

**KAJIAN TEKNIS SISTEM JARINGAN VENTILASI  
TAMBANG CIURUG LEVEL 600  
PT ANEKA TAMBANG Tbk  
UBPE PONGKOR**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan  
Guna Meraih Gelar S-1



**OLEH:**

**LEYRIESA AWDINA  
NIM.1031411035**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG  
2020**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

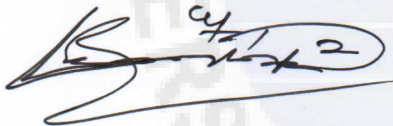
**KAJIAN TEKNIS SISTEM JARINGAN VENTILASI TAMBANG CIURUG  
LEVEL 600 PT ANEKA TAMBANG Tbk  
UBPE PONGKOR**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**LEYRIESA AWDINA  
NIM. 1031411035**

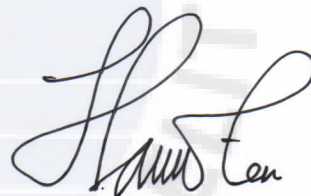
Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji  
Tanggal 8 Januari 2020

Pembimbing Utama,



Irvani, S.T., M.Eng.  
NIP. 198003222015041001

Pembimbing Pendamping,



Haslen Oktarianty, S.T., M.T.  
NIP. 198610222019032011

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



Janiar Pitulima, S.T., M.T.  
NP. 307512045

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

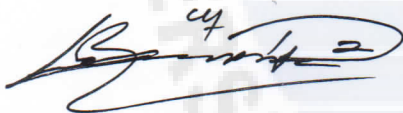
**KAJIAN TEKNIS SISTEM JARINGAN VENTILASI TAMBANG  
CIURUG LEVEL 600 PT ANEKA TAMBANG Tbk  
UBPE PONGKOR**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**LEYRIESA AWDINA  
NIM. 1031411035**

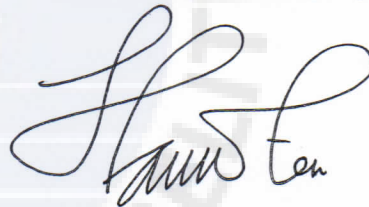
Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji  
Tanggal 8 Januari 2020

Pembimbing Utama,



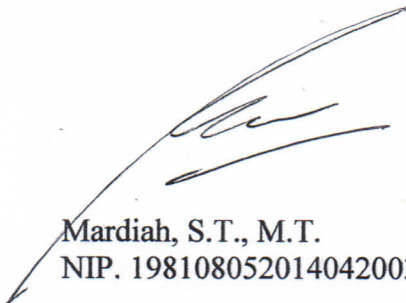
Irvani, S.T., M.Eng.  
NIP. 198003222015041001

Pembimbing Pendamping,



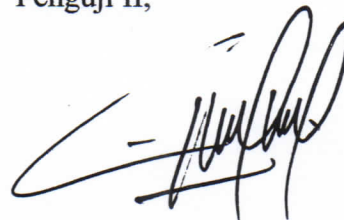
Haslen Oktarianty, S.T., M.T.  
NIP. 198610222019032011

Penguji I,



Mardiah, S.T., M.T.  
NIP. 198108052014042003

Penguji II,



Guskarnali, S.T., M.T.  
NIP.198808212019031011

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Leyriesa Awdina

NIM : 1031411035

Judul : Kajian Teknis Sistem Jaringan Ventilasi Tambang Ciurug Level 600 PT  
Aneka Tambang Tbk UBPE Pongkor

Menyatakan dengan ini, bahwa tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya tugas akhir saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan keadaan sehat, sadar dan tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunijuk, Januari 2020



*Leyriesa Awdina*  
LEYRIESA AWDINA  
NIM. 1031411035

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Leyriesa Awdina  
NIM : 1031411035  
Jurusan : Teknik Pertambangan  
Fakultas : Teknik

Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalti-Free Right)** atas tugas akhir saya yang berjudul :

Kajian Teknis Sistem Jaringan Ventilasi Tambang Ciurug Level 600 PT Aneka Tambang Tbk UBPE Pongkor.

