

## **SKRIPSI**

**PERENCANAAN METODE ENKAPSULASI DAN  
POLA ALIR AIR PADA KEGIATAN REKLAMASI  
SEKUEN TIMBUNAN *BACKFILLING PIT 3 BARAT*  
*BANKO BARAT BULAN MARET 2018 PT. BUKIT*  
*ASAM, Tbk., TANJUNG ENIM SUMATERA SELATAN***



**OLEH**

**NOVAN BAGASKARA  
03021381419167**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

## **SKRIPSI**

**PERENCANAAN METODE ENKAPSULASI DAN  
POLA ALIR AIR PADA KEGIATAN REKLAMASI  
SEKUEN TIMBUNAN *BACKFILLING PIT 3 BARAT*  
*BANKO BARAT BULAN MARET 2018 PT. BUKIT*  
*ASAM, Tbk., TANJUNG ENIM SUMATERA SELATAN***

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH**

**NOVAN BAGASKARA  
03021381419167**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

## HALAMAN PENGESAHAN

PERENCANAAN METODE ENKAPSULASI DAN POLA ALIR AIR  
PADA KEGIATAN REKLAMASI SEKUEN TIMBUNAN *BACKFILLING*  
**PIT 3 BARAT BANKO BARAT BULAN MARET 2018 PT. BUKIT ASAM,  
Tbk., TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN**

### SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

**NOVAN BAGASKARA**

**03021381419167**

Disetujui untuk Jurusan Teknik Pertambangan  
Oleh:

**Pembimbing I**



**Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT.**

**NIP. 196902091997032001**

**Pembimbing II**

**Ir. H. Djuki Sudarmono, DESS.**

**NIP. 195305241985031001**

17/10  
11

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Novan Bagaskara  
NIM : 03021381419167  
Judul : Perencanaan Metode Enkapsulasi Dan Pola Alir Air Pada Kegiatan Reklamasi Sekuen Timbunan *Backfilling Pit 3 Barat* Banko Barat Bulan Maret 2018 PT. Bukit Asam, Tbk., Tanjung Enim, Sumatera Selatan.

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.

**Palembang, November 2018**

  
**Novan Bagaskara**  
**NIM 03021381419167**

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Novan Bagaskara  
NIM : 03021381419167  
Judul : Perencanaan Metode Enkapsulasi Dan Pola Alir Air Pada Kegiatan Reklamasi Sekuen Timbunan *Backfilling Pit 3* Barat Banko Barat Bulan Maret 2018 PT. Bukit Asam, Tbk., Tanjung Enim, Sumatera Selatan.

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi 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



Palembang, November 2018

Novan Bagaskara  
NIM 03021381419167

## RIWAYAT PENULIS



**Novan Bagaskara** Anak laki - laki yang lahir di Yogyakarta pada tanggal 26 Juli 1996. Anak Kedua dari empat bersaudara dari pasangan Ir. Rosikin dan Ir. Pamuji Rahayu. Pendidikan tingkat dasar di Sekolah Dasar Islam Terpadu Bustanul Ulum, Lampung Tengah. Pada tahun 2008 melanjutkan Pendidikan tingkat pertama di SMP Islam Terpadu Bustanul Ulum. Pada tahun 2011 melanjutkan Pendidikan tingkat atas di SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta dan berhasil masuk menjadi mahasiswa di Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya melalui Ujian Saringan Masuk Universitas Sriwijaya. Selama menjadi mahasiswa Universitas Sriwijaya, penulis aktif berorganisasi di luar kampus maupun di dalam kampus. Organisasi dalam kampus yang pernah penulis ikuti yaitu, PERMATA FT UNSRI sebagai Kepala Divisi Badan Semi Otonom periode 2016 - 2017, IATMI SM UNSRI sebagai Ketua Umum periode 2016 - 2017, BEM KM FT UNSRI sebagai anggota Divisi Musik & Seni, serta aktif mengikuti berbagai seminar baik internal maupun eksternal kampus. Organisasi di luar kampus yang pernah penulis ikuti yaitu, Indonesia Sneakers Team Regional Palembang sebagai anggota.

