

## TUGAS AKHIR

**Kajian Teknis Sistem *Mine Dewatering* dalam Upaya Pencegahan Genangan Air di Area Penambangan pada Tambang Batubara Bawah Tanah *Seam C2* Site Sapan Dalam PT Nusa Alam Lestari, Desa Salak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Program S-1 Teknik Pertambangan*



**Disusun Oleh :**

**NURDIANI FAUZIAH**

**NIM. 17137016**

**Konsentrasi : Pertambangan Umum**  
**Program Studi : S1 Teknik Pertambangan**  
**Jurusan : Teknik Pertambangan**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2021**

## TUGAS AKHIR

**Kajian Teknis Sistem *Mine Dewatering* dalam Upaya Pencegahan Genangan Air di Area Penambangan Pada Tambang Batubara Bawah Tanah *Seam C2 Site Sapan* Dalam PT Nusa Alam Lestari, Desa Salak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Program S-1 Teknik Pertambangan*



Disusun Oleh :

**NURDIANI FAUZIAH**

**NIM. 17137016**

**Konsentrasi : Pertambangan Umum**  
**Program Studi : SI Teknik Pertambangan**  
**Jurusan : Teknik Pertambangan**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK PERTAMBANGAN**  
**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2021**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Judul : Kajian Teknis Sistem *Mine Dewatering* dalam Upaya Pencegahan Genangan Air di Area Penambangan Pada Tambang Batubara Bawah Tanah *Seam C2 Site Sapan* Dalam PT Nusa Alam Lestari, Desa Salak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto

Nama : Nurdiani Fauziah

TM/NIM : 2017/17137016

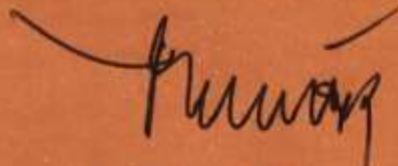
Program Studi : Teknik Pertambangan (S1)

Fakultas : Teknik

Padang, November 2021

Telah diperiksa dan disetujui oleh:


**Pembimbing**



**Drs. Rusli HAR, M.T.,**  
NIP. 19630316 199010 1 001

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**



**Dr. Fadhilah, S.Pd., M.Si.,**  
NIP. 19721213 200012 2 001

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

NAMA : Nurdiani Fauziah

TM/NIM : 2017/17137016

Dinyatakan lulus setelah dilakukannya Sidang Tugas Akhir di depan Tim penguji Program Studi S1 Teknik Pertambangan Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

“Kajian Teknis Sistem *Mine Dewatering* dalam Upaya Pencegahan Genangan Air di Area Penambangan Pada Tambang Batubara Bawah Tanah *Seam C2 Site Sapan* Dalam PT Nusa Alam Lestari, Desa Safak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto”

Padang, November 2021

Tanda Tangan

Tim Penguji

1. Drs. Rusli HAR, M.T.,
2. Dr. Bambang Heriyadi, M.T.,
3. Jukepsa Andas, S.Si.,M.T.,

1.

2.

3.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131

Telephone: FT: (0751)7055644,445118 Fax .7055644

Homepage: <http://pertambangan.ft.unp.ac.id> E-mail : [tambang@ft.unp.ac.id](mailto:tambang@ft.unp.ac.id)

**SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Murdiani Fauziah  
NIM/TM : 17137016/2017  
Program Studi : Teknik Pertambangan  
Jurusan : Teknik Pertambangan  
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan Judul :

"Kajian Teknik Sistem Mine Devalenng dalam Upaya Pencegahan  
Gerangan Air di Area penambangan pada Tambang Bantabara  
Bawah Tanah Seam C<sub>2</sub> Sike Sapan Dalam PT Nisa  
Alam Lestari Desa Salak Kecamatan Talawi Kota Sawahlunt  
....."

