

PERMODELAN PENYEBARAN BATUAN *POTENTIAL ACID FORMING* (PAF) DAN *NON ACID FORMING* (NAF) SEBAGAI UPAYA PENGENDALIAN AIR ASAM TAMBANG DENGAN METODE *CAPSULING* DI PT. PUTRA PERKASA ABADI SITE GIRIMULYA (BIB), KABUPATEN TANAH BUMBU, PROVINSI KALIMANTAN SELATAN



TESIS

Sri Maharani
30000117410007

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2018**

TESIS

PERMODELAN PENYEBARAN BATUAN *POTENTIAL ACID FORMING* (PAF) DAN *NON ACID FORMING* (NAF) SEBAGAI UPAYA PENGENDALIAN AIR ASAM TAMBANG DENGAN METODE *CAPSULING* DI PT. PUTRA PERKASA ABADI SITE GIRIMULYA (BIB), KABUPATEN TANAH BUMBU, PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

Disusun oleh

Sri Maharani
30000117410007

Mengetahui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA
NIP. 19611228 198603 1 004

Dr. Jafron Wasiq Hidayat, M.Sc
NIP. 19640325 199003 1 001

Dekan
Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Lingkungan
Universitas Diponegoro

Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA
NIP. 19611228 198603 1 004

Prof. Dr. Hadiyanto, ST., M.Sc
NIP. 19751028 199903 1 004

LEMBAR PENGESAHAN

PERMODELAN PENYEBARAN BATUAN *POTENTIAL ACID FORMING* (PAF) DAN *NON ACID FORMING* (NAF) SEBAGAI UPAYA PENGENDALIAN AIR ASAM TAMBANG DENGAN METODE *CAPSULING* DI PT. PUTRA PERKASA ABADI SITE GIRIMULYA (BIB), KABUPATEN TANAH BUMBU, PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

Disusun oleh

Sri Maharani
30000117410007

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada Tanggal 19 Desember 2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Ketua

Tanda Tangan

Dr. Bambang Cahyono, M.S

.....

Anggota

1. Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA

.....

2. Dr. Jafron Wasiq Hidayat, M.Sc

.....

3. Dr. Ing. Suherman , S.T., M.T

.....

4. Dr. Ir. Setia Budi Sasongko, DEA

.....

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister dari Program Studi Magister Ilmu Lingkungan seluruhnya merupakan hasil karya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Semarang.....

Materai 6000

Sri Maharani

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Pekanbaru, Provinsi Riau pada tanggal 06 April 1983 dari pasangan Bapak Syahrial dan Ibu Wan Suryani. Penulis menamatkan pendidikan dasar pada tahun 1994 di SD Negeri 007 Purnama - Dumai, pendidikan menengah pertama di SLTP Negeri 2 Dumai lulus pada tahun 1997 dan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 2 Dumai. Tahun 2000 penulis diterima di Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta dan meraih gelar Sarjana pada bulan Agustus Tahun 2005. Pada tahun 2005 sampai dengan tahun 2009 Penulis bekerja di perusahaan pertambangan batubara di Pulau Kalimantan. Selanjutnya pada tahun 2010, Penulis diterima bekerja sebagai Pegawai Negeri Sipil (PNS) di Sekretariat Daerah Kota Dumai. Pada tahun 2016 penulis pindah bekerja di Sekretariat Daerah Kota Pekanbaru sampai dengan saat ini. Kemudian pada tahun 2017, penulis mendapatkan kesempatan untuk melanjutkan pendidikan S2 pada program studi Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang dengan bidang Perencanaan Lingkungan melalui Program Beasiswa Bappenas.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil ‘aalamiin, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas selesainya penyusunan tesis ini. Dengan ridho dan berkat rahmat serta hidayahNya, penelitian dan penulisan tesis ini dapat diselesaikan sehingga dapat memenuhi sebagian persyaratan untuk mencapai derajat magister pada Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro (Undip), Semarang.

Tesis ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi kepada perusahaan dalam pengelolaan air asam tambang. Beberapa temuan-temuan dalam penelitian ini antara lain mengenai tren perusahaan dalam mengelola air asam tambang serta rekomendasi alternatif strategi dalam pengendalian pencemaran air asam tambang. Menyadari keterbatasan dan kekurangan dalam penyusunan tesis ini, kritik dan saran sangat penulis harapkan untuk proses penyempurnaannya.

