

TUGAS AKHIR

**ANALISIS SISTEM VENTILASI TAMBANG BATUBARA
BAWAH TANAH UNTUK KEBUTUHAN OPERASIONAL
PENAMBANGAN PADA LUBANG TAMBANG C.2-I
JOB SITE SAPAN DALAM PT. NUSA ALAM LESTARI
PARAMBAHAN KOTA SAWAHLUNTO**

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



Disusun Oleh:

INSANI SABILILLAH

21137136/2021

**Konsentrasi : Pertambangan Umum
Program Studi : S-1 Teknik Pertambangan
Departemen : Teknik Pertambangan**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

Pekerjaan:

**TAMBANG BATUBARA BAWAH TANAH
PT. NUSA ALAM LESTARI
SAWAHLUNTO, SUMATERA BARAT**

Studi Kasus:

**“Analisis Sistem Ventilasi Tambang Batubara Bawah Tanah Untuk
Kebutuhan Operasional Penambangan Pada Lubang Tambang C.2-I Job Site
Sapan Dalam PT. Nusa Alam Lestari Parambahan Kota Sawahlunto”**


Oleh:

**Nama : Insani Sabilillah
NIM/TM : 21137136/2021
Konsentrasi : Tambang Umum
Program Studi : SI Teknik Pertambangan**

**Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing**


**Dr. Bambang Heriyadi, M.T
NIP. 19641114 198903 1 002**

**Diketahui Oleh
Kepala Departemen
Teknik Pertambangan**


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

**LEMBAR PENGESAHAN UJIAN
TUGAS AKHIR**

**Dinyatakan Lulus Oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi S1 Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang**

Pekerjaan:

**TAMBANG BATUBARA BAWAH TANAH
PT. NUSA ALAM LESTARI
SAWAHLUNTO, SUMATERA BARAT**

Studi Kasus:


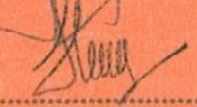
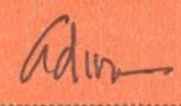
**“Analisis Sistem Ventilasi Tambang Batubara Bawah Tanah Untuk
Kebutuhan Operasional Penambangan Pada Lubang Tambang C.2-1 Job Site
Sapan Dalam PT. Nusa Alam Lestari Parambahan Kota Sawahlunto”**

Oleh:

**Nama : Insani Sabilillah
NIM/TM : 21137136/2021
Konsentrasi : Tambang Umum
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan**

Padang, 10 Februari 2023

Tim Penguji :

| Nama | Tanda Tangan |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Dr. Bambang Heriyadi, M.T | 1.  |
| 2. Jukepsa Andas, S.Si., M.T | 2.  |
| 3. Refky Adi Nata, S.T., M.T | 3.  |



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : INSANI SABILLUHA
NIM/TM : 21137136 / 2021
Program Studi : SI TEKNIK PERTAMBANGAN
Departemen : Teknik Pertambangan
Fakultas : FT UNP

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

” ANALISIS SISTEM VENTILASI TAMBANG BATUBARA BAWAH TANAH
UNTUK KEBUTUHAN OPERASIONAL PENAMBANGAN PADA LUBANG
TAMBANG C.2-1 JOB SITE JAPAN DALAM PT. MUSA ALAM
LESTARI PARAMBAHAN KOTA SAWAHLUNTO
.....”

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.

Diketahui oleh,
Kepala Departemen Teknik Pertambangan

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

Padang, 13 FEBRUARI 2023

yang membuat pernyataan,

METERAI TEMPEL
INSANI SABILLUHA
21137136 / 2021

BIODATA

I. Data Diri

Nama Lengkap : Insani Sabilillah
Nomor Induk Mahasiswa : 21137136
Tempat/Tanggal lahir : Jakarta/25 Januari 2000
Jenis Kelamin : Laki-laki
Nama Bapak : Syafril
Nama Ibu : Samidar
Jumlah Bersaudara : 5 (Lima) Orang
Alamat tetap : Korong Kampung Tengah Kuraitaji,
Kecamatan Nan Sabaris, Kabupaten
Padang Pariaman, Sumatera Barat
Telp./HP : 082385054478