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 09 November 2021

yang membuat pernyataan,

Diketahui oleh,  
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

Dr. Fadhilah, S.Pd., M.Si.  
NIP. 19721213 200012 2 001



Murdiani Fauziah



Management  
System  
ISO 9001:2008

www.tuv.com  
RU 212045445

## BIODATA



### I. Data Diri

Nama Lengkap : Nurdiani Fauziah  
Tempat / Tanggal lahir : Talu, 20 Maret 1998  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Nama Bapak : Yusro  
Nama Ibu : Nellita  
Jumlah Bersaudara : 6 (Enam)  
Alamat tetap : Kampung Tanah Sambingkah,  
Jorong Tabek Sirah, Nagari Talu,  
Kecamatan Talamau, Pasaman Barat  
Agama : Islam  
Telp/HP : +62813-7464-8544

### II. Data Pendidikan

Sekolah Dasar : SD Negeri 19 Talamau (2005-2011)  
Sekolah Lanjutan Pertama : MTs.M PP Maalip Sei Jernih (2011-2013)  
Sekolah Lanjutan Atas : MAS Muhammadiyah Talu (2013-2017)  
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang (2017-Sekarang)

### III. Tugas Akhir:

Tempat Penelitian : PT. Nusa Alam Lestari  
Tanggal Penelitian : 1 Agustus 2021 s/d 1 September 2021  
Topik PLI : **Kajian Teknis Sistem *Mine Dewatering* dalam Upaya Pencegahan Genangan Air di Area Penambangan Pada Tambang Batubara Bawah Tanah *Seam C2 Site Sapan* Dalam PT Nusa Alam Lestari, Desa Salak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto**

## RINGKASAN

**Nurdiani Fauziah : *Kajian Teknis Sistem Mine Dewatering dalam Upaya Pencegahan Genangan Air di Area Penambangan Pada Tambang Batubara Bawah Tanah Seam C2 Site Sapan Dalam PT Nusa Alam Lestari, Desa Salak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto***

Pada tambang bawah tanah SD-C2 Lori 1, permasalahan yang sering terjadi adalah masuknya air ke *front* penambangan. Air tersebut berasal dari air tanah yang mengalir melalui rekahan. Lokasi penelitian merupakan daerah yang memiliki struktur rekahan intensif yang berperan sebagai akuifer sekunder. Oleh karena itu, diperlukan sistem penyaliran tambang untuk mendukung kegiatan penambangan. Di lokasi penambangan SD-C2 Lori 1 memiliki 4 buah bak kontrol, yang mana sistem pemompaan dilakukan dengan mengalirkan air dari area penambangan menuju bak kontrol hingga bak kontrol selanjutnya sampai mencapai *sump* utama. Jenis pompa yang digunakan adalah 1 buah pompa sanyo pada area penambangan dan 4 buah pompa celup *airlux* pada masing-masing bak kontrol. Pengukuran debit air di tambang dilakukan secara manual pada rekahan yang mengalirkan air tanah menggunakan wadah berbentuk tabung dengan volume 250 ml. Berdasarkan analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa lokasi penelitian memiliki struktur rekahan intensif dengan nilai permeabilitas sekunder  $10^{-2}$  dengan klasifikasi *free discharge*. Total debit air tanah pada semua rekahan adalah 0,43 m<sup>3</sup>/jam atau 10,32 m<sup>3</sup>/hari. Berdasarkan spesifikasi pompa yang ada seharusnya sudah mampu mengimbangi debit air yang masuk, namun karena *head* total lebih besar dari *head* total maksimal dari pompa yang ada pada bak kontrol 1 menuju bak kontrol 2, menyebabkan pompa tidak mampu mengalirkan air dengan baik hingga bak kontrol 2. Selain itu jumlah bak kontrol dengan dimensi total 9,5 m<sup>3</sup> belum mengimbangi debit air yang masuk setiap harinya dengan debit total 10,32 m<sup>3</sup>/hari, sehingga direkomendasikan menambah 1 buah bak kontrol dengan dimensi tidak kurang dari 0,82 m<sup>3</sup>.

Kata Kunci : Rekahan, *free discharge*, air tanah, pompa, bak kontrol.