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

**بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ**

*Puji syukur kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan Rahmat, Nikmat, Karunia dan Hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan ketenangan. Shalawat dan salam tak lupa saya haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa ilmu pengetahuan dari Sisi-Nya.*

***Skripsi ini saya persembahkan untuk:***

*Ibunda Pamuji Rahayu dan ayahanda Rosikin yang telah memberikan saya kasih sayang yang tak terduga dari lahir hingga sekarang dengan penuh cinta dan selalu mendoakan agar jalanku selalu dipermudah.*

***Terima Kasih Kepada :***

- *Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST. MT., dan Ir. H. Djuki Sudarmono, DESS., yang telah membimbing saya dalam penyelesaian tugas akhir ini*
- *Almamater Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya*
- *Staff dan Karyawan PT. Bukit Asam Tbk., yang telah membimbing membantu dan menjadi teman saya dalam penyelesaian tugas akhir ini.*
- *Idayu Nafila yang telah memberikan dukungan dalam suka maupun duka dan telah berkenan untuk menjadi teman curhat perihal keluh kesah hidup rantau di palembang*
- *Teman Kontrakan Gudang Datuk diantaranya Dodok, Eki. Defri, Aidil, Acong dan Dicky yang telah menemani kehidupan berumah tangga selama di palembang dan tetap sabar walaupun saya sering khilaf.*
- *Teman Genji Pengar diantaranya Larry, Dzakwan, Dodok, Defri, Lando, Adit, Darma, Cecen, Bastian, Febri, Ojan dan Aidil yang telah memberikan warna hidup dengan tingkah laku pengar yang selalu dilakukan.*
- *Teman seperjuangan organisasi seperti Iatmi Sm Unsri, Permata FT Unsri serta Korps. Asisten Pengolahan Bahan Galian yang telah mengisi sela-sela waktu kuliah dengan kegiatan-kegiatan yang menyenangkan.*
- *Teman seperjuangan TAMBANG BERSYUKUR 2014 dan kakak – kakak serta adik – adik tingkatku di Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.*

## **KATA PENGANTAR**

Puji Syukur Penulis Panjatkan atas Kehadirat Allah SWT., karena atas Berkat dan Rahmat-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini yang berjudul *“Perencanaan Metode Enkapsulasi Dan Pola Alir Air Pada Kegiatan Reklamasi Sekuen Timbunan Backfilling Pit 3 Barat Banko Barat Bulan Maret 2018 PT. Bukit Asam, Tbk., Tanjung Enim, Sumatera Selatan”*.

Skripsi ini dilaksanakan pada tanggal 19 Maret 2018 – 4 Mei 2018 di Satuan Kerja Perencanaan Lingkungan PT Bukit Asam, Tbk. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST. MT., selaku pembimbing I dan Ir. H. Djuki Sudarmono, DESS., selaku pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam penyelesaian skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE Selaku Rektor Universitas Sriwijaya
2. Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T, M.T. dan Bochori, S.T, M.T., selaku Ketua dan Sekertaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Seluruh Dosen dan Staff Pegawai Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan dan membantu selama proses penyelesaian skripsi.
5. Sukono, S.K.M., dan Luwes Sadewo, S.T., selaku Manager Perencanaan Lingkungan dan Perencana Lingkungan Muda PT. Bukit Asam, Tbk.

Penyelesaian Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharap adanya kritik dan saran yang membangun. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi perusahaan dan untuk perkembangan ilmu pengetahuan.

Palembang, November 2018

Penulis

## **RINGKASAN**

**PERENCANAAN METODE ENKAPSULASI DAN POLA ALIR AIR PADA  
KEGIATAN REKLAMASI SEKUEN TIMBUNAN BACKFILLING PIT 3  
BARAT BANKO BARAT BULAN MARET 2018 PT. BUKIT ASAM, TBK.,  
TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN**

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, November 2018

Novan Bagaskara; Dibimbing oleh Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT., dan Ir. H. Djuki Sudarmono, DESS