II. Data Pendidikan

Sekolah Dasar : SD Negeri 21 Nan Sabaris
Sekolah Menengah Pertama : SMP Negeri 2 Pariaman
Sekolah Menengah Atas : SMA Negeri 2 Pariaman
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

III. Tugas Akhir

Tempat Penelitian : PT. Nusa Alam Lestari
Tanggal Penelitian : 25 Oktober – 31 Oktober 2022
Topik Studi Kasus : Analisis Sistem Ventilasi Tambang
Batubara Bawah Tanah Untuk Kebutuhan
Operasional Penambangan Pada Lubang
Tambang C.2-I *Job Site* Sapan Dalam
PT. Nusa Alam Lestari Parambahan Kota
Sawahlunto

Pariaman, 06 Februari 2023

Insani Sabilillah
21137136/2021

ABSTRAK

Insani Sabilillah: Analisis Sistem Ventilasi Tambang Batubara Bawah Tanah Untuk Kebutuhan Operasional Penambangan Pada Lubang Tambang C.2-I *Job Site* Sapan Dalam PT. Nusa Alam Lestari Parambahan Kota Sawahlunto

PT. Nusa Alam Lestari merupakan perusahaan tambang batubara bawah tanah yang berlokasi di Desa Salak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat. Sistem ventilasi pada lubang tambang C.2-I *Job Site* Sapan Dalam PT. Nusa Alam Lestari menggunakan sistem hembus. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas dan kuantitas pada sistem ventilasi tambang batubara bawah tanah sesuai dengan Keputusan Menteri ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018 dan Keputusan Dirjen Minerba ESDM No. 185 K/37.04/DJB/2019 dengan parameter yang meliputi kandungan gas, kelembaban relatif, nilai temperatur efektif, nilai efisiensi kerja dan kuantitas udara untuk kebutuhan operasional penambangan.

Pada lubang tambang C.2-I terdapat *front* maju dan enam cabang penambangan. Hasil pengukuran temperatur rata-rata di *front* kerja lubang tambang C.2-I sebesar 29,6°C dan dengan hasil pengukuran kelembaban rata-rata sebesar 94,6%. Nilai temperatur ini telah melewati ambang batas yang ditetapkan antara 18°C - 27°C dan kelembaban juga melewati ambang batas yang ditetapkan yaitu 85%. Selain itu pada lubang tambang C.2-I tidak menerapkan sistem ventilasi hisap, sehingga udara kotor tidak segera tertransportasikan keluar. Sistem ventilasi yang diterapkan pada lubang tambang C.2-I hanya dapat memenuhi kebutuhan udara sebanyak 70%, sehingga perlu dilakukan evaluasi dan rancangan sistem ventilasi yang baru.

Rancangan sistem ventilasi dilakukan dengan membuat lubang tembusan (*tail gate*) dari *Cross Cut* ke arah permukaan dengan elevasi 15° dengan panjang 170 m. Ujung lubang tembusan diberi *Exhaust Fan Centrifugal* 18 inch, untuk menghisap debu dan udara kotor. Pembuatan *layout* penambangan menggunakan *AutoCAD* dan simulasi rancangan menggunakan program *Ventsim*. Hasil analisis menunjukkan kuantitas udara pada lubang tambang C.2-I mengalami peningkatan dari 4,08 m³/s menjadi 7,38 m³/s. Rancangan sistem ventilasi yang baru didapatkan hasil pemenuhan terhadap nilai kualitas dan kuantitas udara.