## ABSTRACT

**Nurdiani Fauziah : *Kajian Teknis Sistem Mine Dewatering dalam Upaya Pencegahan Genangan Air di Area Penambangan Pada Tambang Batubara Bawah Tanah Seam C2 Site Sapan Dalam PT Nusa Alam Lestari, Desa Salak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto***

*In the SD-C2 Lori 1 underground mine, the problem that often occurs is the entry of water into the mining front. The water comes from ground water flowing through the fracture. The research location is an area that has an intensive fracture structure that acts as a secondary aquifer. Therefore, a mine drainage system is needed to support mining activities. At the mining site SD-C2 Lori 1 has 4 control tanks, where the pumping system is carried out by flowing water from the mining area to the control basin until the next control tank reaches the main sump. The type of pump used is 1 sanyo pump in the mining area and 4 airlux submersible pumps in each control tank. Measurement of water discharge in the mine was carried out manually in fractures that drain groundwater using a tubular container with a volume of 250 ml. Based on data analysis and discussion, it can be concluded that the study site has an intensive fracture structure with a secondary permeability value of  $10^{-2}$  with a free discharge classification. The total groundwater discharge in all fractures is 0.43 m<sup>3</sup>/hour or 10.32 m<sup>3</sup>/day. Based on the specifications of the existing pump, it should be able to compensate for the incoming water discharge, but because the total head is greater than the maximum total head of the pump in control tank 1 to control basin 2, the pump is unable to drain water properly until control tank 2. In addition, the number of control tanks with a total dimension of 9.5 m<sup>3</sup> has not balanced the daily incoming water discharge with a total discharge of 10.32 m<sup>3</sup>/day, so it is recommended to add 1 control tank with dimensions of not less than 0.82 m<sup>3</sup>.*

**Keywords:** *Fracture, free discharge, groundwater, pump, sump.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar. Pada Tugas Akhir ini penulis mengambil topik bahasan yang berjudul **“Kajian Teknis Sistem *Mine Dewatering* dalam Upaya Pencegahan Genangan Air di Area Penambangan Pada Tambang Batubara Bawah Tanah *Seam C2 Site Sapan* Dalam PT Nusa Alam Lestari, Desa Salak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto”**

Tugas Akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan pada Program S1 Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga besar yang telah memberikan cinta, kasih sayang dan dorongan baik moril maupun material yang selalu menjadi penyemangat hidup.
2. Bapak Drs. Rusli HAR, M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir sekaligus Dosen Pembimbing Akademik.
3. Ibu Dr. Fadhilah, S.Pd.,M.Si selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Dr. Bambang Heriyadi, M.T., selaku dosen penguji 1 Tugas Akhir ini.
5. Bapak Jukepsa Andas, S.Si., M.T., selaku dosen penguji 1 Tugas Akhir ini.
6. Bapak Dian Firdaus, A.Md., selaku Kepala Teknik Tambang PT. Nusa Alam Lestari.

7. Bapak Dwi Santoso, A.Md , selaku Kepala Keselamatan Tambang sekaligus Pembimbing Lapangan di PT. Nusa Alam Lestari.
8. Bapak D. Fadrix Octafian, A.Md , selaku Kepala Tambang Bawah Tanah *Site* Sapan Dalam di PT. Nusa Alam Lestari.
9. Dosen, Staf Pengajar dan Karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang.
10. Staf dan Karyawan PT. Nusa Alam Lestari.
11. Rekan-rekan angkatan 2017, dan adik-adik tingkat di Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis juga menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini jauh dari kesempurnaan, karena itu penulis mengharapkan masukan, kritik dan saran yang dapat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua.

Padang, 30 Oktober 2021

Nurdiani Fauziah  
NIM/BP. 17137016 / 2017

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI</b> .....	iii
<b>SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT</b> .....	iv
<b>BIODATA</b> .....	v
<b>RINGKASAN</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	6
<b>BAB II. INJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
A. Tinjauan Umum.....	7
1. Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian .....	7
2. Kondisi Geologi Daerah Penelitian .....	8
B. Dasar Teori.....	15
1. Sistem Penyaliran Tambang.....	15
2. Struktur Geologi dalam Hidrogeologi .....	17
3. Air Bawah Tanah.....	22
4. Akifer.....	25

