

TUGAS AKHIR

EVALUASI DAN PENYESUAIAN SISTEM VENTILASI PADA TAMBANG BATUBARA BAWAH TANAH LUBANG SD-C2 MANUAL PT. NUSA ALAM LESTARI KECAMATAN TALAWI KOTA SAWAHLUNTO PROVINSI SUMATERA BARAT

*Diajukan Sebagai Salah Satu syarat untuk Menyelesaikan Program
Studi S-1 Teknik Pertambangan*



Oleh:

Khazana Tulistra

TM/NIM: 2016/16137057

Konsentrasi : Tambang Umum
Program Studi : S-1
Jurusan : Teknik Pertambangan

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**“Evaluasi Dan Penyesuaian Sistem Ventilasi Pada Tambang Batubara
Bawah Tanah Lubang SD-C2 Manual PT. Nusa Alam Lestari
Kecamatan Talawi Kota Sawahlunto Provinsi Sumatera Barat”**

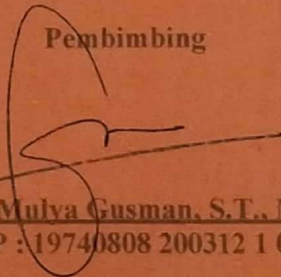
Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Khazana Tulistra
NIM/TM : 16137057/2016
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan
Jurusan : Teknik Pertambangan
Fakultas : Teknik

Padang, Agustus 2022

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing



Dr. Mulya Gusman, S.T., M.T
NIP : 19740808 200312 1 001

Mengetahui

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



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

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

**Dinyatakan Lulus Oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Prodi SI Teknik Pertambangan Jurusan Fakultas Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**

Dengan Judul :

**“Evaluasi Dan Penyesuaian Sistem Ventilasi Pada Tambang Batubara
Bawah Tanah Lubang SD-C2 Manual PT. Nusa Alam Lestari
Kecamatan Talawi Kota Sawahlunto Provinsi Sumatera Barat”**

Oleh :


**Nama : Khazana Tulistra
NIM/TM : 16137057/2016
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan
Jurusan : Teknik Pertambangan
Fakultas : Teknik**

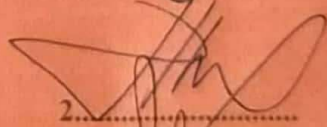
Tim Penguji :

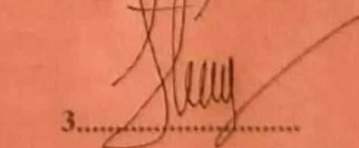
- 1. Dr. Mulya Gusman, S.T., M.T.**
- 2. Dr. Bambang Heriyadi, M.T.**
- 3. Jukepsa Andas, S.Si., MT.**

Padang, Agustus 2022

Tanda Tangan

1.....

2.....

3.....

BIODATA



I. Data Diri

Nama Lengkap : Khazana Tulistra
No Buku Pokok : 2016/16137057
Tempat / Tanggal Lahir : Tanjung jati, 7 Juli 1998
Jenis Kelamin : Perempuan
Nama Bapak : Risman
Nama Ibu : Evi Roza (Almh)
Bersaudara : 5 (Lima)
Alamat Lengkap : Jl. Pematang Puti Ujungbatu timur, Kec. Ujungbatu
No Hp : 082284822822
Email : Khazanatulistra@gmail.com

II. Data Pendidikan

Sekolah Dasar : SDN. 009 Ujungbatu
Sekolah Menengah Pertama : MTsN. Tandun Ujungbatu
Sekolah Menengah Atas : SMAN. 1 Ujungbatu
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

III. Peneliti Skripsi

Nama Perusahaan : PT. Nusa Alam Lestari
Alamat Perusahaan : Parambahan, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat
Judul Skripsi : Evaluasi Dan Penyesuaian Sistem Ventilasi Pada Tambang Batubara Bawah Tanah Lubang SD-C2 Manual PT. Nusa Alam Lestari Kecamatan Talawi Kota Sawah Lunto Provinsi Sumatera Barat



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : KHAZANA TULISTRA
NIM/TM : 16137057 / 2016
Program Studi : S1
Departemen : Teknik Pertambangan
Fakultas : FT UNP