**PLANNING OF ENCAPSULATION METHOD AND WATER FLOW  
PATTERN IN RECLAMATION ACTIVITIES BACKFILLING DUMP AREA  
SEQUENCE WEST PIT 3 WEST BANKO MARCH 2018 PT. BUKIT ASAM,  
TBK., TANJUNG ENIM, SOUTH SUMATERA**

xvii + 70 Halaman + 23 Gambar + 22 Tabel + 1 Bagan Alir + 14 Lampiran

## **RINGKASAN**

PT. Bukit Asam, Tbk. menerapkan metode *backfilling* pada kegiatan penimbunan disposal area pit 3 barat banko barat bulan maret 2018. Material timbunan yang diambil berasal dari pit 1 utara banko barat. Aktivitas penimbunan tersebut perlu direncanakan karena kegiatan penimbunan dapat menyebabkan terdedahnya (exposed) bagian-bagian dari batuan yang mengandung asam yang memungkinkan kontak dengan udara atau air hujan, sehingga terjadi proses oksidasi. Jika terjadi dalam jangka waktu tertentu akan menyebabkan perubahan fisik dan kimia batuan. Pelapukan material yang mengandung mineral sulfida dengan oksigen di udara saat terdedah, bila terbawa oleh limpasan hujan atau rembesan air tanah akan bereaksi secara kimia yang dapat mengakibatkan perubahan kualitas air berupa air asam tambang. Terbentuknya air asam tambang dapat dicegah dengan penanganan material timbunan, yaitu dengan melakukan pemisahan antara material yang bersifat pembentuk asam (*Potential Acid Forming*, PAF) dengan material yang tidak mempunyai sifat pembentuk asam (*Non Acid Forming*, NAF), selanjutnya dilakukan metode enkapsulasi. Selain itu, saluran kaki jenjang pada timbunan juga perlu direncanakan, karena apabila saluran kaki jenjang tidak dapat mengalirkan debit air yang masuk, dapat menyebabkan terjadinya limpasan liar sehingga menghasilkan galur erosi. Apabila galur erosi tersebut terus berlanjut maka tanah pucuk yang terkikis akan tersedimen pada saluran kaki jenjang sehingga terjadi pendangkalan saluran kaki jenjang. Jika galur erosinya membesar melampaui kedalaman enkapsulasi dan kedalaman tanah pucuk maka akan terjadi proses oksidasi material PAF yang terekspose dengan oksigen kemudian ketika terjadi kontak dengan air dapat mengakibatkan terbentuknya air asam tambang. Perencanaan Metode enkapsulasi pada timbunan pit 3 barat banko barat bulan maret 2018 dimulai dengan menghitung luas dan tebal masing-masing material yang akan ditimbun seperti Humus, NAF dan PAF. Selanjutnya dilakukan pengecekan data geologi terkait sebaran volume material Humus, NAF dan PAF pada pit 1 utara

banko barat. Dari data geologi tersebut selanjutnya dibuat rancangan desain penimbunan final yang akan dikerjakan. Dari data desain timbunan yang sudah dirancang serta volume material Humus, NAF dan PAF yang tersedia maka dapat ditentukan alternatif metode enkapsulasi, yaitu dengan menempatkan lapisan tanah penutup NAF yang dipadatkan setebal 2 meter diatas tanah PAF, dilakukan dalam empat lapis yang masing-masing setebal setengah meter. Masing-masing lapis dikondisikan dan dipadatkan sebelum penyebaran lapis berikutnya. Setelah lapisan yang dipadatkan selesai, lapisan tersebut ditutup dengan lapisan pelindung setebal 2 meter, yang terdiri dari NAF yang tidak dipadatkan. Pada perencanaan saluran kaki jenjang data yang diambil adalah data curah hujan, panjang saluran kaki jenjang terpanjang timbunan dan perbedaan elevasinya serta catchment area pada timbunan. Dari pengolahan data tersebut dihasilkan debit air yang terjadi pada timbunan sehingga dapat dihitung dimensi saluran kaki jenjang timbunan, yaitu lebar dasar saluran ( $B$ ) = 1,00 m, tinggi air saluran ( $h$ ) = 0,5 m, tinggi jagaan ( $f$ ) = 0,1 m, tinggi saluran ( $H$ ) = 0,6 m, dan lebar permukaan saluran ( $L$ ) = 1,58 m.