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balunijuk  
Pada tanggal : Januari 2020  
Yang Menyatakan,



(LE YRIESA AWDINA)

## INTISARI

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan rata-rata temperatur kering dan temperatur basah berkisar antara 23 - 30 °C, dengan kelembaban relatif 83 - 93 % serta kandungan O<sub>2</sub> 20,9 % dan CO 4 ppm, pada *front* produksi terdapat 2 *cross cut* yakni XC 636 dan XC 644 memiliki suhu yang tinggi yaitu mencapai 31 °C dan kelembaban relatif mencapai 100% . Data yang diperoleh di lapangan berupa temperatur kering, temperatur basah, *wet bulb global temperature*, kecepatan udara, dan dimensi terowongan, maka selanjutnya dapat dilakukan perhitungan temperatur efektif, efisiensi kerja dan nilai ambang batas iklim kerja. Hasil perhitungan didapatkan temperatur efektif 29 - 30 °C, efisiensi kerja 79 - 62%, dan nilai ambang batas iklim dan pengaturan kerja sebesar 0 - 50 %. Permasalahan teknis dilapangan yang menjadi penyebab tingginya temperatur yakni adanya resirkulasi udara yang disebabkan oleh buangan udara kotor dari XC 636 yang berlawanan dengan arah datangnya udara bersih yang berasal dari *fan* 75 kW, resirkulasi pada akses 644 yang disebabkan oleh *booster fan* 37 kW yang diletakan sebelum XC 637 yang mengakibatkan bertambahnya kuantitas udara kotor kedalam *front* produksi ditambah kedua *front* ini banyaknya genangan air yang disebabkan tetesan-tetesan air dari atap *front* dan air yang berasal dari pemboran. Upaya yang dilakukan pada akses XC 636 yaitu *fan* 75 kW diganti dengan *fan* 90 kW, dan ujung *flexible duct exhaust* memanjang setelah RC 7 agar aliran udara tidak bercampur dengan *exhaust* dari XC 636, selain itu dilakukan pemindahan *booster fan* 37 kW setelah XC 637 agar membantu menghisap udara kotor dari *front* XC 644, hal ini dapat mengatasi resirkulasi udara.

**Kata kunci** : Resirkulasi, temperatur efektif, *booster fan*



## **ABSTRACT**

*According to field observation result the average dry temperature and wet temperature around between 23 – 30 °C, with relative humidity around 83 - 93 % and contain 20.9 % O<sub>2</sub>, 4 ppm CO, on the front production there are 2 cross cut XC 636 and XC 644 have high temperature that reach 31 °C and reach 100 % for relative humidity. The acquired field data contain dry temperature, wet temperature, wet bulb global temperature, air velocity, and tunnel dimension so then effective temperature, work efficiency and work climate threshold value can be calculated. The result calculation get effective temperature is acquired 29 – 30 °C, work efficiency 79 - 62 %, and climate threshold value with work arrangement as much 0 - 50 %. Technical problem on the field which causes high temperature is air recirculation from dirty air exhaust from XC 636 that is opposite with clean air direction from fan 75 kW, recirculation on access 644 from booster fan 37 kW located before XC 637 which results in increasing dirty air quantity into front production plus the second front with water puddles from drilling front roof droplets. Effort made on access XC 644 that is fan 75 kW replaced with fan 90 kW, and the tip of flexible duct extends after RC 7 so that the airflow doesn't mix with exhaust from XC 636, aside from that booster fan 37 kW after XC 637 is moved so it help sucking dirty air from front XC 644, it can resolve air recirculation.*

**Key words** : Recirculation, effective temperature, booster fan

## HALAMAN PERSEMBAHAN



*Man Jadda Wajada*

*(Barang siapa yang bersungguh-sungguh, maka dapatlah ia)*

Alhamdulillah, Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dan seterusnya shalawat beriringan salam penulis ucapkan kepada Nabi besar kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa ilmu pengetahuan dari sisi-Nya serta menyebarkannya kepada umat manusia.