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

” EVALUASI DAN PENYESUAIAN SISTEM VENTILASI PADA TAMBANG
BATUBARA BAGAH TAMBH LUBANG SO-C2 MANUAL PT. MISA
ALAM LESTARI KECAMATAN TALAWI KOTA SAWAHLUNTO PROVINSI
SUMATERA BARAT

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. 197212132000122001

Padang,

yang membuat pernyataan,



[Signature]
KHAZANA TULISTRA

ABSTRAK

Khazana Tulistra : Evaluasi Dan Penyesuaian Sistem Ventilasi Pada Tambang Batubara Bawah Tanah Lubang SD-C2 Manual PT. Nusa Alam Lestari Kecamatan Talawi Kota Sawah Lunto Provinsi Sumatera Barat

Sistem ventilasi di Lubang SD-C2 PT. Nusa Alam Lestari adalah sistem hembus dan tidak menerapkan sistem hisap. Sehingga udara kotor dari front penambangan tidak segera tertransportasikan keluar, dan udara bersih yang dialirkan dari blower utama kembali tercampur dengan udara kotor yang berasal dari *front* penambangan. Beberapa kebocoran masih terdeteksi pada jalur ventilasi. Kebocoran masih terdeteksi pada jalur ventilasi kedalaman 2 m, 30 m, 50 m, 60 m, dan 70 m dari lubang bukaan. Setelah dilakukan pengukuran di beberapa titik didapatkan nilai temperatur di Lubang SD-C2 Manual adalah 27-29⁰C Kondisi yang melebihi Kepmen 1827 K/30/MEM/2018. Metode penelitian digunakan adalah Metode Terapan (Sugiono, 2013:2). Adapun sumber data yang digunakan adalah Data primer dan Data sekunder, dengan penyelesaian masalah menggunakan data kuantitatif dan kualitatif. Penyelesaian masalah dengan melakukan perhitungan kebutuhan udara bagi pekerja, alat, serta dilusi gas metan untuk mendapatkan kebutuhan udara total. Jumlah kebutuhan udara total yang diperlukan pada tambang bawah tanah PT. Nusa Alam Lestari pada lokasi lubang bukaan SD-C2 Manual untuk 15 orang pekerja sebesar (0,45 m³/s), udara yang dibutuhkan dalam front kerja sebesar (6,6248 m³/s) dan untuk mendilusi gas metan (0,099 m³/s) dengan kuantitas udara keseluruhan (10,237 m³/s). Berdasarkan perhitungan kuantitas udara yang diperlukan lubang membutuhkan 4 *blower* guna memenuhi kebutuhan tersebut, dan agar kondisi lubang semakin nyaman perlu ditambah dengan satu unit *fan* hisap untuk mempercepat transportasi udara pengotor ke luar lubang. Pemodelan sistem ventilasi menghasilkan model sistem ventilasi 3D sebelum dan setelah penambahan *blower*.

Kata kunci : ventilasi, *duct*, sistem hisap

ABSTRAK

Khazana Tulistra : Evaluasi Dan Penyesuaian Sistem Ventilasi Pada Tambang Batubara Bawah Tanah Lubang SD-C2 Manual PT. Nusa Alam Lestari Kecamatan Talawi Kota Sawah Lunto Provinsi Sumatera Barat

The ventilation system in Hole SD-C2 PT. Nusa Alam Lestari is a forcing system and does not apply an exhaust fan. So that dirty air from the mining front is not immediately transported out, and the clean air that flows from the main blower is mixed with dirty air coming from the mining front. Some leaks are still detected in the ventilation line. Leaks are still detected in the ventilation path at a depth of 2 m, 30 m, 50 m, 60 m, and 70 m from the opening. After taking measurements at several points, the temperature value in the SD-C2 Manual Hole is 27-29⁰C. Conditions that exceed Kepmen 1827 K/30/MEM/2018. The research method used is the Applied Method (Sugiono, 2013:2). The data sources used are primary data and secondary data, with problem-solving using quantitative and qualitative data. Solving the problem by calculating the air requirement for workers, tools, and dilution of methane gas to get the total air requirement. The total amount of air required at the underground mine of PT. Nusa Alam Lestari at the location of the SD-C2 Manual opening for 15 workers (0.45 m³/s), the air required in the work front is (6.6248 m³/s) and to dilute methane gas (0.099 m³/s) with the overall air quantity (10.237 m³/s). Based on the calculation of the required air quantity, the hole requires 4 blowers to meet these needs, and to make the condition of the hole more comfortable, it is necessary to add a suction fan unit to speed up the transportation of polluted air out of the hole. Ventilation system modeling produces a 3D model of the ventilation system before and after the addition of the blower.