Apresiasi yang tinggi penulis sampaikan penghargaan dan rasa hormat atas segenap kontribusi yang telah diberikan oleh berbagai pihak yang secara langsung maupun tidak langsung memberikan dukungan dan asistensi dalam penyelesaian studi ini antara lain :

1. Prof. Dr. Purwanto, DEA sebagai pembimbing utama sekaligus selaku Dekan Sekolah Pasca Sarjana Universitas Diponegoro;
2. Dr. Jafron Wasiq Hidayat, M.Sc sebagai pembimbing kedua;
3. Dr. Ing. Suherman, S.T., M.T., Dr. Bambang Cahyono, M.S., Dr. Ir. Setia Budi Sasongko, DEA selaku dosen penguji
Saran-saran para pembimbing dan penguji sangat berperan penting dalam tahap, proses penelitian dan penulisan tesis, sehingga menghasilkan dokumen tesis yang diharapkan telah sesuai dengan standar ilmiah yang tinggi;
4. Tim Sekretariat Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, yang telah memberikan dukungan penuh dalam proses administratif penulisan tesis ini;
5. Pemerintah Kota Pekanbaru yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk mengikuti pendidikan program Magister ini;
6. Bappenas yang telah menyediakan dukungan pembiayaan kepada penulis selama menempuh pendidikan program Magister ini;
7. Papa dan mama Bapak Syahrial dan Ibu Wan Suryani, bapak dan ibu mertua Bapak Soembono dan Ibu Naniek Rustiyani, Kupersembahkan karya akademik ini untuk kemuliaanmu di dunia dan akhirat;
8. Suami tercinta Yuniarto Astiawan, ST serta anak-anak Belinda Putri Almaas dan Qaireen Shakeela Kyrawani, yang selalu menjadi inspirasi untuk selalu berkarya. Terima kasih atas dukungan dan pengertiannya;
9. Adik-adik, oom, sepupu, keponakan, Uwa dan keluarga besar yang selalu memberikan dukungan dan semangat untuk menyelesaikan studi ini;
10. Bapak Joko Triraharjo selaku Direktur Operasional PT. Putra Perkasa Abadi atas izin dan kemudahan yang diberikan kepada saya selama proses pengambilan data;
11. Bapak Aprianto atas inspirasi, dukungan dan semangatnya;

12. Seluruh narasumber dan teman-teman dari Kementerian Energi Sumber Daya Mineral, PT. Putra Perkasa Abadi dan PT. Borneo Indo Bara yang berkenan membantu dalam penyusunan tesis ini;
13. Teman-teman Magister Ilmu Lingkungan Angkatan 51, dan seluruh civitas Program Studi pendidikan Magister Ilmu Lingkungan UNDIP;
14. Semua pihak yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuan dan dukungannya.

Akhir kata, semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi para pihak yang membutuhkan demi pengembangan ilmu pengetahuan. Aamiin

Semarang, Desember 2018
Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN.....	ii
RIWAYAT HIDUP.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR GRAFIK.....	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
DAFTAR ISTILAH	xii
ABSTRAK/ABSTRACT	xiii
I. PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	3
I.3. Tujuan Penelitian	4
I.4. Manfaat Penelitian	4
I.5. Kerangka Pikir Penelitian	5
I.6. Penelitian Terdahulu	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
II.1. Rencana Produksi Batubara Indonesia	8
II.2. Batubara	11
II.3. <i>Overburden</i>	12
II.4. Air Asam Tambang dan Pembentukannya	14
II.5. Permodelan	22
II.6. Identifikasi <i>Potential Acid Forming</i> (PAF)	23
II.7. Pencegahan dan Penanganan Air Asam Tambang	25
II.8. Penanganan Air Asam Tambang di Negara Lain	27
III. METODE PENELITIAN.....	29
III.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	29
III.2. Batasan Studi	31

III.3. Metode Penelitian	32
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
IV.1. Daerah Tangkapan Air Hujan.....	34
IV.2. Litologi <i>Overburden</i> dan Lingkungan Pengendapan.....	38
IV.3. Geokimia dan Pemodelan Batuan Penutup (<i>overburden</i>).....	50
IV.4. Penghitungan Volume PAF dan NAF	56
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
V.1. Kesimpulan	61
V.2. Saran	62
VI. RINGKASAN	63