Kata Kunci: Sistem Ventilasi, Kebutuhan Udara, Operasional Penambangan

ABSTRACT

Insani Sabilillah: *Analysis of Underground Coal Mine Ventilation System for Mining Operational Needs at Mine Pit C.2-I Job Site Sapan Dalam PT. Nusa Alam Lestari Parambahan City of Sawahlunto*

PT. Nusa Alam Lestari is an underground coal mining company located in Salak Village, Talawi District, Sawahlunto City, West Sumatra. Ventilation system at mine pit C.2-I Job Site Sapan Dalam PT. Nusa Alam Lestari uses a blow system. This study aims to evaluate the quality and quantity of ventilation systems for underground coal mines in accordance with the Decree of the Minister of Energy and Mineral Resources No. 1827 K/30/MEM/2018 and Decree of the Director General of Minerba and ESDM No. 185 K/37.04/DJB/2019 with parameters which include gas content, relative humidity, effective temperature value, work efficiency value and air quantity for mining operational needs.

At mine pit C.2-I there is an advanced front and six mining branches. The average temperature measurement results in the working front of the C.2-I mine pit are 29.6°C and with an average humidity measurement result of 94.6%. This temperature value has passed the set threshold between 18°C - 27°C and the humidity has also passed the set threshold, which is 85%. In addition, the C.2-I mine pit does not apply a suction ventilation system, so that dirty air is not immediately transported out. The ventilation system applied to the C.2-I mine pit can only meet 70% of the air demand, so it is necessary to evaluate and design a new ventilation system.

The design of the ventilation system is carried out by making a tail gate from the Cross Cut to the surface with an elevation of 150 with a length of 170 m. The end of the through hole is given an 18 inch Centrifugal Exhaust Fan, to suck in dust and dirty air. Making mining layouts using AutoCAD and design simulations using the Ventsim program. The results of the analysis show that the quantity of air in the C.2-I mine hole has increased from 4.08 m³/s to 7.38 m³/s. The design of the new ventilation system results in compliance with the values of air quality and quantity.

Keywords: *Ventilation System, Air Demand, Mining Operations*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji syukur kehadirat ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **Analisis Sistem Ventilasi Tambang Batubara Bawah Tanah Untuk Kebutuhan Operasional Penambangan Pada Lubang Tambang C.2-I Job Site Sapan Dalam PT. Nusa Alam Lestari Parambahan Kota Sawahlunto.**

Tugas Akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Studi S-1 Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tetii Suci Firmadani, SE dan Canii NS. Fitri Yanti, S.Kep yang selalu memberikan dukungan, dorongan serta doa yang ikhlas kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Bapak Dr. Bambang Heriyadi, M.T sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang bersedia membimbing, memberikan masukan dan juga saran dalam pembuatan Tugas Akhir.
3. Bapak Jukepsa Andas, S.Si., M.T dan Bapak Refky Adi Nata, S.T., M.T sebagai Dosen Penguji Tugas Akhir yang bersedia membimbing, memberikan masukan dan juga saran dalam pembuatan Tugas Akhir.
4. Bapak Drs. Raimon Kopa, M.T sebagai Dosen Penasehat Akademik yang selalu bersedia menasehati dalam proses Kegiatan Akademik.

5. Ibu Dr. Fadhilah, S.Pd., M.Si selaku Kepala Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Ibu Yoszi Mingsi Anaperta, S.T., M.T selaku Ketua Prodi D3 Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
7. Seluruh Dosen Pengajar Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Seluruh Staf, Pekerja dan Pegawai PT. Nusa Alam Lestari yang sudah mengizinkan serta membimbing penulis dalam melaksanakan penelitian selama berada di lokasi penambangan.
9. Seluruh Rekan D-3 angkatan 2018 dan Rekan Transfer S-1 angkatan 2021 Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini jauh dari kesempurnaan, karena itu penulis mengharapkan masukan, kritik dan saran yang dapat membangun dari seluruh pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih dan semoga Tugas Akhir ini bermanfaat terutama untuk penulis sendiri, perusahaan dan bagi yang membaca.

