

ANALISIS KUANTITAS DAN KUALITAS SUHU UDARA DI AREA PRODUKSI TAMBANG BATUBARA BAWAH TANAH CV. TAHITI COAL 03

Afni Nelvi¹⁾, Riska Handayani²⁾

^{1,2}Teknik Pertambangan, Sekolah Tinggi Teknologi Industri Padang
email: ¹⁾afnelvi@sttind.ac.id ²⁾handayaniriska445@gmail.com

Abstrak: Sistem ventilasi pada tambang bawah tanah memiliki peran penting untuk memenuhi kebutuhan udara pernafasan pekerja, menetralkan gas-gas beracun, mengurangi konsentrasi debu yang berada di dalam udara tambang dan mengatur temperatur udara tambang. Sistem ventilasi yang digunakan pada CV. Tahiti Coal yaitu sistem hembus (*forcing*). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kuantitas dan kualitas udara yang diperlukan untuk kelangsungan operasional di lokasi *tunnel* THC-03. Pada tambang bawah tanah di CV. Tahiti Coal, temperatur udara di area kerja/produksi berada di atas ambang rata-rata yang diperbolehkan KEPMEN555.K/26/M.PE/1995 yaitu berkisar antara 30°C-33°C. Kuantitas udara yang dibutuhkan satu *front* kerja adalah 0,2 m³/detik/orang atau 12 m³/menit, dan kuantitas udara di lorong utama adalah 50,304 m³/s atau 3018 m³/menit. Sedangkan untuk kualitas pada lubang THC-03 masih terpenuhi untuk *front* kerja, dilihat dari hasil pengukuran menggunakan alat gas *detector* O₂ 20,9 %, H₂S 0 ppm, CO 0 ppm, CH₄ 0 Lel.

Kata kunci: tambang bawah tanah, sistem ventilasi, kuantitas udara, kualitas udara, detektor gas

Abstract: *The ventilation system in underground mines has an important role to meet the needs of workers' breathing air, neutralizes toxic gases, reduces the concentration of dust in the mine's air and regulates air temperature. The ventilation system used in the CV. Tahiti Coal is a forcing system. The purpose of this study was to determine the quantity and quality of air needed for operational continuity at the THC-03 tunnel location. In the underground mine at CV. Tahiti Coal, the air temperature in the production area is above the average threshold allowed by Kepmen555.K/26/M.PE/1995 , which ranges from 30°C - 33°C. The air quantity required for one work front is 0.2 m³/second/person or 12 m³/minute, and the quantity of air in the main hallway is 50.304 m³/s or 3018 m³/minute. The quality of the THC-03 hole is still fulfilled for the work front, seen from the results of measurements using a gas detector O₂ 20.9%, H₂S 0 ppm, CO 0 ppm, CH₄ 0 Lel.*

Keywords: *underground mines, ventilation system, air quantity, air quality, gas detector*

PENDAHULUAN

Secara geografis wilayah penambangan CV. Tahiti Coal terletak pada koordinat 100°45'10" BT– 100°45'40" BT dan 00°37'20" LS - 00°37'50" LS. Lokasi tambang CV. Tahiti Coal terletak kurang lebih 100 km arah timur laut dari kota Padang dan dapat dicapai melalui jalan raya Padang - Solok - Sawahlunto (100 km). Dari kota Sawahlunto lokasi tambang dapat dicapai melalui jalan kota Sawahlunto -

Talawi. Lokasi dapat dicapai dengan perjalanan darat selama 2 sampai 3 jam.

Diasumsikan terjadi berbagai jenis sumber panas yang dapat meningkatkan suhu udara di area tambang bawah tanah (*underground mine*) diantaranya panas dari batuan, panas dari peralatan yang digunakan, panas dari tubuh para pekerja dan minimnya pengontrolan sistem ventilasi sehingga peningkatan suhu udara di area kerja pada tambang batubara bawah tanah tidak dapat dihindarkan.

Kondisi kerja para penambang akan mengalami penurunan efisiensi jika temperatur udara di area produksi berada di atas ambang rata-rata yang diperbolehkan oleh KEPMEN 555.K/26/M.PE/1995 yaitu berkisar antara 18°C - 24°.

Sistem penambangan pada batubara bawah tanah pada THC-03 yaitu *long wall* dengan metode *room and pillar*. Proses penambangan ini dilakukan maju setiap pengambilan batubara. Pada tambang bawah tanah di CV. Tahiti Coal, dari segi suhu area kerja/produksi masih tinggi di atas rata-rata yaitu sebesar 30°C - 33°C.

Agar udara yang masuk ke dalam tambang bawah tanah dapat sesuai dengan kebutuhan udara yang dibutuhkan oleh para pekerja, maka dilakukan perhitungan jumlah pekerja yang bekerja di dalam tambang bawah tanah, menghitung luas penampang terowongan, menghitung kecepatan udara dari dalam tambang bawah tanah, serta kondisi suhu dan kelembaban udara tersebut.

Tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui kuantitas dan kualitas udara yang diperlukan untuk kelangsungan operasional dilokasi *tunnel* THC-03.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian terapan (*applied research*). Penelitian ini dilakukan di wilayah Izin Usaha Pertambang (IUP) yang berada di Sangkar Puyuh, Desa Sijantang, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat pada tanggal 26 September sampai dengan 26 Oktober 2019 pada lubang bukaan THC-03.

Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah anemometer digital (pengukur kecepatan angin). Alat ini menggunakan satuan m/detik. Sedangkan pengukuran gas-gas yang ada pada tambang bawah tanah menggunakan gas detektor tipe *Compact Gas AlertMax XT*.

Pengambilan data kecepatan angin dilakukan di front utama dan front kerja. Pengecekan gas dilakukan pada pagi hari sebelum para pekerja masuk kedalam front kerja. Kemudian hasil pengukuran

kecepatan angin dan pengecekan gas pada tambang bawah tanah akan dirujuk kepada Kepmen555.K/26/M.PE/1995 tentang nilai ambang batas kecepatan angin dan gas-gas yang terdeteksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah pekerja pada THC-03 CV. Tahiti Coal

Pekerja pada lorong manual pada THC-03 terdiri dari 10 cabang lorong yang sedang beroperasi, setiap lorong ada 2 pekerja, kemudian 2 pekerja bagian muat batubara ke lori dan 1 orang pekerja

Penampang kerja

Bentuk penampang pada *front* kerja penambangan lubang THC-03 adalah seperti bangun datar trapesium, dengan lebar bagian atas 2 m, lebar lantai 2,52 m dan tinggi rata-rata batubara 1,8 m. Maka luas penampang pada front dapat adalah 4,08 m².

Sedangkan pada lubang utama THC-03 seperti bangun datar persegi panjang dengan panjang 12 m, lebar 4 m sehingga luas penampang jalur utama adalah 48 m²

Jumlah produksi

Jumlah produksi per kelompok

$$P = 4,08 \text{ m}^2 \times 1,5 \text{ m} \times 1,7 \text{ ton/m}^3 \\ = 10,404 \text{ ton/hari/kelompok}$$

Dengan diperolehnya angka produksi per kelompok, maka jumlah produksi total dari 10 kelompok dapat dihitung.

$$JP = P \times 10 \\ = 10,404 \text{ ton/hari/kelompok} \times 10 \\ = 104,04 \text{ ton/hari}$$

Selanjutnya akan dilakukan perhitungan kuantitas udara dipermukaan kerja

Perhitungan kuantitas udara di permukaan kerja

Menghitung udara yang dibutuhkan keseluruhan di dalam lorong manual dihitung dari jumlah pekerja dalam sepuluh kelompok ditambah dengan pekerja 2 muat

lori, dan 1 pekerja rehap penyangga, maka kebutuhan udara pernapasan keseluruhan pekerja adalah :

$$\begin{aligned} Q &= \text{jumlah orang} \times 0,1 \text{ m}^3/\text{detik/orang} \\ &= 23 \text{ orang} \times 0,1 \text{ m}^3/\text{detik/orang} \\ &= 2,3 \text{ m}^3/\text{detik/orang} \\ &= 138 \text{ m}^3/\text{menit} \end{aligned}$$

Udara yang tersedia di jalur utama lubang dan front kerja dapat dihitung dengan anemometer :

Tabel 1. Data anemometer

Data yang diperoleh	Jalur utama	Front kerja
Kecepatan udara (m/detik)	1,57	0,33
	1,18	0,32
	1,19	0,35
Suhu ($^{\circ}$)	33,7	32,2
Kelembaban (%)	77	83,8
Luas penampang (m^2)	48	4,08

(0,8 adalah *swell faktor* (ketetapan))

a. Jalur utama

Rata-rata kecepatan udara pada jalur utama
 $= (1,57 + 1,18 + 1,19) / 3 = 1,31 \text{ m/detik}$

Kuantitas dihitung berdasarkan hasil kali antara kecepatan aliran udara dengan luas penampang yang dilewatinya.

$$Q = A \times V$$

keterangan

Q = kuantitas udara (m^3/detik)

V = kecepatan aliran udara tambang (m/detik)

A = Luas penampang jalan udara tambang (m^2)

Sehingga

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 48 \text{ m}^2 \times 1,31 \text{ m/detik} \times 0,8 \end{aligned}$$

$$= 50,304 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$= 3018 \text{ m}^3/\text{menit}$$

b. Pada front kerja

Rata-rata kecepatan udara pada front kerja
 $= (0,33 + 0,32 + 0,35) / 3 = 0,33 \text{ m/detik}$
 Sehingga