Keyword : *ventilation, duct, exhaust fan*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dan juga berkah, rahmat serta hidayah-Nya yang senantiasa diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Evaluasi Dan Penyesuaian Sistem Ventilasi Pada Tambang Batubara Bawah Tanah Lubang SD-C2 Manual PT. Nusa Alam Lestari Kecamatan Talawi Kota Sawahlunto Provinsi Sumatera Barat”**

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Studi Strata-1 Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak sekali hambatan dan rintangan yang penulis hadapi namun akhirnya penulis bisa melaluinya hal ini karena adanya bantuan dan juga bimbingan dari berbagai pihak baik moral maupun spiritual. Untuk itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

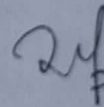
1. Orang tua dan seluruh keluarga penulis yang telah memberikan dukungan dan semangat baik secara moril dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Hj. Fadhillah, S.Pd., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Dr. Mulya Gusman S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membantu dan memberikan saran, kritikan, dan arahan kepada penulis sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan.
4. Bapak Dr. Bambang Heriyadi, M.T dan Bapak Jukepsa Andas, S.Si., M.T selaku Dosen Penguji yang telah banyak membantu dan memberikan saran,

dan arahan kepada penulis sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan.

5. Ibu Yoszi Mingsi Anaperta, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi D-3 Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Seluruh Dosen Pengajar Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang.
7. Seluruh staf dan karyawan PT. NAL yang sangat membantu penulis dalam pengambilan data di lapangan.
8. Orang terdekat dan rekan-rekan Mahasiswa Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang.

Akhir kata dengan kerendahan hati penulis berharap Skripsi ini dapat memberikan manfaat yang berharga bagi kita semua, khususnya bagi penulis sendiri. Mohon maaf atas segala kekurangan.

Padang, Agustus 2022



Khazana Tulistra

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iv
BIODATA	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II. KAJIAN PUSTAKA.....	6
A. Deskripsi Perusahaan	6
B. Kondisi Geologi dan Endapan	8
C. Ventilasi Tambang	11
D. Jenis Ventilasi	27
E. Perencanaan Ventilasi Tambang Bawah Tanah.....	28
F. Keputusan Menteri ESDM NOMOR 1827/30/MEM2018/ Pedoman Pengelolaan Teknis Pertambangan.....	29

G. Mencari Luas Penampang dan Perhitungan Head Loss Udara.....	34
H. Penelitian Sejenis.....	39
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	49
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	49
B. Teknik Pengambilan Data.....	49
C. Teknik Pengolahan Data	51
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	55
A. Data Primer	55
B. Data Sekunder	57
C. Pengolahan Data	59
D. Analisis Data.....	70
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	74
A. Kesimpulan	74
B. Saran.....	75

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Udara Segar	13
Tabel 2. Keperluan Oksigen Untuk Pernafasan Manusia.....	15
Tabel 3. Kadar Debu Maksimum	21
Tabel 4. Pengaruh Kekurangan Oksigen	24
Tabel 5. Koefisien Gesek Saluran Udara	26
Tabel 6. Koefisien Gesek Tiap Jenis Terowongan	37
Tabel 7. Panjang Ekuivalen Untuk Berbagai Sumber Shock Loss	38
Tabel 8. Pengukuran Temperatur, Kecepatan, dan Kelembaban Relatif di Lubang SD-C2 Manual	55
Tabel 9. Perbandingan Kesesuaian Temperatur dan Kelembaban pada Lubang dengan Standar Menurut Kepmen 1827 K/30/MEM/2018.....	56
Tabel 10. Pengukuran Kandungan Kadar Gas.....	56
Tabel 11. Hasil Pengukuran Kandungan Gas Pengotor di Lubang dengan Kesesuaian Menurut Kepmen 1827	56
Tabel 12. Data Hasil Pengukuran Dimensi Lubang SD-C2 Manual.....	57
Tabel 13. Spesifikasi Blower Utama	58
Tabel 14. Spesifikasi Blower Pembantu	58
Tabel 15. Data Produksi Harian Lubang SD-C2	59
Tabel 16. Kelembaban Udara Relatif.....	60
Tabel 17. Hasil Perhitungan Temperatur Udara	61