**Kata Kunci:** Timbunan Backfilling, Metode Enkapsulasi, Saluran Kaki Jenjang, Air Asam Tambang

Kepustakaan: 12 (1989-2014)

## **SUMMARY**

**PLANNING OF ENCAPSULATION METHOD AND WATER FLOW PATTERN IN RECLAMATION ACTIVITIES BACKFILLING DUMP AREA SEQUENCE WEST PIT 3 WEST BANKO MARCH 2018 PT. BUKIT ASAM, TBK., TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN**  
Scientific Paper in the Form of Skripsi, November 2018

Novan Bagaskara; Dibimbing oleh Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT., dan Ir. H. Djuki Sudarmono, DESS

**PERENCANAAN METODE ENKAPSULASI DAN POLA ALIR AIR PADA KEGIATAN REKLAMASI SEKUEN TIMBUNAN BACKFILLING PIT 3 BARAT BANKO BARAT BULAN MARET 2018 PT. BUKIT ASAM, TBK., TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN**

xvii + 70 Pages + 23 Pictures + 22 Tables + 1 Flowchart + 14 Attachments

### **SUMMARY**

PT. Bukit Asam, Tbk. apply the backfilling method to the dumping activity in pit 3 barat banko barat bulan maret 2018. The disposal material collected comes from pit 1 utara banko barat. This dumping activity needs to be planned because dumping activities can cause exposure to parts of rock that contain acid which allows contact with air or rainwater that resulting in an oxidation process. If it occurs within a certain period of time will cause changes in physical and chemical rocks. Weathering of materials that contains sulfide minerals with oxygen in the air when exposed, if carried away by runoff of rain or ground water seepage will react chemically which can lead to changes in water quality in the form of acid mine drainage. The formation of acid mine drainage can be prevented by handling pile material, namely by separating the acid-forming material (Potential Acid Forming, PAF) from materials that do not have acid-forming properties (Non Acid Forming, NAF), then the encapsulation method is carried out. In addition, the level foot channel on the pile also needs to be planned, because if the foot channel can not drain the incoming water discharge, it can cause wild runoff that resulting in erosion lines. If the erosion line continues, the eroded topsoil will be sucked up on the foot channel so that there is a siltation of the foot channel. If the erosion line is enlarged beyond the encapsulation depth and the depth of the top soil, there will be an oxidation process of PAF material that are exposed with oxygen then when in contact with water can lead to the formation of acid mine drainage. Planning the encapsulation method on pit 3 barat banko barat begins by calculating the area and thickness of each material to be stockpiled such as Humus, NAF and PAF. Next, geological data was checked related to the distribution of volume of Humus, NAF and PAF materials in pit 1 utara banko barat. From the geological data, the final filling design will be made. From the design data of the pile that has been designed and the volume of Humus, NAF and PAF material that available, an alternative encapsulation method can be determined, namely by placing the NAF material layer

which is 2 meters thick above the PAF material, carried out in four layers, each half thick meter. Each layer is conditioned and compacted before the next layer spread. After the compacted layer is complete, the layer is covered with a 2 meter thick protective layer, which consists of loose NAF material. In the planning of the foot channel, the data taken is the rainfall data, the length of the longest pile foot channel length and the difference in elevation and catchment area in the pile. From the processing of the data generated the water discharge that occurs in the pile so that it can be calculated the dimensions of the foot channel pile level, namely the width of the base channel ( $B$ ) = 1.00 m, channel water height ( $h$ ) = 0.5 m, channel water guard height ( $f$ ) = 0.1 m, channel height ( $H$ ) = 0.6 m, and channel surface width ( $L$ ) = 1.58 m.

**Keywords:** Backfilling Pile, Encapsulation Method, Pile foot channel, Acid Mine Drainage.

Literatures: 12 (1989-2014)

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi .....	iii
Halaman Pernyataan Integritas .....	iv
Riwayat Penulis .....	v
Halaman Persembahan .....	vi
Kata Pengantar .....	vii
Ringkasan .....	viii
Summary .....	x
Daftar Isi .....	xii
Daftar Gambar .....	xiv
Daftar Tabel .....	xv
Daftar Lampiran.....	xvi

### BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4

### BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Reklamasi .....	5
2.2. Dasar Hukum Kegiatan Reklamasi .....	5
2.3. Tahapan Kegiatan Reklamasi.....	6
2.3.1. Persiapan Lahan.....	6
2.3.1.1. Penanganan Tanah Penutup .....	7
2.3.1.2. Pemisahan, Penutupan dan Isolasi.....	8
2.3.1.3. Alternatif Teknik Penimbunan Tanah Penutup dengan Metode Enkapsulasi .....	8
2.3.2. Pengendalian Erosi dan Sedimentasi serta Pengaturan Saluran Pembuangan Air atau Saluran Drainase .....	11
2.3.3. Pengelolaan Tanah Pucuk ( <i>Top Soil</i> ) .....	19
2.3.4. Revegetasi .....	20

### BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu Penelitian .....	21
3.2. Lokasi Penelitian .....	21
3.3. Metodologi .....	23

3.3.1. Menemukan dan Merumuskan Masalah.....	23
3.3.2. Telaah Pustaka (Studi Literatur) .....	24
3.3.3. Penelitian Lapangan .....	24
3.4. Kesimpulan dan Saran .....	26

#### BAB 4. PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Timbunan <i>Backfilling Pit 3</i> Barat Banko Barat Bulan Maret 2018 .....	27
4.2. Rancangan Penebaran Enkapsulasi Material PAF oleh NAF Pada Timbunan <i>Backfilling Pit 3</i> Barat Banko Barat Bulan Maret 2018 .....	28
4.3. Rancangan Dimensi Saluran Kaki Jenjang Pada Timbunan <i>Backfilling Pit 3</i> Barat Banko Barat Bulan Maret 2018 .....	30
4.3.1. Intensitas Curah Hujan.....	30
4.3.2. Rancangan Dimensi Saluran Kaki Jenjang .....	30

#### BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan .....	32
5.2. Saran .....	33

#### DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Ilustrasi Penempatan PAF dan NAF (Gautama, R. S., 2012).....	8
2.2. Ilustrasi Penutup <i>Compacted Clay</i> Setebal 1 Meter dan <i>Loose NAF</i> Setebal 2 Meter (Gautama, R. S., 2012).....	9
2.3. Ilustrasi Penutup <i>Compacted NAF</i> Setebal 2 Meter dan <i>Loose NAF</i> Setebal 2 Meter (Gautama, R. S., 2012).....	10
2.4. Ilustrasi Penutup <i>Loose NAF</i> Setebal 10-20 Meter yang Tidak Dipadatkan (Gautama, R. S., 2012) .....	10
2.5. Penampang Saluran Air ( <i>Minerals Council of Australia</i> , 1998) .....	12
2.6. Penampang Saluran Trapesium (Soewarno, 1995).....	19
3.1. Peta Kesampaian Daerah (PT Bukit Asam,Tbk., 2017).....	22
3.2. Foto Citra Satelit Lokasi Tambang Operasional PT Bukit Asam, Tbk UPTE (Paparan Satuan Kerja Penanganan dan Angkutan Batubara, 2017). ....	22
3.3. Bagan Alir Penelitian Perencanaan Metode Enkapsulasi dan Pola Alir Air.....	26
4.1. Ilustrasi Metode Enkapsulasi Timbunan Final <i>Pit 3 Barat Banko Barat</i> Bulan Maret 2018 .....	29
4.2. Penampang Saluran Kaki Jenjang Rencana.....	31
A.1. Jadwal Kegiatan <i>Pit 1 Utara Banko Barat</i> Bulan Maret 2018 .....	35
B.1. Penampang Litologi Daerah Tambang Banko Barat <i>Pit 1</i> .....	36
C.1. Peta Rencana Timbunan <i>Backfilling Pit 3 Barat Banko Barat</i> Bulan Maret 2018 .....	37
D.1. Peta Area Penggalian Humus, PAF dan NAF <i>Pit 1 Utara Banko Barat</i> Bulan Maret 2018.....	38
E.1. Luas Area Penebaran Humus .....	39
F.1. Luas Area Penebaran NAF.....	41
G.1. Alternatif Metode Enkapsulasi pada Timbunan Final <i>Pit 3 Barat Banko Barat</i> Bulan Maret 2018 .....	43
G.2. <i>Cross Section A-A'</i> Timbunan Final <i>Pit 3 Barat Banko Barat</i> Bulan Maret 2018.....	44
G.3. <i>Cross Section B-B'</i> Timbunan Final <i>Pit 3 Barat Banko Barat</i> Bulan Maret 2018.....	44
J.1. Panjang Saluran Kaki Terpanjang .....	61
K.1. <i>Catchment Area</i> .....	62
N.1. Penampang Saluran Kaki Jenjang Rencana .....	70