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 4,08 \text{ m}^2 \times 0,33 \text{ m/detik} \times 0,8 \\ &= 1,07 \text{ m}^3/\text{detik} \\ &= 64,2 \text{ m}^3/\text{menit} \end{aligned}$$

c. Menghitung kuantitas pada satu front

Jalur satu *front* kerja, terdiri dari 2 pekerja
 $Q = \text{jumlah orang} \times 0,1 \text{ m}^3/\text{detik/orang}$
 $= 2 \text{ orang} \times 0,1 \text{ m}^3/\text{detik/orang}$
 $= 0,2 \text{ m}^3/\text{detik}$
 $= 12 \text{ m}^3/\text{menit}$

Penentuan kuantitas udara Tambang berdasarkan kandungan oksigen minimum ($\geq 19,5\%$) yang diizinkan di udara tambang. Kuantitas udara ditentukan dengan persamaan

$$a. Q - b = c. Q$$

keterangan :

a = % oksigen pada udara bebas (20,9 %)

b = konsumsi oksigen (untuk kerja keras $4,7 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{detik}$)

c = % oksigen minimum dalam udara tambang (NAB 19,5 %)

Q = jumlah udara untuk satu orang pekerja yaitu m^3/detik

Sehingga udara yang dibutuhkan

$$0,209. Q - 4,7 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{detik} = 0,195. Q$$

$$Q = 3,3 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{detik}$$

Selanjutnya berdasarkan kandungan karbondioksida maksimum ($< 0,5\%$) yang diizinkan. Kuantitas udara ditentukan dengan persamaan

$$d. Q - e = f. Q$$

keterangan:

d = persentasi karbondioksida pada udara (0,03 %)

e = jumlah CO₂ dari pernapasan (merupakan jumlah O₂ yang dibutuhkan dikali dengan angka pernapasaan untuk kerja keras $4,7 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{detik}$)

f = persentasi CO₂ maksimum dalam udara tambang (NAB 0,5 %)

Q = Jumlah udara untuk satu orang pekerja (m³/detik)

sehingga udara yang dibutuhkan :

$$0,0003 \cdot Q - 4,7 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{detik} = 0,005 \cdot Q$$

$$Q = 0,01 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Dari kedua cara perhitungan atas kandungan oksigen minimum 19,5 % dalam udara pernafasan dan kandungan maksimum karbon dioksida sebesar 0,5 % dalam udara untuk pernafasan, diperoleh angka kebutuhan udara segar bagi pernafasan seseorang sebesar $3,3 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{detik}$ dan $0,01 \text{ m}^3/\text{detik}$. Dalam hal ini nilai $0,01 \text{ m}^3/\text{detik}$ yang digunakan sebagai angka kebutuhan seseorang untuk pernafasan.

Perhitungan Kualitas udara untuk pernapasan

Pada satu *front* kerja penambangan kandungan gas dapat dideteksi dengan alat pendeteksi gas. Pada alat tersebut dapat dilihat kandungan oksigen, karbondioksida, methan, dan hidrogen sulfida dengan data sebagai berikut:

Gas terdeteksi	Kandungan
Oksigen	20,9 (%)
Karbondioksida	0 ppm
Methan	0 Lel
Hidrogen sulfida	0 ppm

KESIMPULAN

Kuantitas udara yang dibutuhkan 1 *front* kerja adalah $0,2 \text{ m}^3/\text{detik/orang}$ atau $12 \text{ m}^3/\text{menit}$, dan kuantitas udara di lorong utama adalah $50,304 \text{ m}^3/\text{s}$ atau $3018 \text{ m}^3/\text{menit}$.

1. Kualitas pada lubang THC-03 masih terpenuhi untuk front kerja, dilihat dari hasil pengukuran menggunakan alat gas *detector* O₂ 20,9 %, H₂S 0 ppm, CO 0 ppm, CH₄ 0 Lel.

DAFTAR PUSTAKA

A. F. Bafnis. Analisis Sistem Ventilasi Tambang Untuk Kebutuhan Operasional Penambangan Pada Tambang Bawah Tanah Ombilin 1 (Sawahluwung) PT. BukitAsam –UPO. JurnalBinaTambang Vol 1 No 2. (2014).

B. Heriyadi. Rancangan dan Pembuatan Alat Simulasi Sistem Ventilasi Tambang Pada Laboratorium untuk Pembelajaran Ventilasi Tambang. Jurnal Sains dan Teknologi Vol 17 no 2. (2017).

Fedi, Bambang Heriyadi, Yoszi Mingsi Anaperta 2015 “Analisis Penurunan Suhu Udara di Area Produksi Tambang Batubara Bawah Tanah PT. Bukit Asam (Persero) TBK, Unit Penambangan Ombilin, Sawahlunto, Sumatera Barat”, Teknik Pertambangan, Universitas Negeri Padang.

H.L Hartman, R.V. Ramani, J.Y. Mutmansky. Mine Ventilation and Air Conditioning / Second Edition. Canada:John Wiley & Son,Inc.Vol.3,P.7 (1982)

Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi NOMOR : 555.K / 26 / M.PE / 1995 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pertambangan Umum