Pariaman, 06 Februari 2023



Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--------------------------------------------|-------------|
| LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR..... | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI..... | iii |
| SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT..... | iv |
| BIODATA..... | v |
| ABSTRAK | vi |
| ABSTRACT | vii |
| KATA PENGANTAR..... | viii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Identifikasi Masalah..... | 4 |
| C. Batasan Masalah | 4 |
| D. Rumusan Masalah..... | 5 |
| E. Tujuan Penelitian | 5 |
| F. Manfaat Penelitian | 6 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | |
| A. Deskripsi Daerah Penelitian..... | 7 |
| B. Landasan Teori..... | 11 |
| C. Penelitian Relevan | 49 |
| D. Kerangka Konseptual..... | 55 |

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

| | |
|-------------------------------------------------|----|
| A. Jenis Penelitian..... | 57 |
| B. Identifikasi Area dan Waktu Penelitian | 57 |
| C. Teknik Pengumpulan Data..... | 58 |
| D. Teknik Pengolahan Data | 60 |
| E. Diagram Alir Penelitian | 62 |

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

| | |
|--------------------------|----|
| A. Data Penelitian | 63 |
| B. Pengolahan Data | 67 |
| C. Analisis Data | 95 |

BAB V PENUTUP

| | |
|---------------------|-----|
| A. Kesimpulan | 110 |
| B. Saran | 111 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|-------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 1. Data Pengukuran Temperatur dan Kelembapan Udara | 2 |
| Tabel 2. Komposisi Udara Segar..... | 15 |
| Tabel 3. Kebutuhan Oksigen Berdasarkan Jenis Kegiatan..... | 16 |
| Tabel 4. Pengaruh Kekurangan Oksigen | 19 |
| Tabel 5. Pengaruh Konsentrasi Karbon Dioksida | 20 |
| Tabel 6. Pengaruh Konsentrasi Karbon Monoksida..... | 20 |
| Tabel 7. Pengaruh Konsentrasi Asam Sulfida..... | 21 |
| Tabel 8. Pengaruh Konsentrasi Oksida Nitrat | 22 |
| Tabel 9. Gas-gas Tambang dan Nilai Ambang Batas..... | 23 |
| Tabel 10. Kadar Debu Maksimum | 24 |
| Tabel 11. Koefisien Gesek Saluran Udara | 35 |
| Tabel 12. Ekuivalen Untuk Berbagai Tipe Jalur Udara | 36 |
| Tabel 13. Fungsi dan Perintah <i>AutoCAD</i> | 43 |
| Tabel 14. Fungsi <i>Tools</i> Pada <i>Software Ventsim</i> | 47 |
| Tabel 15. Hasil Pengukuran Temperatur dan Kelembapan Udara | 63 |
| Tabel 16. Hasil Pengukuran Kecepatan Udara..... | 64 |
| Tabel 17. Hasil Pengukuran Dimensi Lubang Tambang C.2-I | 64 |
| Tabel 18. Hasil Pengukuran Kandungan Gas..... | 64 |
| Tabel 19. Jumlah Pekerja dan Alat Lubang Tambang C.2-I..... | 65 |
| Tabel 20. <i>Horsepower</i> Alat yang Digunakan..... | 66 |
| Tabel 21. Panjang Lubang Tambang C.2-I | 67 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 22. Rincian Produksi Batubara Lubang Tambang C.2-I | 67 |
| Tabel 23. Luas Penampang Terowongan Lubang Tambang C.2-I..... | 68 |
| Tabel 24. Luas dan Keliling <i>Duct</i> Lubang Tambang C.2-I..... | 69 |
| Tabel 25. Panjang Terowongan yang Dapat Disuplai Udara | 70 |
| Tabel 26. Hasil Penghitungan Kuantitas Udara Lubang Tambang C.2-I.... | 71 |
| Tabel 27. Kebutuhan Udara Untuk Alat Pada Cabang 1..... | 75 |
| Tabel 28. Kebutuhan Udara Untuk Alat Pada Cabang 2..... | 77 |
| Tabel 29. Kebutuhan Udara Untuk Alat Pada Cabang 3..... | 80 |
| Tabel 30. Kebutuhan Udara Untuk Alat Pada Cabang 4..... | 82 |