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian-penelitian Terdahulu	6
Tabel 2. Kebutuhan Tambahan Pembangkit Total Indonesia (MW)	10
Tabel 3. Kriteria Batuan PAF dan NAF.....	24
Tabel 4. Parameter, Jenis, Kegunaan dan Sumber Data	33
Tabel 5. Data Curah Hujan.....	36
Tabel 6. Penggolongan Tipe Batuan Mengacu pada SNI-6597-2011.....	50
Tabel 7. Jumlah Sampel yang dianalisa pada Klasifikasi AMD.....	50
Tabel 8. Hasil Analisa Laboratorium Batuan Site Girimulya	51
Tabel 9. Hasil Perhitungan Overburden dan Batubara.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian	5
Gambar 2. Batubara	11
Gambar 3. Kegiatan Penambangan	12
Gambar 4. Air Asam Tambang	15
Gambar 5. Konsep Pengelolaan Air Asam Tambang (Abfertiawan, 2017).....	18
Gambar 6. Proses Encapsulation (Sumber. (Australian Government, 2007)).....	26
Gambar 7. Peta Lokasi Kesempaan Daerah (modifikasi dari Bakosurtanal).....	29
Gambar 8. Peta Lokasi Penelitian	30
Gambar 9. Kegiatan Stripping Overburden di PT. PPA	31
Gambar 10. Catchment Area di Pit Girmulya.....	34
Gambar 11. Daerah Tangkapan Air Hujan	35
Gambar 12. Respon Log Gamma Ray terhadap Batuan	39
Gambar 13. Respon Log Densitas terhadap Batuan.....	40
Gambar 14. Hasil Pembacaan Logging Densitas dan Gamma Ray	40
Gambar 15. Topsoil di Pit Girmulya.....	41
Gambar 16. Soil dari Pemboran Full Coring (sumber PT. BIB).....	42
Gambar 17. Mudstone di Pit Girmulya.....	42
Gambar 18. Mudstone hasil pemboran Full Coring (sumber PT. BIB).....	43
Gambar 19. Logging untuk Mudstone (sumber PT. BIB)	43
Gambar 20. Sandstone di Pit Girmulya	44
Gambar 21. Sandstone hasil Pemboran Full Coring (sumber PT. BIB)	45
Gambar 22. Logging untuk Sandstone (sumber PT. BIB).....	45
Gambar 23. Carbonaceous Mudstone di Pit Girmulya	46
Gambar 24. Carbonaceous Mudstone Hasil Pemboran (sumber PT. BIB).....	47
Gambar 25. Logging untuk Carbonaceous Mudstone (sumber PT. BIB).....	47
Gambar 26 . Siltstone di Pit Girmulya.....	48
Gambar 27. Siltstone Hasil Pemboran (sumber PT. BIB)	49
Gambar 28. Logging untuk Siltstone (sumber PT. BIB)	49
Gambar 29. Litologi PAF Berada di atas Seam G	52
Gambar 30. Stratigrafi Material PAF NAF Tahun 2018.....	54
Gambar 31. Section per lapisan batuan Cut Off Juli 2018.....	55
Gambar 32. Disposal Area di PT. PPA	58
Gambar 33. Desain Disposal Area	60

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Rencana Produksi Batubara Indonesia Tahun 2018-2022.....	8
Grafik 2. Domestic Market Obligation (DMO)	9
Grafik 3. Perbandingan Curah Hujan Per Tahun Periode Tahun 2007 – 2018.....	37
Grafik 4. Perbandingan Curah Hujan Per Bulan Periode Tahun 2007 – 2018	37

DAFTAR SINGKATAN

OB	: <i>Overburden</i>
MPA	: <i>Maximum Potential of Acidity</i>
ANC	: <i>Acid Neutralizing Capacity</i>
NAPP	: <i>Nett Acid Producing Potential</i>
NPR	: <i>Net Potential Ratio</i>
NAG	: <i>Net Acid Generating</i>
BCM	: <i>Bank Cubic Meter</i>
WMP	: <i>Water Monitoring Point</i>
AAT	: Air Asam Tambang
AMD	: <i>Acid Mine Drainage</i>
IUPK	: Izin Usaha Pertambangan Khusus
PKP2B	: Perjanjian Karya Pengusahaan Pertambangan Batubara