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Periode Ulang Hujan Rencana (Japan International Coorporation Agency, 2000).....	15
2.2. Koefisien Limpasan pada Berbagai Kondisi (Soewarno, 1995).....	17
2.3. Koefisien <i>Manning</i> (Soewarno, 1995) .....	18
3.1. Jadwal Kegiatan Penelitian.....	21
4.1. Klasifikasi Volume Material Humus, NAF dan PAF pada <i>Pit 1 Utara Banko Barat Bulan Maret 2018</i> .....	28
H.1. Data Curah Hujan Harian Tahun 2008 .....	45
H.2. Data Curah Hujan Harian Tahun 2009 .....	46
H.3. Data Curah Hujan Harian Tahun 2010.....	47
H.4. Data Curah Hujan Harian Tahun 2011 .....	48
H.5. Data Curah Hujan Harian Tahun 2012.....	49
H.6. Data Curah Hujan Harian Tahun 2013 .....	50
H.7. Data Curah Hujan Harian Tahun 2014.....	51
H.8. Data Curah Hujan Harian Tahun 2015.....	52
H.9. Data Curah Hujan Harian Tahun 2016.....	53
H.10. Data Curah Hujan Harian Tahun 2017.....	54
H.11. Curah Hujan Bulanan Tahun 2008-2017.....	55
I.1. Data Curah Hujan Harian Maksimum Tahun 2008-2017 .....	57
I.2. Jumlah Hari Hujan Bulanan Tahun 2008-2017.....	57
I.3. Analisis Data Curah Hujan.....	58
I.4. Curah Hujan Rencana pada Periode Ulang Tahun .....	60
M.1. Nilai Koefisien Limpasan (C) (Soewarno, 1995).....	65
N.1. Koefisien Kekasaran Dinding Saluran untuk Persamaan <i>Manning</i> (Soewarno, 1995) .....	67

## **DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
A. Jadwal Kegiatan <i>Pit 1 Utara Banko Barat Bulan 2018</i> .....	35
B. Penampang Litologi Daerah Tambang Banko Barat <i>Pit 1</i> .....	36
C. Peta Rencana Timbunan <i>Backfilling Pit 3 Barat Banko Barat</i> Bulan Maret 2018.....	37
D. Peta Area Penggalian Humus, NAF dan PAF <i>Pit 1 Utara Banko</i> <i>Barat Bulan Maret 2018</i> .....	38
E. Luas Area Penebaran Humus .....	39
F. Luas Area Penebaran NAF.....	41
G. Alternatif Metode Enkapsulasi Pada Timbunan Final <i>Pit 3 Barat</i> <i>Banko Barat Bulan Maret 2018</i> .....	43
H. Data Curah Hujan Banko Barat Tahun 2008-2017.....	45
I. Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	56
J. Perhitungan Panjang Saluran Kaki Jenjang Terpanjang Menggunakan <i>Software ArcGIS 10.4.1.1</i> .....	61
K. Perhitungan <i>Catchment Area</i> Menggunakan <i>Software ArcGIS 10.4.1</i> ....	62
L. Perhitungan Intensitas Curah Hujan .....	63
M. Perhitungan Debit Air .....	65
N. Perhitungan Dimensi Saluran .....	67

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

PT. Bukit Asam, Tbk. merupakan perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN), berlokasi di Tanjung Enim, Sumatera Selatan. Saat ini PT. Bukit Asam, Tbk. melakukan penambangan di tiga lokasi yaitu Tambang Air Laya (TAL), Banko Barat, dan Muara Tiga Besar (MTB) dengan 6 lapisan batubara yang terdiri dari lapisan A1, A2, B1, B2, C1, dan C2.