| Tabel 31. Kebutuhan Udara Untuk Alat Pada Cabang 5..... | 85 |
| Tabel 32. Kebutuhan Udara Untuk Alat Pada Cabang 6..... | 87 |
| Tabel 33. Kebutuhan Udara Untuk Alat Pada <i>Front</i> Maju | 89 |
| Tabel 34. Kondisi Kosentrasi Gas Lubang Tambang C.2-I | 96 |
| Tabel 35. Kondisi Kelembapan Udara Lubang Tambang C.2-I..... | 97 |
| Tabel 36. Kondisi Temperatur Efektif Lubang Tambang C.2-I..... | 97 |
| Tabel 37. Kondisi Efisiensi Kerja dan Produksi Lubang Tambang C.2-I... 98 | |
| Tabel 38. Kondisi Kebutuhan Udara Lubang Tambang C.2-I | 99 |
| Tabel 39. Kondisi Kosentrasi Gas Sistem Ventilasi Baru..... | 103 |
| Tabel 40. Kondisi Kelembapan Udara Sistem Ventilasi Baru | 103 |
| Tabel 41. Kondisi Temperatur Efektif Sistem Ventilasi Baru | 104 |
| Tabel 42. Kondisi Efisiensi Kerja dan Produksi Sistem Ventilasi Baru ... | 104 |
| Tabel 43. Kondisi Kuantitas Udara Sistem Ventilasi Baru | 105 |
| Tabel 44. Perbandingan Kondisi Kosentrasi Gas Sebelum dan Setelah Evaluasi | 106 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 45. Perbandingan Kondisi Kelembapan Udara Sebelum dan Setelah Evaluasi..... | 106 |
| Tabel 46. Perbandingan Kondisi Temperatur Efektif Sebelum dan Setelah Evaluasi..... | 107 |
| Tabel 47. Perbandingan Kondisi Efisiensi Kerja Sebelum dan Setelah Evaluasi | 108 |
| Tabel 48. Perbandingan Kondisi Produksi Batubara Sebelum dan Setelah Evaluasi..... | 108 |
| Tabel 49. Perbandingan Kebutuhan dan Kuantitas Udara Sebelum dan Setelah Evaluasi | 109 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 1. Peta Wilayah IUP PT. Nusa Alam Lestari..... | 8 |
| Gambar 2. Proses Kegiatan Penambangan PT. Nusa Alam Lestari | 9 |
| Gambar 3. Peta Geologi Wilayah IUP PT. Nusa Alam Lestari..... | 10 |
| Gambar 4. Aliran Ventilasi Alami..... | 12 |
| Gambar 5. <i>Blower</i> Hembus Pada Lubang Tambang C.2-I..... | 13 |
| Gambar 6. Grafik Temperatur Efektif | 18 |
| Gambar 7. <i>Gas Detektor</i> | 29 |
| Gambar 8. <i>Digital Sling Psycrometer</i> | 29 |
| Gambar 9. <i>Anemometer</i> | 30 |
| Gambar 10. Meteran | 30 |
| Gambar 11. Diagram Pemantauan Kualitas dan Kuantitas Udara..... | 31 |
| Gambar 12. Grafik Efisiensi Kerja | 37 |
| Gambar 13. Reaksi Fisiologi Tubuh..... | 38 |
| Gambar 14. Tampilan <i>Interface AutoCAD</i> | 42 |
| Gambar 15. Tampilan <i>Interface Ventsim</i> | 47 |
| Gambar 16. Kerangka Konseptual..... | 56 |
| Gambar 17. Peta <i>Layout</i> Penambangan Lubang tambang C.2-I | 58 |
| Gambar 18. Diagram Alir..... | 62 |
| Gambar 19. <i>Layout</i> Sistem Ventilasi Lubang Tambang C.2-I | 66 |
| Gambar 20. Pembuatan <i>Layout</i> Penambangan <i>AutoCAD</i> | 91 |
| Gambar 21. <i>Import Ventsim</i> | 91 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 22. <i>Layout Import Ventsim</i> | 92 |
| Gambar 23. <i>Edit Airways</i> | 92 |
| Gambar 24. <i>Pembuatan Duct Pada Airways</i> | 93 |
| Gambar 25. <i>Pemasangan Blower Pada Duct</i> | 94 |
| Gambar 26. <i>Simulasi Sistem Ventilasi Lubang Tambang C.2-I</i> | 94 |
| Gambar 27. <i>Keterangan Warna Gambar Hasil Simulasi</i> | 95 |
| Gambar 28. <i>Karakteristik Exhaust Fan yang Digunakan</i> | 100 |
| Gambar 29. <i>Rancangan Sistem Ventilasi Lubang Tambang C.2-I</i> | 101 |
| Gambar 30. <i>Simulasi Rancangan Sistem Ventilasi Baru</i> | 101 |
| Gambar 31. <i>Keterangan Warna Gambar Hasil Rancangan Simulasi</i> | 102 |