5. Penyaliran Tambang Bawah Tanah.....	31
6. Pompa.....	34
7. Pengukuran Debit Air.....	40
C. Penelitian Relevan.....	40
D. Kerangka Konseptual.....	49
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>50</b>
A. Jenis Penelitian.....	50
B. Objek Penelitian.....	51
C. Jenis dan Sumber Data.....	51
D. Alat dan Bahan Penelitian.....	52
E. Teknik Pengumpulan Data.....	52
F. Teknik Analisis Data.....	55
G. Diagram Alir Penelitian.....	58
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>59</b>
A. Nilai Permeabilitas Sekunder Rekahan.....	59
1. Litologi.....	59
2. Karakteristik Rekahan.....	59
3. Permeabilitas Sekunder (Ks).....	64
4. Arah Aliran Air Tanah Berdasarkan Arah Tegangan Rekahan.....	68
5. Hasil Data <i>Scanline</i> .....	70
B. Sistem Pengukuran Debit Air.....	70
C. Perhitungan Kebutuhan Pompa dan Spesifikasi Pompa.....	72
1. Perhitungan <i>Head</i> Rencana.....	73
2. Perhitungan Debit Pompa.....	77
3. Perhitungan Kebutuhan Pompa.....	77
4. Hasil Evaluasi <i>Mine Dewatering</i> .....	78
D. Jumlah dan Dimensi Bak Kontrol.....	79
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>81</b>

A. Kesimpulan.....	81
B. Saran.....	82
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>84</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>88</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian .....	7
Gambar 2. Peta Kesampaian Lokasi Penelitian .....	8
Gambar 3. Peta Geologi Desa Salak, Kec. Talawi, Kota Sawahlunto .....	9
Gambar 4. Stratigrafi dan Lithologi .....	10
Gambar 5. Peta Topografi .....	15
Gambar 6. Aliran Air Tanah pada Batuan Terkekarkan .....	21
Gambar 7. Intensitas kepadatan kekar .....	22
Gambar 8. Skema Tipe Porositas Akibat Rekahan Dan Litologi .....	22
Gambar 9. Sistem Akifer .....	26
Gambar 10. A. Konfigurasi Akifer Tertekan dan Tak Tertekan .....	27
Gambar 11. Konfigurasi Akifer Bocoran dan Muka Air Tanah pada Sumur .....	28
Gambar 12. Model Akifer Media Pori Ruang Antar Butir Dan Media Rekahan ..	29
Gambar 13. Akifer Sekunder pada Zona Rekahan.....	31
Gambar 14. Sistem Paritan.....	32
Gambar 15. Sistem Sumuran .....	33
Gambar 16. Grafik Moody .....	38
Gambar 17. Lay Out Lokasi Penelitian.....	53
Gambar 18. Titik Pengukuran Debit Air.....	54
Gambar 19. Dimensi Terowongan .....	55
Gambar 20. Diagram Alir Penelitian .....	58
Gambar 21. Pemodelan Aliran Air Tanah pada Rekahan .....	62
Gambar 22. Genangan Air pada Area Penambangan.....	63
Gambar 23. Pengukuran Debit Air Tanah pada Rekahan .....	64
Gambar 24. Peta Delineasi Permeabilitas Sekunder (Ks).....	68
Gambar 25. Arah Tegasan Utama Rekahan .....	69
Gambar 26. Titik Pengukuran Debit Air Tanah.....	71
Gambar 27. Skema Dewatering Aktual .....	74
Gambar 28. Skema Dewatering Rencana SD-C2 Lori 1.....	80

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Keterangan dalam Pemilihan Pompa .....	34
Tabel 2. Nilai Angka Kekasaran Pipa .....	37
Tabel 3. Nilai Koefisien Gesekan .....	39
Tabel 4. Tabel Pemerian Spasi Diskontinu Menurut <i>ISRM Suggested Method</i> .....	60
Tabel 5. Tabel Pemerian Pemisahan Rekahan .....	61
Tabel 6. Tabel Hasil Perhitungan Permeabilitas Sekunder (Ks) 1.....	65
Tabel 7. Tabel Hasil Perhitungan Permeabilitas Sekunder (Ks) 2.....	65
Tabel 8. Tabel Hasil Perhitungan Permeabilitas Sekunder (Ks) 3.....	65
Tabel 9. Klasifikasi Air Tanah Berdasarkan Nilai Permeabilitas Sekunder .....	66
Tabel 10. Tabel Klasifikasi Aliran Air Tanah pada Terowongan.....	67
Tabel 11. Hasil Pengolahan Data Scanline pada Lokasi Penelitian Lori 1 .....	70
Tabel 12. Hasil Pengukuran Debit Air Tanah Di SD-C2 Lori 1 .....	72
Tabel 13. Spesifikasi, Jenis dan Ketersediaan Pompa .....	73
Tabel 14. Hasil Perhitungan Head Statis Seluruh Mine Dewatering.....	74
Tabel 15. Nilai Viskositas Air.....	75
Tabel 16. Perhitungan Nilai hf Seluruh Mine Sump.....	75
Tabel 17. Perhitungan nilai Head Belokan .....	76
Tabel 18 Hasil Perhitungan Head Total .....	76
Tabel 19. Perhitungan Debit Pemompaan.....	77
Tabel 20. Perhitungan Kebutuhan Pompa.....	78
Tabel 21. Hasil Evaluasi Mine Dewatering .....	78
Tabel 22. Dimensi Bak Kontrol Aktual .....	79