Dalam kegiatan penambangannya, PT. Bukit Asam, Tbk. menerapkan metode tambang terbuka (*open pit mining*) yang meliputi kegiatan pembongkaran, pemuatan dan pengangkutan. Pada aktivitas penggalian dan penimbunan, kegiatan penggalian dan penimbunan akan menyebabkan terdedahnya (*exposed*) bagian-bagian dari batuan yang mengandung asam yang memungkinkan kontak dengan udara atau air hujan, sehingga terjadi proses oksidasi. Jika terjadi dalam jangka waktu tertentu akan menyebabkan perubahan fisik dan kimia batuan. Pelapukan material yang mengandung mineral sulfida dengan oksigen di udara saat terdedah bila terbawa oleh limpasan hujan atau rembesan air tanah akan bereaksi secara kimia yang dapat mengakibatkan perubahan kualitas air berupa Air Asam Tambang (Gautama, R. S., 2012).

Terbentuknya air asam tambang dapat dicegah dengan penanganan material timbunan dilakukan dengan melakukan pemisahan antara material yang bersifat pembentuk asam (*Potential Acid Forming, PAF*) dengan material yang tidak mempunyai sifat pembentuk asam (*Non Acid Forming, NAF*), selanjutnya dilakukan metode enkapsulasi. Pada metode enkapsulasi diterapkan cara menempatkan material yang mempunyai sifat fisik yang memenuhi syarat sebagai material *cover* yaitu material dengan sifat tidak meloloskan air dan atau udara sehingga menghindari terbentuknya air asam tambang (mencegah oksidasi mineral sulfida dan/atau aliran air) (Gautama, R. S., 2012)

Perusahaan tambang wajib melakukan perbaikan terhadap lahan bekas tambang. Kewajiban tersebut sesuai dengan Undang-Undang Negara Republik Indonesia No. 4 Tahun 2009 Tentang Pertambangan Mineral dan Batubara pasal 96, dimana pemegang IUP dan IUPK wajib melaksanakan pengelolaan dan pemantauan lingkungan pertambangan, termasuk kegiatan reklamasi dan pascatambang. Menurut Peraturan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral Republik Indonesia No 7 Tahun 2014, reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya.

#### 1. Enkapsulasi material PAF oleh material NAF

Proses enkapsulasi merupakan kegiatan yang dilakukan sebelum penebaran tanah zona pengakaran (humus), yaitu dengan melapisi material yang bersifat pembentuk asam (*Potential Acid Forming, PAF*) dengan material yang tidak mempunyai sifat pembentuk asam (*Non Acid Forming, NAF*) sehingga diharapkan dapat mencegah terjadinya air asam tambang yang juga berakibat pada proses revegetasi.

Berdasarkan pengamatan penulis dari sisi aspek perencanaan operasi tambang *pit 1* utara banko barat dan timbunan *backfilling pit 3* barat Banko Barat bulan maret 2018 tidak mencantumkan rencana penebaran enkapsulasi material PAF oleh NAF pada timbunan *backfilling pit 3* barat banko barat bulan maret 2018, sedangkan dari sisi aspek wawancara kepada pengawas lapangan didapatkan informasi bahwa ketebalan enkapsulasi material PAF oleh NAF pada timbunan final sekitar 1,3-1,5 m sebelum dihamparkan humus. Oleh karena itu perlu perencanaan metode enkapsulasi pada timbunan *backfilling pit 3* barat banko barat bulan maret 2018.

#### 2. Penataan pola alir air

Mengacu pada Indikator Keberhasilan Reklamasi Dari Sisi Keramahan Lingkungan Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 4 tahun 2012 yang mensyaratkan penataan pola alir air yang baik agar tidak terjadi galur erosi. Berdasarkan pengamatan penulis dari sisi aspek perencanaan operasi tambang *pit 1* utara banko barat dan timbunan *backfilling pit 3* barat Banko Barat bulan maret 2018 tidak terdapatnya rencana dimensi saluran kaki jenjang pada timbunan

