

Kajian Proses Pengendalian Kualitas dan Kuantitas Udara pada Sistem Ventilasi Penambangan Emas Bawah Tanah PT Cibaliung Sumberdaya di Kec Cimanggu Kab Pandeglang – Banten

Study of Quality and Quantity of Air Controlling Process on Ventilation System in Underground Gold Mining in PT Cibaliung Sumberdaya at Cimanggu Residence Kab Pandeglang - Banten

¹Lucky Rojab Rifansyah, ²Dudi Nasrudin, ³Sriyanti

^{1,2,3}*Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116
email:¹luckyrojab@gmail.com,*

Abstract. PT .Cibaliung Sumberdaya is one of the companies mining which working in the area of mining industry gold ore .Mining system used in the company of this is a system mining underground by using the method *cut and fill*. Important problem that must be considered in activities mining underground the system ventilation pertinent to the matter respiratory, it is in are caused by because of a lack of the quality and quantity of clean air good that in need handling good to ventilation System tissue have in use by PT CSD consisting of 2 (two) a unit to which it is attached each installed in block Cibitung and block Cikoneng. from second play fan distributed by comparison 60 % and 40 % .System tissue ventilation in block Cibitung consisting of 5 (five) a unit forcing booster fan consisting of 2 (two) a unit booster fan @ 37 Kw installed at Xcut-4 and 1 (one) of units at Xcut-7 , 1 (one) a unit booster fan 1 @ 55 Kw , 1 (one) a unit booster fan 2 @ 55 Kw , 1 (one) a unit booster fan 1 @ 11 Kw and 1 (one) a unit main fan. Discharge the air on location main fan block Cibitung reached 69.09 m³/second , the value of the debt is 96 % of the number of air supplied by so that air that goes to cross cut are not met , so that arising problems where the air that goes to play fan too large. Based on the discussion over so that aspects subjects of subjects about the problems in the play fan with discharge 69.09 m³ per second. Solve the problem, required actions has improving tissue play fan by doing engineering on a network play fan through the installation of prisoners regulator to dimension long 2 meters and 4 meters width so that the number of discharge air entering to play fan reduced

Keywords : Vantilasi system , the quality and quantity of air , gold mining

Abstrak. PT. Cibaliung Sumberdaya merupakan salah satu perusahaan tambang yang bergerak di bidang industri penambangan bijih emas. Sistem penambangan yang digunakan di perusahaan ini adalah sistem penambangan bawah tanah (underground mining) dengan menggunakan metode *cut and fill*. Permasalahan penting yang harus diperhatikan dalam aktifitas penambangan bawah tanah yaitu sistem ventilasi. Sistem ventilasi berhubungan dengan masalah pernafasan, hal ini di sebabkan karena kurangnya kualitas dan kuantitas udara bersih yang baik sehingga di perlukan penanganan yang baik pada sistem ventilasi. System jaringan ventilasi yang di gunakan oleh PT CSD terdiri dari 2 (dua) unit yang terpasang masing – masing terpasang di Blok Cibitung dan Blok Cikoneng. dari kedua *Main Fan* tersebut didistribusikan dengan perbandingan 60% dan 40%. System jaringan ventilasi di blok cibitung terdiri dari 5 (lima) unit *Forcing Booster Fan* terdiri dari 2 (dua) unit *Booster Fan* @ 37 Kw yang terpasang pada Xcut-4 dan 1 (satu) unit pada Xcut-7, 1 (satu) unit *Booster Fan* 1 @ 55 Kw , 1 (satu) unit *Booster Fan* 2 @ 55 Kw , 1 (satu) unit *Booster Fan* 1 @ 11 Kw dan 1 (satu) unit *Main Fan* . Debit udara pada lokasi *Main Fan* Blok Cibitung mencapai 69.09 m³/detik, nilai tersebut merupakan 96% dari jumlah udara yang disuplai sehingga udara yang masuk ke *Cross cut* tidak terpenuhi, sehingga timbul permasalahan dimana udara yang masuk ke *Main Fan* terlalu besar. Berdasarkan uraian di atas sehingga aspek bahasan yang diteliti mengenai permasalahan di jaringan main fan dengan debit 69.09 m³/detik . Untuk mengatasi masalah tersebut , diperlukan tindakan perbaikan terhadap jaringan main fan dengan melakukan perekayasa pada jaringan main fan melalui pemasangan tahanan regulator dengan dimensi panjang 2 meter dan lebar 4 meter sehingga jumlah debit udara yang masuk ke main fan berkurang .

Kata kunci : Sistem Vantilasi, Kualitas dan Kuantitas Udara, Penambangan emas

A. Pendahuluan

PT. Cibaliung Sumberdaya merupakan salah satu perusahaan tambang yang bergerak di bidang industri pertambangan bijih emas. Sistem penambangan yang digunakan di perusahaan ini adalah sistem penambangan bawah tanah (underground mining) dengan menggunakan metode cut and fill.