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. IUP PT. Nusa Alam Lestari .....	89
Lampiran 2. Peta Geologi .....	90
Lampiran 3. Peta Topografi .....	91
Lampiran 4. Peta Lokasi Penelitian .....	92
Lampiran 5. Lay Out Penambangan.....	93
Lampiran 6. Data Diskontinu dan Debit Air Tanah.....	94
Lampiran 7. Spesifikasi Pompa .....	107
Lampiran 8. Pola Aliran Air Tanah pada Rekahan di Lokasi Penelitian .....	109
Lampiran 9. Peta Deliniasi Permeabilitas Sekunder .....	110
Lampiran 10. Skema Dewatering Aktual.....	111
Lampiran 11. Skema Dewatering Rencana.....	112
Lampiran 12. Dokumentasi.....	113
Lampiran 13. Perhitungan Nilai Permeabilitas Sekunder .....	115
Lampiran 14. Perhitungan Nilai Head Pompa .....	118

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

PT Nusa Alam Lestari merupakan perusahaan yang bergerak dibidang jasa pertambangan yang melakukan penambangan batubara dengan luas WIUP  $\pm 94,2$  Ha. Penambangan batubara dilakukan dengan cara semi mekanis, menggunakan *jack hammer*. Sistem penambangan tambang bawah tanah (*underground mining*) dengan menggunakan metode penambangan *room and pilar*, yaitu suatu kegiatan pengambilan batubara di bawah tanah dengan cara membuat blok-blok dalam lapisan batubara yang dikelilingi oleh *pilar-pilar* berbentuk bujur sangkar dan empat persegi panjang yang berguna sebagai penyangga. Jenis penyangga yang digunakan adalah penyangga kayu. Susunan pemasangan penyangganya berbentuk *three pieces set* yang terdiri dari tiga bagian utama, yaitu satu bagian atas (*cap*) dan dua bagian samping tiang (*side post*) disebelah kiri dan kanan. Pada saat ini aktivitas penambangan dilakukan pada 3 blok, yaitu: Blok 1 (Sapan Dalam), Blok 2 (Bukit Tambun) dan Blok 3 (Tanah Kuning).

Metode tambang bawah tanah didasarkan pada penggalian yang berlanjut mengikuti kemiringan endapan batubara. Kegiatan penggalian yang berlangsung mengakibatkan banyaknya potensi air tanah yang masuk atau tergenang pada lubang tambang. Kemudian apabila terjadi musim hujan pada lokasi penambangan, air limpasan (*run off*) masuk kedalam lubang tambang hingga menyebabkan terjadinya banjir pada lubang tersebut. Dalam menunjang proses produksi penambangan diperlukan suatu sistem penyaliran tambang sehingga berbagai infrastruktur dibuat