DAFTAR ISTILAH

Disposal	: Area tempat membuang/menampung tanah penutup dari kegiatan penambangan
Open pit	: Tambang terbuka/dibuat dipermukaan tanah
Stripping OB	: Kegiatan pengambilan/pengupasan tanah penutup
Air asam tambang	Air yang mengandung asam akibat kegiatan penambangan
Job site	: Lokasi kerja
Mine closure	: Fase penutupan tambang
Sump	: Lubang yang dirancang untuk mengumpulkan air
Settling pond/sediment pond	: Tempat menampung air tambang dan mengendapkan partikel padatan yang dibuat dilokasi terendah dan selanjutnya dialirkan ke sungai
Pit	: Bukaan tambang
Waste rock	: Material buangan yang tidak bernilai ekonomis
Overburden	: Lapisan tanah penutup yang terdiri dari top soil, sub soil dan lapisan inti
Interburden	: Lapisan tanah penutup diantara 2 lapisan bahan galian
Mine design	: Peta/desain tambang yang menjelaskan lokasi dan kegiatan tambang dalam periode tertentu
Seam	: Lapisan batubara
Encapsulation/capsuling	: Menyelimuti material PAF dengan material NAF
Litologi	: Ilmu tentang batuan yang berkenaan dengan sifat fisik, kimia dan strukturnya
Stratigrafi	: Studi mengenai sejarah, komposisi dan umur relative serta distribusi perlapisan tanah dan interpretasi lapisan batuan untuk menjelaskan sejarah bumi

ABSTRAK/ABSTRACT

Abstrak. Batubara adalah bahan bakar fosil yang dapat terbakar, terbentuk dari tumbuhan yang telah terkonsolidasi antara strata batuan lainnya dan diubah oleh kombinasi pengaruh tekanan dan panas selama jutaan tahun sehingga membentuk lapisan batubara. *World Energy Council* menyebutkan Indonesia menduduki peringkat kelima produsen batubara dunia setelah China, Amerika Serikat, India dan Australia. Indonesia memiliki sekitar 125 ribu juta ton sumberdaya dan 24 ribu juta ton cadangan batubara. Rencana Produksi Batubara tahun 2018 sebesar 704 juta ton dengan *Domestic Market Obligation* (DMO) sebesar 115 juta ton dan target ekspor sebesar 590 juta ton. PT. Putra Perkasa Abadi site Girimulya (BIB) yang bergerak di bidang pertambangan batubara pada tahun 2018 mempunyai target produksi sebesar 12 juta ton batubara. Ini membuktikan bahwa semakin besar eksploitasi batubara di Indonesia di masa yang akan datang yang akan berbanding lurus dengan kerusakan lingkungan salah satunya air asam tambang. Tindakan pencegahan dibutuhkan untuk mengurangi risiko dan meminimasi terbentuknya air asam tambang di lokasi penimbunan material *overburden*. Tindakan tersebut dapat dilakukan dengan mengisolasi material pembentuk air asam tambang (PAF/*Potential Acid Forming*) dengan material yang tidak membentuk air asam tambang (NAF/*Non Acid Forming*) dengan metode *capsuling*. Hal itu dilakukan agar tidak terjadi kontak antara air, oksigen, dan mineral sulfida. Oleh karena itu dibutuhkan manajemen material PAF dan NAF yang baik di *disposal area* untuk meminimasi potensi terbentuknya air asam tambang.

Kata kunci : batubara, air asam tambang, PAF, NAF

Abstract. Coal is a combustible fossil fuel, formed from plants that have been consolidated between rock strata and can be used by geothermal. *World Energy Council* said Indonesia is the fifth world coal producer after China, United States, India and Australia. Indonesia has around 125 thousand million tons of resources and 24 thousand million tons of coal reserves. In 2018 Coal Production Plan is 704 million tons with a Domestic Market Obligation (DMO) of 115 million tons and an export target of 590 million tons. PT. Abadi Perkasa Putra Girimulya (BIB) site engaged in coal mining in 2018 has a production target of 12 million tons of coal. This proves that the greater the exploitation of coal in Indonesia in the future that will be directly proportional to the damage to the environment, one of which is acid mine drainage. Preventive actions are needed to reduce risk and minimize the formation of acid mine drainage at overburden material stockpiles. The action is carried out by isolating Potential Acid Forming (PAF) materials with non-acidic (NAF / Non Acid Forming) materials to avoid exposure to air and water with sulphide minerals. Good PAF and NAF material management in the disposal area will minimize the potential of acid mine drainage.

Keyword : coal, acid mine drainage, PAF, NAF