Tabel 18. Kebutuhan Udara Total di Lubang SD-C2 Manual 68

Tabel 19. Pengukuran Elevasi Lubang SD-C2 70

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta Kesampaian Daerah Penelitian.....	7
Gambar 2. Peta Geologi.....	8
Gambar 3. Temperatur Efektif.....	22
Gambar 4. Luas Trapesium	34
Gambar 5. Kerangka Konseptual.....	48
Gambar 6. Segitiga Siku-Siku	52
Gambar 7. Diagram Alir Penelitian	54
Gambar 8. Hasil Pengukuran Lubang SD-C2 Manual	56
Gambar 9. Grafik Temperatur Efektif.....	61
Gambar 10. Penampang Lubang.....	62

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ventilasi tambang adalah suatu usaha pengendalian terhadap pergerakan udara atau aliran udara tambang termasuk di dalamnya adalah jumlah, mutu, maupun arah alirannya. Adapun tujuan utama dari ventilasi tambang adalah menyediakan udara segar dengan kuantitas dan kualitas yang cukup baik, kemudian mengalirkan serta membagi udara segar tersebut ke dalam tambang sehingga tercipta kondisi kerja yang aman dan nyaman baik bagi para pekerja tambang maupun proses penambangan. (Howard L Hartman *Mine ventilation and air conditioning*, 1997)

Pembuatan Ventilasi tambang bertujuan agar para pekerja di dalam tambang tidak kehabisan udara segar. Karena dapat menyebabkan kehilangan nyawa para pekerja. Oleh karena itu perlunya pengaturan ventilasi yang sesuai dengan kebutuhan yang memberikan jaminan *supply* udara yang memadai dan dapat bekerja dengan optimal.

Salah satu perusahaan yang melakukan penambangan bawah tanah adalah PT. Nusa Alam Lestari. Sistem ventilasi yang diterapkan saat ini adalah sistem hembus (*forcing system*) dengan *duct* yang terbuat dari terpal dan plastik. Jalur ventilasi dipasang secara terpisah dimana *blower* pengiring diletakkan di cabang lubang dan *blower* utama diletakkan di dekat pintu masuk lubang. PT. Nusa Alam Lestari menggunakan 2 *blower* di lubang SD-C2. Untuk lubang SD-C2 *Axial Fan* diameter 18 inci sebagai blower utama dan 16 inci sebagai blower pendukung.

Sistem ventilasi di Lubang SD-C2 PT. Nusa Alam Lestari adalah sistem hembus dan tidak menerapkan sistem hisap, sehingga udara kotor dari front penambangan tidak segera tertransportasikan keluar, dan udara bersih yang dialirkan dari blower utama kembali tercampur dengan udara kotor yang berasal dari *front* penambangan. Keadaan ini dapat mengakibatkan jumlah gas-gas pengotor, temperatur, serta kelembaban udara menjadi tinggi.

Setelah melakukan observasi, penulis menemukan pada kedalaman 2 m, 30 m, 50 m, 60 m, 70 m lubang bukaan terdeteksi kebocoran. Kebocoran tersebut disebabkan karena menggunakan sistem ventilasi tipe *duct* yang terbuat dari bahan yang rentan akan kerusakan. Penyebab lainnya yaitu percabangan *duct* yang memberikan tekanan yang tidak merata dan berpusat di beberapa titik saja. Selain itu, kebocoran ini menyebabkan kehilangan udara yang dapat merugikan, karena jumlah udara yang harusnya di *supply* ke *front* menjadi berkurang.