Saya mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya atas semua dukungan, baik moril ataupun materil yang telah diberikan sehingga bisa menyelesaikan penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih tersebut ditujukan kepada :

1. Teristimewa kepada kedua orang tua penulis Bapak Adi Wijaya dan Ibu Rusdiana serta adik-adik penulis Harry Mardika, Lingga Saputra dan keluarga besar yang telah memberikan doa dan dorongan baik moril maupun materil yang selalu menjadi motivasi.
2. Ibu Janiar Pitulima, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung.
3. Bapak Irvani S.T., M.Eng., selaku Pembimbing Utama skripsi yang berperan penting dalam memberikan semangat dan pembelajaran kepada penulis.
4. Ibu Haslen Oktarianty, S.T., M.T., selaku Pembimbing Pendamping skripsi yang berperan penting memberikan arahan, serta membentuk kepribadian dan mental penulis selama aktif sebagai mahasiswa.
5. Ibu Mardiah, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung.
6. Ibu Delita Ega Andini S.T, M.T., selaku Pembimbing Akademik yang tak henti-hentinya memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis.



7. Seluruh Dosen dan Staf Administrasi Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung.
8. Seluruh karyawan PT Aneka Tambang Tbk Unit Bisnis Pertambangan Emas Pongkor, terutama kepada Ibu Halumi Nur Khamidah, S.T., selaku pembimbing lapangan atas arahan dan dukungannya selama penelitian dan Bapak Wasid selaku pendamping lapangan yang telah membantu penulis selama pengambilan data dan penelitian di lapangan.
9. Teman seperjuangan Tugas Akhir di UBPE Pongkor, Putri, Husein, Rizki yang telah menghabiskan waktu selama berjuang di Pongkor.
10. Hermita Ramadhini sobat seperjuangan bimbingan dan seluruh sahabat Inda, Thenty, Elsha, Diana, Dhea, Elya, Eva, yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis pada saat kuliah maupun penyusunan skripsi ini.
11. M.Kurnia.Anindita, S.T., Novelia Siagian, S.T., Bagus Burhanudin A.md., Ibnu Fitra, S.Pd., Kak Bella Insan Pribadi, S.T yang telah banyak membantu penulis selama proses penyusunan skripsi dan selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
12. Teman seperjuangan bimbingan Cek Ombak *Club* yakni Ghina, Jimmy Benget, Riskul, Novi, Pardiana, Masyeba, Indra. Terima kasih telah membuat hari-hari menunggu dosen menjadi lebih berwarna dan ceria.
13. Rekan-rekan seperjuangan Ferdi, Alvian, Eka, Happy dan seluruh teman-teman angkatan 2014 Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung yang telah membantu memberikan dukungan.
14. M.Arif H, S.T., Robani, S.T., Yudha Gustiwara, S.T., Kak Septa A, S.T., Kak Rahmi Aulia, S.T., yang selalu membantu penulis dalam masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
15. Dzawin Nur, Gita Savitri Devi, dan Jerome Polin yang telah memotivasi dan menginspirasi penulis.

Balunijuk, Januari 2020

Leyriesa Awdina

## KATA PENGANTAR

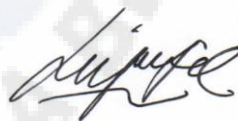
Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas segala rahmat dan hidayat-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul :

**“Kajian Teknis Sistem Jaringan Ventilasi Tambang Ciurug Level 600 PT Aneka Tambang Tbk UBPE Pongkor”.**

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok pembahasan meliputi kuantitas dan kualitas udara serta resirkulasi udara yang terjadi pada sistem jaringan ventilasi Tambang Ciurug L600.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik serta saran yang bersifat membangun agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Balunijuk, Januari 2020



Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	v
<b>INTISARI</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Studi Terdahulu .....	5
2.2 Geologi Regional .....	7
2.3 Stratigrafi Pongkor .....	10
2.4 Ventilasi Tambang .....	11
2.5 Jenis-Jenis Ventilasi Tambang .....	12
2.6 Standar Ventilasi dan Iklim Kerja .....	15
2.7 Perhitungan Kebutuhan Udara Segar .....	16
2.8 Pengendalian Kualitas Udara .....	17
2.9 Gas Dalam Tambang .....	20
2.10 Pengendalian Kuantitas Udara .....	25
2.11 Kontrol Ventilasi Tambang .....	29
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	31
3.1.1 Lokasi Penelitian .....	31
3.1.2 Waktu Penelitian .....	32
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	32
3.2.1 Alat dan Bahan .....	32
3.3 Tahapan Penelitian .....	32
3.3.1 Observasi .....	33

3.3.2 Studi Literatur .....	33
3.3.3 Pengambilan Data.....	33
3.3.4 Prosedur Pengambilan Data .....	35
3.3.4.1 Pengukuran Kualitas dan Kuantitas Udara.....	35
3.3.4.2 Gas Detector .....	36
3.3.4.3 Pengukuran Luasan Penampang <i>Tunnel</i> .....	36
3.3.5 Pengolahan dan Analisis Data.....	38
3.3.6 Penyusunan Laporan.....	39
 <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Kuantitas dan Kualitas Udara di Tambang Ciurug L600 .....	46
4.1.1 Kebutuhan Udara Pekerja dan Alat Berat.....	46
4.1.2 Kebutuhan Udara Pekerja dan Alat Berat Saat Kegiatan Produksi .....	47
4.1.3 Data Kuantitas Udara.....	48
4.1.3.1 Kebutuhan Udara Berdasarkan Kuantitas Yang Tersedia.....	52
4.1.4 Data Kualitas Udara.....	52
4.1.4.1 Temperatur Efektif dan Efisiensi Kerja <i>Front</i> Produksi .....	55
4.2 Rekomendasi Perbaikan Sistem Jaringan Ventilasi .....	59
 <b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	66
5.2 Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	67
<b>LAMPIRAN</b> .....	69

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Peta geologi regional ubpe pongkor (Effendi, dkk 1998).....	8
2.2 <i>Exhausting system</i> (Hartman, 1997).....	13
2.3 <i>Forcing system</i> (Hartman, 1997).....	14
2.4 <i>Overlap system</i> (Hartman, 1997).....	14
2.5 Grafik temperatur efektif (Hartman, 1997).....	19
2.6 Hubungan temperatur efektif dan efisiensi kerja (Hartman, 1997).....	20
2.7 Hukum kirchoff 1 (Hartman, 1997).....	25
2.8 Hukum krichoff 2 (Hartman, 1997).....	26
3.1 Peta lokasi penelitian di PT Aneka Tambang Tbk UBPE Pongkor .....	31
3.2 Kestrel <i>heat stress tracker</i> (kiri), titik pengukuran (kanan).....	35
3.3 MSA altair 4X <i>portable multi gas detector</i> .....	36
3.4 Distance meter type D2 (kiri), pengukuran dimensi (kanan).....	37
3.5 Diagram alir penelitian .....	40
4.1 Portal tambang ciurug L600.....	41
4.2 Penampang level 600 tambang ciurug .....	42
4.3 <i>Main exhaust fan</i> 132 kW .....	43
4.4 Sketsa sederhana jaringan ventilasi <i>existing</i> .....	45
4.5 Sketsa sederhana kebutuhan udara tambang ciurug l600.....	51
4.6 Sketsa sederhana suhu dan kelembaban udara <i>existing</i> .....	54
4.7 Grafik temperatur efektif XC 636.....	55
4.8 Grafik efisiensi kerja XC 636.....	56
4.9 Grafik temperatur efektif XC 644 .....	56
4.10 Grafik efisiensi kerja XC 644.....	57
4.11 Resirkulasi udara pada akses XC 644.....	58
4.12 Resirkulasi pada akses <i>ramp</i> XC 636 .....	59
4.13 Aliran udara sebelum <i>booster fan</i> dipindahkan.....	60
4.14 Aliran udara setelah <i>booster fan</i> dipindahkan.....	60
4.15 Aliran udara sebelum perbaikan .....	61
4.16 Aliran udara setelah perbaikan .....	61
4.17 Sketsa jaringan ventilasi sebelum perbaikan.....	63
4.18 Sketsa jaringan ventilasi setelah rekomendasi perbaikan .....	65
A.1 Peta stasiun pengukuran.....	70
E.1 <i>Fan cogemacoustic</i> 132 kW.....	89
E.2 Kurva karakteristik <i>fan cogemacoustic</i> 132 kW .....	90
E.3 <i>Fan</i> 75 kW.....	91
E.4 Kurva karakteristik <i>fan swedVent</i> 75 kW.....	92
E.5 <i>Fan cogemacoustic</i> 37 kW.....	93
E.6 Kurva karakteristik <i>fan cogemacoustic</i> 37 kW .....	94
G.1 Sertifikat akreditasi .....	98
G.2 Kalibrasi <i>gas detector</i> .....	99
H.1 Pengukuran kualitas dan kuantitas udara .....	100
H.2 Pengambilan data menggunakan kestrel.....	100

