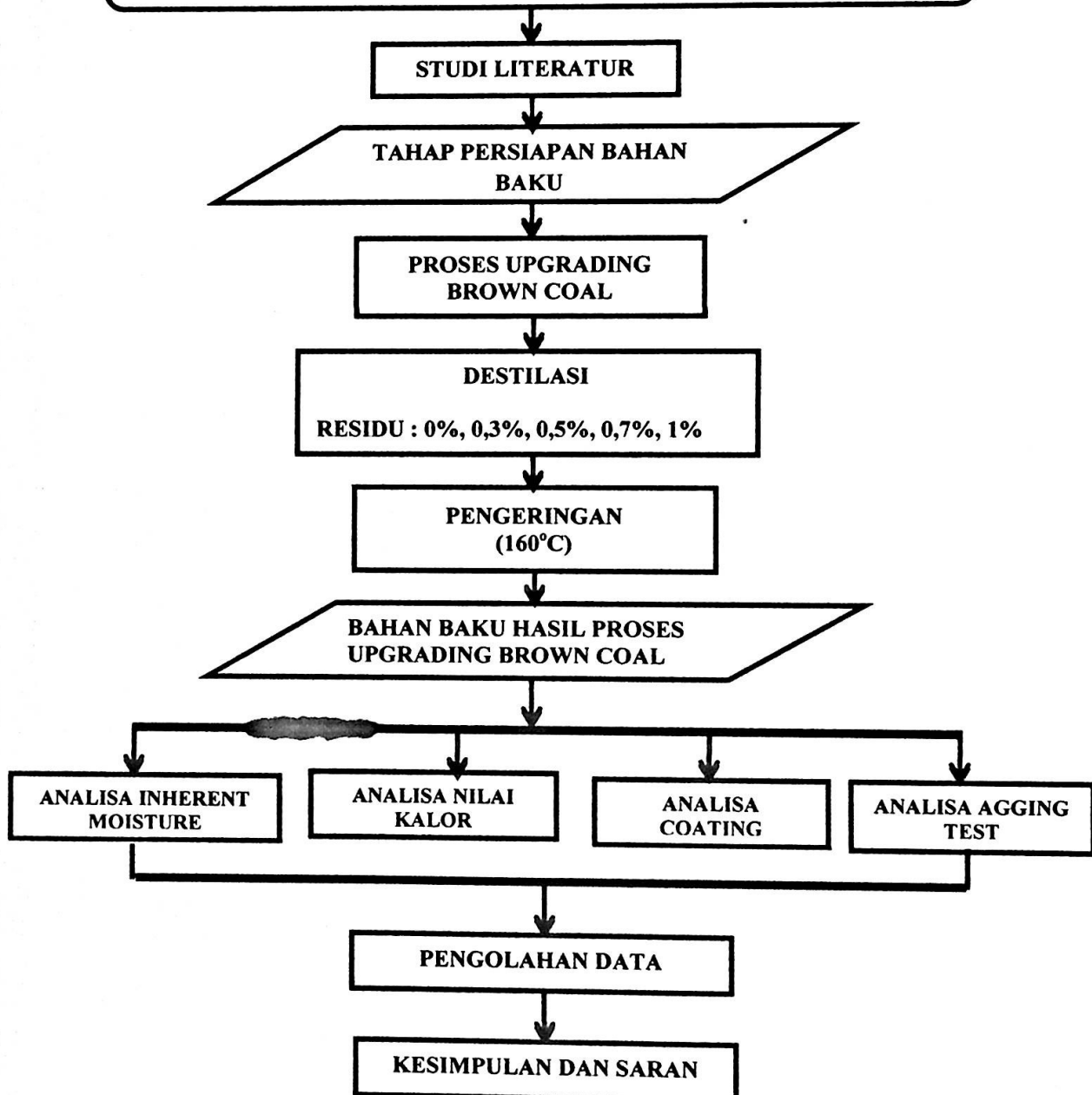
TABEL 1.1  
METODE PENYELESAIAN

No	Perumusan Masalah	Tujuan	Metode Penyelesaian
1	Bagaimana pengaruh proses <i>upgrading brown coal</i> terhadap terjadinya sistem <i>coating</i> batubara?	Mengetahui pengaruh dari proses <i>upgrading brown coal</i> terhadap proses <i>coating</i> batubara.	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Menganalisis kualitas batubara awal (Lampiran B)</li> <li>b. Menghitung <i>Inherent moisture</i> batubara hasil <i>Upgrading Brown coal</i></li> <li>c. Menghitung Nilai Kalori batubara Hasil UBC (Lampiran D)</li> <li>d. Menganalisa <i>coating</i> dengan perbedaan nilai kalor tanpa dan menggunakan residu (Lampiran F)</li> <li>e. Menghitung persentase penyerapan Kembali (Lampiran E)</li> </ol>
2	Bagaimana formulasi persentase residu yang tepat dalam	Mendapatkan formulasi persentase campuran residu yang	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Menganalisis kandungan <i>inherent moisture</i> sebelum <i>upgrading brown coal</i></li> </ol>