untuk mengendalikan air yang mengalir di area penambangan, khususnya di *front* penambangan. Sistem penanganan air di daerah ini lebih diperhatikan karena berhubungan langsung dengan aktivitas penambangan yang selalu bersifat dinamis. Kedalaman penambangan pada *seam* C2 yaitu pada terowongan SD-C2 lori 1 telah mencapai 168 m, terowongan SD-C2 lori 2 telah mencapai 186 m dan SD-C2 lubang manual telah mencapai 143 m, sehingga level debit air yang mengalir semakin besar.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, ditemukannya genangan air pada lubang maju penambangan SD-C2 lori 1. Sedangkan pada lubang SD-C2 lori 2 dan SD-C2 lubang manual genangan air tidak signifikan dan tidak mengganggu aktivitas penambangan. Genangan air pada SD-C2 lori 1 yang merupakan genangan air terbesar, berasal dari rekahan (*fracture*) yang terdapat pada terowongan tersebut dan rembesan air permukaan saat terjadi hujan pada lokasi penambangan. Air tanah yang masuk ke lokasi penambangan mengalir melalui rekahan batuan yang terpotong akibat kegiatan penambangan baik pada *front* utama maupun lubang cabang. Sementara air permukaan yang berasal dari air hujan tersebut masuk ke lokasi tambang dengan cara merembes melalui porositas batuan atap maupun batuan dinding yang tidak kedap terhadap rembesan air.

Besarnya debit air yang masuk ke area penambangan membuat perusahaan kesulitan mengatasinya, karena jumlah debit air yang masuk tidak sepenuhnya dapat dipompakan keluar *front* penambangan. Sistem penyaliran pada lubang tambang SD-C2 lori 1 menggunakan sistem pemompaan estafet, dengan memiliki empat buah bak kontrol. Sistem kerja pompa yang diterapkan adalah mengalirkan air dari *front* maju ke

bak kontrol menuju bak kontrol lainnya, kemudian dipompakan keluar penambangan. Pompa yang digunakan saat ini hanya 1 unit pompa di *front* maju dan 1 pompa celup disetiap bak kontrol. Jumlah pompa yang ada belum mampu mengeluarkan semua air yang masuk ke front kerja secara maksimal, karena hanya bisa dihidupkan secara berkala disebabkan daya listrik yang terbatas dan jumlah bak kontrol dengan dimensi yang ada juga sedikit.

Genangan air yang cukup luas dan menutupi lantai kerja penambangan mengganggu aktivitas penambangan di *front* penambangan, berkurangnya efisiensi waktu kerja yang mengakibatkan tidak tercapainya target produksi yang ditetapkan perusahaan. Kondisi batuan sepanjang terowongan juga menjadi basah yang menyebabkan kesulitan untuk mencapai lokasi kerja, tergelincir saat berjalan menuju lokasi kerja karena kondisi jalan yang basah atau berair.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya menyatakan bahwa faktor pengaruh ditemukannya genangan air di beberapa titik pada front penambangan dan tidak optimalnya kerja pompa yang digunakan, sehingga hal tersebut menyebabkan terganggunya aktivitas penambangan, maka diperlukan kembali mengkaji sistem *mine dewatering* di lokasi tersebut.

Air tambang memiliki pengaruh yang besar terhadap produktivitas tambang, diperlukan berbagai metode untuk mengatur aliran air yang masuk ke dalam *front* kerja. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian teknis sistem penyaliran tambang bawah tanah PT Nusa alam Lestari dengan judul **“Kajian Teknis Sistem *Mine Dewatering* dalam Upaya Pencegahan Genangan Air di Area Penambangan pada**

**Tambang Batubara Bawah Tanah *Seam* SD-C2 *Site* Sapan Dalam PT Nusa Alam Lestari, Desa Salak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto”.**

**B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Adanya genangan air di area penambangan yang berasal dari aliran antar rekahan dan membuat proses penambangan terganggu.
2. Belum adanya pengukuran debit air tanah yang masuk di lokasi penambangan SD-C2.
3. Tidak optimalnya kerja pompa di lubang SD-C2 sehingga terdapatnya genangan air di lokasi penambangan.
4. Jumlah dan dimensi bak kontrol yang ada belum mampu mengimbangi debit air yang masuk ke dalam *front* penambangan.

**C. Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pada tambang bawah tanah *Site* Sapan Dalam terdapat tiga terowongan yaitu: SD-C2 lori 1, SD-C2 lori 2 dan SD-C2 lubang manual. Karena genangan air tidak signifikan dan tidak mengganggu aktivitas penambangan di terowongan SD-C2 lori 2 dan SD-C2 lubang manual maka penulis tidak melakukan penelitian di terowongan tersebut.
2. Penulis tidak menghitung aspek biaya dalam perencanaan penyaliran tambang.
3. Penulis tidak melakukan pengukuran curah hujan karena tidak ada kaitannya dengan penyaliran tambang bawah tanah.