Sehingga kondisi inilah yang menyebabkan pekerja di dalam lubang SD-C2 Manual mudah lelah dan penambangan tidak maksimal. Setelah dilakukan pengukuran di beberapa titik, didapatkan nilai temperatur di Lubang SD-C2 Manual adalah 26-33 derajat celcius. Kondisi ini melebihi aturan dalam Kepmen 1827 K/30/MEM/2018 temperatur udara di dalam tambang bawah tanah harus dipertahankan antara 18 derajat celcius sampai dengan 24 derajat celcius". Sesuai pedoman pelaksanaan kaidah teknik pertambangan yang baik, untuk dioperasikan dengan optimal berdasarkan kebutuhan para pekerja agar bekerja dengan aman dan nyaman. Berdasarkan latar belakang

diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul yaitu **EVALUASI DAN PENYESUAIAN SISTEM VENTILASI PADA TAMBANG BATUBARA BAWAH TANAH LUBANG SD-C2 MANUAL PT. NUSA ALAM LESTARI KECAMATAN TALAWI KOTA SAWAHLUNTO PROVINSI SUMATERA BARAT.**

B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang permasalahan maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan, yaitu:

1. Sistem Ventilasi yang diterapkan adalah sistem hembus dan tidak tersedianya blower hisap sehingga udara bersih yang baru dialirkan kembali terkontaminasi dengan udara kotor yang masih ada di *front* penambangan.
2. Terdapat kebocoran di beberapa titik pada jalur ventilasi di kedalaman 2 m, 30 m, 50 m, 60 m, 70 m, sehingga terjadi kehilangan udara dan menurunkan kuantitas udara yang masuk ke dalam lubang tambang.
3. Temperatur dan kelembaban udara yang tinggi menyebabkan kondisi pekerja sering mengalami kelelahan dan proses penambangan tidak maksimal.

C. Batasan Masalah

Dari beberapa identifikasi masalah di atas peneliti membatasi pembahasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan pada lokasi lubang tambang SD-C2 Manual PT. Nusa Alam Lestari
2. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pemenuhan kualitas dan kuantitas

sistem ventilasi yang seharusnya menurut Kepmen 1827 K/30/MEM/2018.

3. Penelitian dilakukan untuk mengevaluasi kualitas dan kuantitas, temperature kelembaban relative kebutuhan udara total dalam kegiatan penambangan di Lubang SD-C2 Manual PT. Nusa Alam Lestari.
4. Pemodelan sistem ventilasi saat ini dan setelah evaluasi akan dibuat menggunakan *software* pertambangan.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah kualitas dan kuantitas sistem ventilasi terpasang saat ini di Lubang SD-C2 Manual PT. Nusa Alam Lestari dengan Peraturan di Kepmen 1827 K/30/MEM/2018?
2. Berapakah kebutuhan udara total untuk kegiatan penambangan di Lubang SD-C2 Manual PT. Nusa Alam Lestari?
3. Bagaimanakah kebutuhan blower yang tersedia saat ini?
4. Berapa panjang jalur udara maksimum yang mampu dicapai oleh blower sesuai dengan spesifikasinya?
5. Bagaimanakah model sistem ventilasi terpasang saat ini dan model sistem ventilasi setelah dilakukan evaluasi?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan data kualitas dan kuantitas sistem ventilasi terpasang saat ini di lubang SD-C2 Manual PT. Nusa Alam Lestari dengan Peraturan di

Kepmen 1827 K/30/MEM/2018?

2. Mendapatkan kebutuhan udara total untuk kegiatan penambangan di Lubang SD-C2 Manual PT. Nusa Alam Lestari.
3. Mengungkapkan data kecukupan blower yang tersedia saat ini masih kurang atau sudah mencukupi.
4. Memperoleh panjang jalur udara maksimum yang dapat dicapai oleh *blower*.
5. Memperoleh gambaran model sistem ventilasi saat ini dan model sistem ventilasi setelah dilakukan evaluasi.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Menambah ilmu dan wawasan peneliti tentang sistem ventilasi yang baik dan benar.
2. Menerapkan teori yang telah didapatkan di perkuliahan agar dapat diaplikasikan di dunia kerja.
3. Memberikan masukan dan saran kepada perusahaan mempertimbangkan dalam upaya meningkatkan kualitas dan kuantitas pada lokasi penelitian sehingga dapat meningkatkan efisiensi kerja dan kenyamanan bagi pekerja tambang bawah tanah.