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Surat Keterangan Penelitian PT. Nusa Alam Lestari
- Lampiran 2.** Dokumentasi Lapangan PT. Nusa Alam Lestari
- Lampiran 3.** Peta *Layout* Penambangan Lubang Tambang C.2-I
- Lampiran 4.** Pengambilan Data Lapangan Lubang Tambang C.2-I
- Lampiran 5.** Temperatur Efektif Lubang Tambang C.2-I
- Lampiran 6.** Efisiensi Kerja Lubang Tambang C.2-I
- Lampiran 7.** Kebutuhan Udara Lubang Tambang C.2-I
- Lampiran 8.** Sistem Ventilasi Lubang Tambang C.2-I
- Lampiran 9.** Rancangan Sistem Ventilasi Baru Lubang Tambang C.2-I
- Lampiran 10.** Kondisi Kandungan Gas Rancangan Sistem Ventilasi Baru Lubang Tambang C.2-I
- Lampiran 11.** Kondisi Temperatur dan Kelembapan Udara Sistem Ventilasi Baru Lubang Tambang C.2-I
- Lampiran 12.** Kondisi Temperatur Efektif Sistem Ventilasi Baru Lubang Tambang C.2-I
- Lampiran 13.** Efisiensi Kerja Sistem Ventilasi Baru Lubang Tambang C.2-I
- Lampiran 14.** Grafik Kebutuhan Kuantitas Udara Lubang Tambang C.2-I
- Lampiran 15.** Grafik Perbandingan Kandungan Gas Sebelum dan Setelah Evaluasi Lubang Tambang C.2-I
- Lampiran 16.** Grafik Perbandingan Kelembapan Udara Sebelum dan Setelah Evaluasi Lubang Tambang C.2-I
- Lampiran 17.** Grafik Perbandingan Temperatur Efektif Sebelum dan Setelah Evaluasi Lubang Tambang C.2-I
- Lampiran 18.** Grafik Perbandingan Psikometri Udara Sebelum dan Setelah Evaluasi Lubang Tambang C.2-I

Lampiran 19. Grafik Perbandingan Produksi Batubara Sebelum dan Setelah Evaluasi Lubang Tambang C.2-I

Lampiran 20. Grafik Perbandingan Kebutuhan dan Kuantitas Udara Lubang Tambang C.2-I Sebelum dan Setelah Evaluasi

Lampiran 21. Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018 Tentang Tambang Bawah Tanah

Lampiran 22. Keputusan Direktur Jentral MINERBA Kementrian ESDM Nomor 185 K/37.04/DJB/2019 Tentang Ventilasi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kota Sawahlunto merupakan kota tambang, yang dimulai sejak ditemukannya cadangan batubara pada pertengahan abad ke-19 oleh Ir. de Greve. Sejak 1 Desember 1888 pemerintah Hindia-Belanda mulai melakukan investasi, yaitu ketika uang sebesar 5,5 juta gulden ditanamkan oleh pemerintah Hindia-Belanda untuk membangun berbagai fasilitas untuk memenuhi kebutuhan industri tambang batubara dan transportasi pada masa itu, kemudian peristiwa ini diabadikan sebagai Hari Jadi Kota Sawahlunto (Wikipedia. Sejarah Sawahlunto, 2022).