#### **D. Rumusan Masalah**

1. Bagaimanakah nilai permeabilitas sekunder dari rekahan (*fracture*) yang terdapat pada dinding tambang yang diduga sebagai tempat merembesnya air tanah yang masuk pada front kerja lubang SD-C2 lori 1 ?
2. Berapakah jumlah debit air tanah yang masuk ke area penambangan lubang SD-C2 lori 1 ?
3. Berapakah kapasitas dan jumlah pompa yang dibutuhkan untuk memompa air dari bak kontrol keluar area penambangan pada lubang SD-C2 lori 1 ?
4. Berapakah jumlah dan dimensi bak kontrol yang ideal untuk mencegah air masuk ke *front* penambangan ?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penulis melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengungkapkan nilai permeabilitas sekunder dari rekahan (*fractures*) yang terdapat pada dinding tambang sebagai tempat merembesnya air tanah yang masuk pada front kerja lubang SD-C2 lori 1.
2. Mengungkapkan jumlah debit air tanah yang masuk ke area penambangan lubang SD-C2 lori 1.
3. Mengungkapkan kapasitas dan jumlah pompa yang dibutuhkan untuk memompa air dari bak kontrol keluar area penambangan pada lubang SD-C2 lori 1.
4. Mengungkapkan jumlah dan dimensi bak kontrol yang ideal untuk mencegah air masuk ke area penambangan.

## **F. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menambah pengetahuan penulis dan pembaca mengenai sistem penyaliran tambang khususnya pada sistem penambangan tambang bawah tanah (*underground mining*)
2. Perhitungan debit air tanah yang dilakukan dapat dijadikan acuan oleh PT Nusa Alam Lestari dalam menentukan jumlah kebutuhan pompa yang ideal.
3. Memberikan masukan berupa kajian teknis bagi perusahaan terhadap sistem penyaliran tambang, sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan untuk melakukan proses penambangan selanjutnya.

## **BAB V PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian memiliki kemampuan yang cukup besar untuk mengalirkan air. Berdasarkan pemetaan rekahan, lokasi penelitian memiliki struktur rekahan yang intensif. Dari titik pengukuran diperoleh hasil bahwa spasi rata-rata rekahan di dinding terowongan yaitu pada rentang 60 – 200 mm dan dikategorikan tertutup. Nilai bukaan rata-rata terdapat pada rentang yaitu 0,5 -2,5 mm dan dikategorikan terbuka. Nilai permeabilitas sekunder yang diperoleh menunjukkan bahwa tunnel memiliki potensi mengalirkan air tanah karena memiliki nilai yang tinggi yaitu berkisar pada  $10^{-2}$  m/s. Pola aliran air tanah pada rekahan dapat dilihat pada Lampiran 8.
2. Debit air tanah yang masuk pada lubang penambangan yaitu sebesar 0,43 m<sup>3</sup>/jam atau 10,32 m<sup>3</sup>/hari. Dari debit air yang masuk sebesar 0,43 m<sup>3</sup>/jam tersebut sebenarnya sudah mampu diimbangi oleh pompa sanyo berkapasitas 12 m<sup>3</sup>/jam dan pompa celup *submersible airlux* berkapasitas 18 m<sup>3</sup>/jam, namun ternyata *head* total pompa pada bak kontrol 1 menuju bak kontrol 2 lebih besar dari *head* maksimal, sehingga pompa tidak mampu mengalirkan air tanah dengan baik hingga ke bak kontrol 2.
3. Berdasarkan kapasitas pompa yang ada jumlah unit pompa yang digunakan untuk mengeringkan air pada lubang penambangan berjumlah 5 unit, 1 unit

pompa sanyo untuk *front* maju dengan kapasitas maksimal 12 m<sup>3</sup>/jam dan 4 unit pompa celup *submersible airlux* untuk bak kontrol dengan kapasitas 18 m<sup>3</sup>/jam. Namun karena pompa pada bak kontrol 1 tidak dapat mengalirkan air hingga *outlet* dengan baik disebabkan *head* total lebih besar dari *head* maksimal, maka perlu ditambah bak kontrol sehingga perlu dilakukan penambahan pompa celup *submersible airlux* 1 buah. Untuk spesifikasi pompa yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran 7.