Dalam teknologi penambangan bawah tanah dimana pekerja dan pekerjaan yang dilaksanakan tidak berhubungan secara langsung dengan udara bebas, maka hal penting yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaannya adalah mengenai sistem pengaturan udara atau ventilasi tambang. Dimana ventilasi tambang ini berfungsi untuk menyediakan dan mengalirkan udara segar ke dalam tambang untuk keperluan menyediakan udara bersih dan segar bagi pernafasan para pekerja didalam tambang dan juga bagi segala proses yang terjadi dalam tambang yang memerlukan oksigen.

Fungsi lain dari ventilasi ini adalah untuk melarutkan dan membawa keluar dari tambang segala pengotor dari gas-gas yang ada di dalam tambang sehingga tercapai keadaan kandungan gas dalam udara yang memenuhi syarat bagi pernafasan, selain itu untuk menyingkirkan debu yang berada dalam aliran ventilasi tambang bawah tanah hingga ambang batas yang diperkenankan dan mengatur panas juga kelembaban udara sehingga dapat diperoleh suasana atau lingkungan kerja yang nyaman.

Pada area cross cut 4 terjadi permasalahan berupa kebocoran dan kerusakan dimensi duct sehingga kecepatan, debit, kelembaban serta persentase udara pada cross cut selanjutnya mengalami head lose sehingga penulis melaksanakan kajian terhadap kualitas dan kuantitas pada blok Cibitung.

B. Landasan Teori

Ventilasi tambang adalah ilmu yang mempelajari tentang pengendalian terhadap pergerakan udara, arah pergerakannya dan jumlahnya (*Mine Ventilation And Air Conditioning, Howard I. Hartman, 1982*). Ventilasi tambang berfungsi untuk menyediakan dan mengalirkan udara segar ke dalam tambang untuk keperluan penyediaan udara segar (oksigen) bagi pernafasan para pekerja dalam tambang dan juga bagi segala proses yang terjadi di dalam tambang yang memerlukan oksigen.

Udara tambang meliputi campuran antara udara atmosfer dengan emisi gas-gas dalam tambang serta bahan-bahan pengotornya. Parameter kualitas udara meliputi gas, debu, temperatur serta kelembaban udara. Standar udara yang bersih adalah udara yang mempunyai komposisi sama atau mendekati dengan komposisi udara atmosfer pada keadaan normal. Udara segar normal yang dialirkan pada ventilasi tambang terdiri dari Nitrogen, Oksigen, Karbondioksida, Argon dan Gas-gas lain. Komposisi udara segar dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Udara Segar

Unsur	Persen Volume (%)	Persen Berat (%)
Nitrogen (N ₂)	78,09	75,53
Oksigen (O ₂)	20,95	23,14
Karbondioksida (CO ₂)	0,03	0,046
Argon (Ar), dll	0,93	1,284

(sumber : Hartman, 1982)

Dalam perhitungan ventilasi tambang selalu dianggap bahwa udara segar normal terdiri dari : Nitrogen = 79%, dan Oksigen = 21%. Disamping itu dianggap bahwa udara segar akan selalu mengandung karbondioksida (CO_2) sebesar 0,03%. Udara dalam ventilasi tambang selalu mengandung uap air, tidak pernah ada udara yang benar-benar kering. Karena itu akan selalu ada istilah kelembaban udara.

Jenis-jenis ventilasi dapat digolongkan berdasarkan beberapa hal berikut ini antara lain :

1. Penggolongan berdasarkan metode pembangkitan daya ventilasi, terdiri dari : ventilasi alami dan ventilasi mekanis.
2. Penggolongan berdasarkan tekanan ventilasi pada ventilasi mesin, terdiri dari : ventilasi tiup dan ventilasi sedot.
3. Penggolongan berdasarkan letak *intake* dan *Outake airway*, terdiri dari : ventilasi terpusat dan ventilasi diagonal.

Jika suatu tambang memiliki dua shaft yang saling berhubungan pada kedalaman tertentu, sejumlah udara akan mengalir masuk ke dalam tambang meskipun tanpa alat mekanis. Ventilasi alam disebabkan udara pada *downcast shaft* lebih dingin dari udara pada *upcast shaft*. Dan juga dipengaruhi oleh perbedaan tekanan dan densitas udara antara dua *shaft* yang saling berhubungan tersebut.

Ventilasi alami terjadi karena perbedaan temperatur di dalam dan luar *stope*. Temperatur di dalam *stope* akan mempengaruhi terjadinya ventilasi alami. Apabila terdapat perbedaan temperatur *intake airway* dan *return airway* yang ketinggian mulut *pit intake* dan *Outake*nya berbeda, akan timbul perbedaan kerapatan udara di dalam dan di luar *stope* atau udara di *intake airway* dan *return airway* yang berbeda temperaturnya, yang akan membangkitkan aliran udara.