H.3	<i>Booster fan</i> .....	101
H.4	Pembongkaran <i>flexible duct</i> .....	101
H.5	Pemasangan <i>flexible duct</i> .....	101
H.6	<i>Blow</i> estafet .....	102
H.7	Pengukuran menggunakan disto .....	102
H.8	Portal L600 .....	102
H.9	Pemboran produksi .....	103
H.10	<i>Front</i> produksi .....	103





## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Nilai ambang batas iklim kerja indeks suhu basah dan bola (ISBB) yang diperkenankan (Permen RI No 5, 2018).....	15
2.2 Persyaratan pernafasan (Forbes and Grove, 1954).....	16
2.3 Komposisi udara segar (Hartman, 1997) .....	20
2.4 Pengaruh konsentrasi H <sub>2</sub> S (Hartman, 1997) .....	21
2.5 Pengaruh konsentrasi CO (Hartman, 1997) .....	22
2.6 Klasifikasi kecepatan aliran udara di dalam tambang bawah tanah (Hartman, 1997).....	26
2.7 Nilai panjang <i>equivalent</i> dan tipe jalur udara (McPherson, 1993).....	27
2.8 Faktor gesekan (McPherson, 1993) .....	28
3.1 Jadwal kegiatan penelitian di PT Antam Tbk UBPE Pongkor.....	32
4.1 Data kebutuhan udara pekerja dan alat .....	46
4.2 Kegiatan pemboran atau produksi <i>ore</i> pada <i>front</i> .....	47
4.3 Kegiatan <i>charging</i> .....	47
4.4 Kegiatan <i>mucking</i> .....	48
4.5 Kegiatan <i>supporting</i> .....	48
4.6 Data kuantitas udara.....	49
4.7 Data kualitas udara .....	52
4.8 Gas dalam tambang.....	53
4.9 Data temperatur, kelembaban dan kecepatan udara <i>front</i> produksi.....	55
B.1 Data kecepatan udara di terowongan .....	71
B.2 Data kecepatan udara di <i>cross cut</i> produksi.....	77
C.1 Data kualitas udara di terowongan .....	79
C.2 Data kualitas udara pada <i>cross cut</i> produksi .....	86
D.1 Perhitungan resistensi .....	88
E.1 Debit <i>fan</i> cogemacoustic 132 kW.....	89
E.2 Debit <i>fan</i> SwedVent 75 kW .....	91
E.3 Debit <i>fan</i> 37 kW .....	93
F.1 Iklim kerja dan gas.....	95
F.2 Hasil pengukuran debu <i>respirable</i> ( <i>Particle matter</i> < 2.5 μm).....	97
F.3 Hasil pengukuran debu <i>inhalable</i> ( <i>Particle matter</i> < 2.5 μm).....	97

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A Peta stasiun pengukuran.....	70
B Data kecepatan udara.....	71
C Data kualitas udara .....	79
D Perhitungan resistensi .....	88
E Spesifikasi dan kurva karakteristik <i>fan</i> .....	89
F Data iklim kerja, gas dan debu tambang.....	95
G Sertifikat dan kalibrasi alat.....	98
H Dokumentasi Lapangan.....	100