Dengan semakin meningkatnya kebutuhan batubara, baik untuk kebutuhan dalam negeri maupun ekspor serta semakin meluasnya manfaat penggunaannya, maka perusahaan yang memproduksi batubara terus meningkatkan kemampuan produksinya dengan cara mengoptimalkan kegiatan penambangan batubara.

PT. Nusa Alam Lestari merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan batubara, kegiatan penambangan menggunakan sistem tambang bawah tanah dengan menggunakan metode *room and pillar*. Metode penambangan *room and pillar* merupakan suatu metode penambangan bawah tanah untuk menggali endapan batubara dengan melakukan penambangan searah *strike* pada lapisan dan kedudukan batubara (*strip mining*).

Pada sistem tambang bawah tanah semakin dalam seseorang menggali untuk mencari sumberdaya, maka akan semakin meningkat panas yang dihasilkan dan semakin berkurang pula udara segar yang masuk ke dalam. Sistem ventilasi yang diterapkan pada lubang tambang C.2-I PT. Nusa Alam Lestari adalah sistem hembus (*forcing system*) dengan *duct* yang terbuat dari terpal dan plastik. Jalur ventilasi dipasang secara terpisah dimana *blower* utama 18 inch yang bertekanan 970 Pa dengan kapasitas 3,33 m³/s yang diletakkan di dekat mulut lubang permukaan dan *blower* pembantu 16 inch yang bertekanan 700 Pa dengan kapasitas 1,60 m³/s diletakkan di setiap cabang lubang. *Layout* sistem ventilasi lubang tambang C.2-I dapat dilihat pada **lampiran 8**.

Berdasarkan hasil pengamatan yang penulis lakukan pada lubang tambang C.2-I, didapatkan data hasil pengukuran temperatur kering, temperatur basah dan kelembapan udara yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Data Pengukuran Temperatur dan Kelembapan Udara

| Lokasi Pengukuran | TD (°C) | TW (°C) | Rh (%) |
|-------------------|---------|---------|--------|
| Cabang 1 | 31,0 | 30,9 | 96 |
| Cabang 2 | 31,9 | 31,3 | 96 |
| Cabang 3 | 31,5 | 31,0 | 95 |
| Cabang 4 | 31,4 | 31,1 | 96 |
| Cabang 5 | 31,7 | 31,2 | 92 |
| Cabang 6 | 31,3 | 30,8 | 93 |
| <i>Front Maju</i> | 31,7 | 31,2 | 94 |

Berdasarkan hasil pengamatan tersebut, kondisi ini tentu melebihi aturan yang seharusnya dalam Keputusan Direktur Jenderal Mineral dan Batubara Kementerian ESDM Nomor 185 K/37.04/DJB/2019 tentang

temperatur udara di dalam tambang bawah tanah harus dipertahankan pada suhu 18°C sampai dengan 27°C agar tetap terjaga dalam kondisi nyaman untuk bekerja dengan kelembapan relatif maksimum 85%.

Selain itu parameter lain yang perlu dievaluasi adalah kebutuhan udara standar seperti kebutuhan udara pekerja, kebutuhan udara untuk mencairkan gas metana, kebutuhan udara untuk mengontrol panas dan kelembapan, kebutuhan udara untuk alat, serta kebutuhan udara untuk penggalian penambangan, sehingga dengan dilakukan pengkajian terhadap parameter ini dapat ditentukan berapa kuantitas udara yang diperlukan untuk kelangsungan operasional penambangan.

Permasalahan lain yang penulis temukan dari lubang tambang C.2-I yaitu tidak menerapkan sistem ventilasi hisap, sehingga udara kotor tidak segera tertransportasikan keluar, akibatnya udara bersih yang dialirkan dari *blower* utama kembali tercampur dengan udara kotor yang berasal dari *front* penambangan.