	menurunkan persentase <i>inherent moisture</i> pada proses <i>upgrading brown coal</i> ?	tepat dalam menurunkan <i>nherent moisture</i> pada proses <i>upgrading brown coal</i> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>b. Menganalisis persentase <i>inherent moisture</i> setelah <i>upgrading brown coal</i> (Lampiran C)</li> <li>c. Mencari hubungan antara persentase residu terhadap persentase <i>inherent moisture</i></li> <li>d. Menganalisis formulasi campuran residu dalam menurunkan <i>inherent moisture</i> hasil <i>upgrading brown coal</i>.</li> </ul>
3	Bagaimana formulasi persentase residu yang tepat dalam meningkatkan nilai kalori pada proses <i>upgrading brown coal</i> ?	Mendapatkan formulasi persentase campuran residu yang tepat dalam meningkatkan nilai kalori batubara pada proses <i>upgrading brown coal</i> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. menghitung nilai kalori batubara sebelum <i>upgrading brown coal</i></li> <li>b. menghitung nilai kalori batubara sesudah <i>upgrading brown coal</i></li> <li>c. menganalisis hubungan persentase residu terhadap persentase nilai kalori</li> <li>d. menganalisis formulasi campuran yang tepat dalam meningkatkan nilai kalori batubara hasil <i>upgrading brown coal</i></li> </ul>
4	Bagaimana hubungan kenaikan kalori dan penurunan suhu dalam terjadinya proses <i>coating</i> batubara	Mengetahui hubungan dari peningkatan kalor dan penurunan <i>inherent moisture</i> dalam terjadi proses <i>coating</i> batubara	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menganalisis pengaruh penurunan <i>inherent moisture</i></li> <li>b. Menganalisis pengaruh kenaikan nilai kalori</li> <li>c. Menganalisis hubungan <i>inherent moisture</i> dan nilai kalori terhadap keberhasilan proses <i>coating</i></li> </ul>
5	Bagaimana persentase campuran residu yang paling efektif dalam terjadi proses <i>coating</i> (pelapisan)?	Mengetahui persentase yang efektif dari residu <i>Low Sulfur Waxy Residu (LSWR)</i> dan <i>asphalt</i> dalam proses <i>coating</i> batubara.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menganalisis persentase residu yang paling efektif dalam <i>inherent moisture</i></li> <li>b. Menganalisis persentase residu yang paling efektif dalam nilai kalori</li> <li>c. Menganalisis penambahan persentase residu yang mempunyai perbedaan nilai kalori yang berbeda dengan <i>inherent moisture</i> sama</li> </ul>
6	Bagaimana proses penyerapan kembali <i>moisture</i> setelah dilakukan proses <i>upgrading brown coal</i> ?	Mengetahui kemampuan batubara hasil <i>upgrading</i> dalam menyerap kembali <i>moisture</i> yang berada disekitar nya	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menghitung persentase penambahan berat batubara setelah proses <i>coating</i></li> <li>b. Menganalisis residu yang memiliki persentase penyerapan kembali <i>moisture</i> setelah proses <i>upgrading brown coal</i></li> </ul>



**ANALISIS PENGARUH RESIDU (*ASPHALT* DAN *LOW SULFUR WAXY RESIDUE*) DALAM KEBERHASILAN PROSES PELAPISAN (*COATING*) DENGAN MENGGUNAKAN PROSES *UPGRADING BROWN COAL***



GAMBAR 1.1

BAGAN ALIR METODE PENELITIAN

## DAFTAR PUSTAKA

- Aziz Muchtar. (2006). "*Karakterisasi Abu Terbang PLTU Suralaya dan Evaluasinya untuk Refraktori Cair*". Jurnal Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara. Bandung.
- Akiyama Katsuya. (2011). "*Effect of Mg based addition to Upgraded Brown Coal on the Ash Deposition Behavior During Combustion*", Nagoya University, Italy.
- Cundari Lia, Novia, (2011), "*Pemodelan CFD Proses Pencairan Batubara Distribusi suhu Slurry Batubara dalam Autoclave*", Jurnal AVOER
- De Silva, T. (1995). "*A Manual on the Essential Oil Industry. Vienna*" United Nations Industrial Development Organization.
- Hartianiati, (2010), "*Teknologi Pengering Batubara Steam Tube Dryer untuk Pembangkit Listrik Tenaga Uap*", Jurnal Pusat teknologi pengembangan sumber daya BPPT
- Hartianti, (2010), "*Proses Peningkatan Mutu Batubara Muda (Lignite) menjadi Exportable Coal atau Batubara Layak Ekspor/Jual*", Jurnal Pusat Teknologi Pengembangan Sumber Daya BPPT
- Kinoshita Sigheru, dkk, (2010), "*Demonstration of Upgraded Brown Coal (UBC) Process by 600 tonnes/day Plant*", Kobelco Technology, Japan.
- Katsuya akiyama, (2011) "*Study On Development of Ecological and Highly Efficient Combustion Technology for Upgraded Brown Coal (UBC)*", Department Of Mechanical Science And Engineering Nagoya University, Japan.
- Laursen, K, dkk, (2004), "*Hydrothermal Upgrading Of Brown Coal Without Water Addition*", Department of Chemical Engineering , Kyoto University, Kyoto-Daigaku Katsura, Japan.

Megasari Kartini ,dkk. (2008). "*Penakaran Daur Hidup Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Batubara Kapasitas 50 watt*". Jurnal Seminar Nasional IV Teknologi Nuklir.

Moriyama Ryo,dkk, (2010),"*Upgrading of Low Rank Coal as Coal Water Slurry and Its Utilization*", The Institute of Applied Energy,Tokyo.

Sudarsono, Arief,S,. (2003), "*Pengantar Preparasi dan Pencucian Batubara*", Depatemen Teknik pertambangan ITB, Bandung

Sukandarrumidi, (2004), "*Batubara dan Pemanfaatannya*", Universitas Gajah mada Press, Yogyakarta

Tri Yulianto,dkk, (2012), "*Pengaruh Ukuran Bahan dan Metode Destilasi Terhadap Kualitas Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis*", Jurnal Ilmu Teknologi pangan.

Umar, Datin Fatia, (2010) ," *Pengaruh Proses Upgrading terhadap Kualitas Batubara Bunyu Kalimantan Timur* ". Jurnal rekayasa Kimia dan Proses