4. Jumlah bak kontrol dengan dimensi yang ada belum mampu mengimbangi debit air yang masuk, sehingga direkomendasikan penambahan bak kontrol. Selain jumlah bak kontrol yang belum mengimbangi debit air yang masuk, pompa pada bak kontrol 1 tidak mampu mengalirkan air dengan baik hingga *outlet* pipa pada bak kontrol 2, karena *head* total pompa lebih besar dari *head* maksimal pompa. Maka dari itu direkomendasikan untuk penambahan 1 bak kontrol dengan posisi antara bak kontrol 1 dan bak kontrol 2.

## **B. Saran**

1. Dengan kondisi ditemukannya air yang mengalir ataupun menetes dari dinding dan atap terowongan, maka penulis menyarankan untuk adanya dibuat saluran air sehingga air tersebut tidak merembes ke akses jalan karena kondisi tersebut dapat membahayakan manusia yang melewati akses jalan tersebut.
2. Sebaiknya aktivitas *mine dewatering* lebih di efektifkan lagi karena debit air yang masuk ke area penambangan jika tidak dikeluarkan bisa menyebabkan terdapatnya air asam tambang.

3. Kegiatan pemompaan secara berkala sebaiknya diperhatikan lagi efisiensi waktu sehingga tercipta waktu efektif untuk kegiatan penambangan.
4. Karena pengambilan batubara dilakukan secara manual menggunakan alat *Jack Hammer* yang mana alat ini menggunakan listrik dalam pengoperasiannya, maka pekerja disarankan tetap memperhatikan kondisi air saat bekerja karena air pada area kerja bisa menyebabkan pekerja terkena sentrum dari alat tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- A Muri Yunus. (2005). Metodologi Penelitian. Padang: Universitas Negeri Padang Press
- Aji, M. S. U., Irvani, I., & Andini, D. E. (2018, October). Rancangan Teknis Sistem Penyaliran Open Pit Penambangan Timah (Studi Kasus Pt Menara Cipta Mulia, Kecamatan Kelapa Kampit, Kabupaten Belitung Timur). In *Proceedings Of National Colloquium Research And Community Service* (Vol. 2).
- Alam, P. N., & Mutia, F. (2017). Evaluasi Teknis Sistem Penyaliran Tambang, Studi Kasus: PT Bara Energi Lestari Kabupaten Nagan Raya, Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Kebumihan*, 1(1), 30-37.
- Bambang, T. (2008). Hidrologi terapan. *Beta Offset, Yogyakarta*, 59, 50.
- Baumle, Roland. 2003. Geohydraulic Characterisations of Fractured Rock Flow Regime. Karlsruhe : Northern Namibia
- Bester, M., Nel, E., & McGavigan, G. M. (2013). *A strategic approach to the design and implementation of an effective mine dewatering system. In Proceedings of the 2013 International Symposium on Slope Stability in Open Pit Mining and Civil Engineering* (pp. 365-380). Australian Centre for Geomechanics.
- Chow, V. Te. (1985). Hidrolika Saluran Terbuka (Open Channel Hydraulics). Penerbit Erlangga: Jakarta.
- Departemen of Water Resources. 1991. Characteristic of Grandwater in Hardrock, Fractured Aquifer Type. Departemen of Water Resources : States of California
- Domenico, A, Patrick. 1990. Phisical and Chemical Hydrogeology. Hamilton Printing Company : United States of America ISRM Sugessed Methode, Prope
- Fetter, C. W. (1994). “*Applied Hydrogeology*”. 3rd edition, New Jersey Prentice - Hall, Inc.
- Freeze, R.A. and Cherry, J.A. (1979). “*Groundwater*”. Prentice-Hall, Inc., New Jersey,USA
- Frilisa, C., & Hasan, H. (2017). Rencana Penyaliran Tambang Pada Pit Smd-1 PT Kideco Jaya Agung Sub PT Petrosea Tbk Kabupaten Paser, Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Mineral Ft Unmul*, 5(2).