Berdasarkan berbagai permasalahan diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Analisis Sistem Ventilasi Tambang Batubara Bawah Tanah Untuk Kebutuhan Operasional Penambangan Pada Lubang Tambang C.2-I Job Site Sapan Dalam PT. Nusa Alam Lestari Parambahan Kota Sawahlunto”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Temperatur dan kelembapan udara yang tinggi pada lubang tambang C.2-I menyebabkan pekerja menjadi tidak nyaman saat melakukan aktifitas penambangan.
2. Pada lubang tambang C.2-I sistem ventilasi yang diterapkan adalah sistem hembus dan tidak tersedianya *blower* hisap sehingga terjadi pencampuran antara udara bersih dengan udara kotor.
3. Pada lubang tambang C.2-I jalan masuk utama udara dan jalan keluar utama udara berada pada terowongan yang sama.

C. Batasan Masalah

Untuk lebih fokus dalam penelitian ini, maka penulis membatasi masalah dengan batasan sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan pada *front* aktif menjalankan operasional penambangan pada lubang tambang C.2-I PT. Nusa Alam Lestari.
2. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pemenuhan kualitas dan kuantitas udara untuk kebutuhan operasional penambangan pada lubang tambang C.2-I sesuai dengan Keputusan Menteri ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018 dan Keputusan Dirjen Minerba ESDM No. 185 K/37.04/DJB/2019.
3. Penelitian ini hanya untuk mengungkapkan fakta hasil evaluasi dan pemberian saran rancangan sistem ventilasi pada lubang tambang C.2-I PT. Nusa Alam Lestari.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah yang telah diuraikan di atas, maka adapun rumusan masalah untuk penelitian ini diantaranya:

1. Bagaimana kondisi aktual kualitas dan kuantitas udara pada lubang tambang C.2-I PT. Nusa Alam Lestari ?
2. Bagaimana hasil evaluasi terhadap kelayakan kualitas dan kuantitas udara untuk kebutuhan operasional penambangan pada lubang tambang C.2-I PT. Nusa Alam Lestari ?
3. Bagaimana rancangan sistem ventilasi baru yang dapat memenuhi standar kelayakan kualitas dan kuantitas udara pada lubang tambang C.2-I PT. Nusa Alam Lestari ?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan studi kasus adalah untuk mengkaji permasalahan yang timbul pada suatu objek pengamatan, adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan data kondisi aktual kualitas dan kuantitas udara pada lubang tambang C.2-I PT. Nusa Alam Lestari.
2. Mendapatkan hasil evaluasi terhadap kelayakan kualitas dan kuantitas udara untuk kebutuhan operasional penambangan pada lubang tambang C.2-I PT. Nusa Alam Lestari.
3. Mendapatkan rancangan sistem ventilasi yang dapat memenuhi standar kelayakan kualitas dan kuantitas udara pada lubang tambang C.2-I PT. Nusa Alam Lestari.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian penulis ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis
 - a. Meningkatkan kemampuan dan keterampilan dalam menganalisis suatu masalah dan menuangkan ide-ide kritis dalam bentuk karya tulis ilmiah.
 - b. Sebagai sarana mengaplikasikan ilmu yang didapat selama kuliah ke dalam kondisi nyata di perusahaan tambang.
 - c. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program strata satu di bidang teknik pertambangan.

2. Bagi Departemen Teknik Pertambangan

Penelitian ini nantinya diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan referensi atau sebagai penambah wawasan serta pemikiran untuk pengembangan penelitian selanjutnya oleh mahasiswa.

3. Bagi Perusahaan

Diharapkan penelitian yang dilakukan ini dapat menjadi pertimbangan bagi PT. Nusa Alam Lestari dalam upaya meningkatkan kualitas dan kuantitas udara pada lubang tambang C.2-I sehingga dapat meningkatkan efisiensi kerja dan kenyamanan bagi pekerja.