*backfilling pit 3 barat banko barat bulan maret 2018* yang mengakibatkan tidak ada acuan bagi pengawas lapangan untuk penataan pola alir air pada areal final timbunan sehingga realisasi dimensi saluran yang ada tidak cukup untuk menerima debit air yang masuk sesuai dengan *catchment area* yang ada. *Bench* yang tidak *backslope* pada hasil pengamatan juga mengakibatkan aliran air tidak menuju ke arah saluran kaki jenjang akan tetapi langsung menuju lereng sehingga terjadi limpasan yang melintasi *berm* dan menyebabkan galur-galur erosi terjadi. Apabila galur erosi tersebut terus berlanjut maka tanah pucuk yang terkikis akan tersedimen pada saluran kaki jenjang sehingga terjadi pendangkalan saluran kaki jenjang. Jika galur erosinya membesar melampaui kedalaman enkapsulasi dan kedalaman tanah pucuk maka akan terjadi proses oksidasi material PAF yang terekspose dengan oksigen kemudian ketika terjadi hujan akan mengakibatkan terbentuknya air asam tambang.

## I.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana kondisi timbunan *backfilling pit 3 barat banko barat bulan maret 2018*?
2. Bagaimana merancang penebaran enkapsulasi material PAF oleh NAF pada timbunan *backfilling pit 3 barat banko barat bulan maret 2018*?
3. Bagaimana merancang dimensi saluran kaki jenjang pada timbunan *backfilling pit 3 barat banko barat bulan maret 2018*?

## I.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kondisi timbunan *backfilling pit 3 barat banko barat bulan maret 2018*
2. Merancang penebaran enkapsulasi material PAF oleh NAF pada timbunan *backfilling pit 3 barat banko barat bulan maret 2018*
3. Merancang dimensi saluran kaki jenjang pada timbunan *backfilling pit 3 barat banko barat bulan maret 2018*

## I.4. Pembatasan Masalah

Penelitian dilakukan pada timbunan *backfilling pit* 3 barat banko barat bulan maret 2018 PT. Bukit Asam, Tbk. yang ditujukan agar kegiatan tersebut sesuai dengan peraturan yang telah diatur. Penelitian hanya dibatasi pada perencanaan metode enkapsulasi dan pola alir air pada timbunan *backfilling pit* 3 barat banko barat bulan maret 2018 PT. Bukit Asam, Tbk.

### I.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai masukan dan sumbangan pemikiran bagi perusahaan dalam merencanakan metode enkapsulasi material PAF oleh NAF dan dimensi saluran kaki jenjang pada timbunan untuk mencegah terjadinya air asam tambang dan galur erosi pada kegiatan reklamasi.
2. Sebagai sumber referensi untuk para akademisi dalam merencanakan metode enkapsulasi material PAF oleh NAF dan dimensi saluran kaki jenjang pada timbunan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press.
- Fandeli, C. 1999. *Bahan Kursus Reklamasi Lahan Bekas Tambang*. Yogyakarta: Lembaga Pendidikan dan Pelatihan Wana Wiyata.
- Gautama, R., S. 2012. *Pengelolaan Air Asam Tambang*. Bandung: Departemen Teknik Pertambangan ITB.
- Gautama, R., S., Kusuma Ginting J. 2004. *Kajian Awal Potensi Air Asam Tambang Dalam Kaitannya Dengan Cekungan Pengendapan Batubara*. Bandung: Departemen Teknik Pertambangan ITB.
- Kartasapoetra, A. G., 1989. *Kerusakan Tanah Pertanian dan Usaha untuk Merehabilitasinya*. Jakarta: Bina Aksara.
- Minerals Council of Australia. 1998. *Mine Rehabilitation Hand Book*. Australia: Minerals Council of Australia.
- Nova Scotia Environment. 2009. *Guide For Surface Coal Mine Reclamation Plan*. Kanada: Nova Scotia Environment.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 04 Tahun 2012. *Indikator Ramah Lingkungan Untuk Usaha Dan/ Atau Kegiatan Penambangan Terbuka Batubara*. 13 februari 2012. Jakarta.
- Peraturan Menteri Kehutanan Energi dan Sumber Daya Mineral Indonesia Nomor 07 Tahun 2014. *Pelaksanaan Reklamasi dan Pasca Tambang Pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara*. 21 Januari 2014. Jakarta.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi-Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data Jilid 1*. Bandung: Nova.
- Sosrodarsono, S. dan Kensaku, T. 2003. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Suripin. 2007. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelaanjutan*. Yogyakarta: ANDI.