Ventilasi mekanis adalah jenis ventilasi dimana aliran udara masuk ke dalam tambang disebabkan oleh perbedaan tekanan yang ditimbulkan oleh alat mekanis. Yang dimaksud peralatan ventilasi mekanis adalah semua jenis mesin penggerak yang digunakan untuk memompa dan menekan udara segar agar mengalir ke dalam lubang bawah tanah. Yang paling penting dan umum digunakan adalah *fan* atau mesin angin. Mesin angin adalah pompa udara, yang menimbulkan adanya perbedaan tekanan antara kedua sisinya, sehingga udara akan bergerak dari tempat yang tekanannya lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah. Pada proses menerus dapat dilihat bahwa mesin angin menerima udara pada tekanan tertentu dan dikeluarkan dengan tekanan yang lebih besar.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Banyaknya aliran udara yang masuk ke dalam tambang melalui Portal sebanyak $115,00 \text{ m}^3/\text{detik}$ sebagai akibat dari adanya 2 (dua) *Exhausting Main Fan* yang masing – masing terletak di Blok Cibitung dan Blok Cikoneng. Udara bersih yang masuk melalui Portal dicabangkan ke Blok Cibitung dan Blok Cikoneng. Banyaknya aliran udara bersih yang masuk ke Blok Cibitung $84,51 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan ke Blok Cikoneng $50,09 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Dalam hal ini, permasalahan system jaringan ventilasi tambang yang timbul di Blok Cibitung saja yang dikaji debit udara yang masuk pada *Main Fan* begitu besar sebanyak $69,09 \text{ m}^3/\text{detik}$ Kondisi suhu kering (Td) di Blok Cibitung berkisar dari $29,27^\circ\text{C}$ dengan suhu basah (Tw) berkisar dari $19,53^\circ\text{C}$ sedangkan kelembaban relative berkisar dari 42,73% Tabel 4.5 menunjukkan hasil pengukuran kuantitas dan kualitas rata – rata di Blok Cibitung.

Kualitas oksigen dan karbon monoksida dari hasil *Gas Detector* blok Cibitung ditiap *Cross Cut* sebesar 2.8% kandungan oksigen sedangkan kandungan monoksida terdapat pada X-cut 7 2.8% di karnakan adanya aktifitas alat berat *Drill Jumbo* , X -cut 8 2.8% adanya aktifitas *Drill Jumbo* dan *Mackbay* 12 8% adanya aktifitas *Drill Jack Leg*.


Dalam mengevaluasi kebutuhan udara di setiap *stope* harus dibandingkan dengan kondisi banyaknya aliran udara yang tersedia di setiap *stope* berdasarkan hasil pengukuran. Hal ini bertujuan untuk mengetahui dengan ketersediaan udara di setiap *stope*, apakah kebutuhan udara para pekerja dan alat mekanis yang beroperasi sudah terpenuhi atau belum. Pada Tabel 2 menunjukkan kebutuhan udara dengan ketersediaan banyaknya aliran udara di setiap *stope*.

Tabel 2. Perbandingan Kebutuhan Udara Untuk Setiap *Stope* Dengan Ketersediaan Banyaknya Aliran Udara Setiap *Stope*

Lokasi <i>Stope</i> Aktif	Ketersediaan Banyaknya Aliran Udara (m ³ /detik)	Kebutuhan Udara Setiap <i>Stope</i> (m ³ /detik)
CBT_1056_XC4B	5.1832	18.59
CBT_1006_XC7N_NTH	6.6396	
CBT_1006_XC7N_STH	17.0874	
CBT_986_XC 8	17.4326	
CBT_986 MB12	4.1424	
CBT DC	9.2637	

Sumber : Data Penelitian Ventilasi Tambang, 2015

Keterangan :

 : Kebutuhan udara bersih belum terpenuhi

Berdasarkan hasil perbandingan pada Tabel 5.1 dapat disimpulkan bahwa ketersediaan banyaknya aliran udara di setiap *stope* belum mampu memenuhi kebutuhan udara karena ketersediaan udara bersih di setiap *stope* kurang dari kebutuhan udara bersih yang direncanakan. Namun, yang menjadi **focus** dalam permasalahan ini adalah belum terpenuhinya kebutuhan udara bersih pada semua *stope* produksi aktif di karenakan *Main Fan* 132 Kw tidak bias menghisap di X-cut-4B dan *Decline* Cibitung, sebab X-cut-4B tidak dapat terpenuhi hingga *Decline* dari hasil pengukuran dari X-cut-4B dan *Decline* kurang dari standar yang seharusnya yaitu 18.59 m³/detik.

Maka dari itu diperlukan upaya untuk di buatkannya pintu atau tahanan pada jaringan debit udara *Main Fan* dengan dilakukannya simulasi pemasangan regulator dengan panjang 2 meter dan lebar 4 meter sehingga debit udara yang masuk ke *Main Fan* berkurang.

D. Kesimpulan

Sistem ventilasi di blok Cibitung menggunakan metode *Exhaust fan* (hisap) yaitu memberikan hembusan udara yang berkebalikan dengan *system forcing* (hembusan). Dalam metode ini pada blok Cibitung dan Cikoneng masing-masing menggunakan *main fan* dengan kapasitas @ 132 Kw.

Kedua fan memiliki diameter 2,4 meter dan dipasang pada bagian luarnya dengan diameter 3,9 meter. *Blade angel Main Fan* sebesar 48 derajat dan termasuk *low pressure fan*. Banyaknya aliran udara yang dihasilkan dari *Main Fan* ini sekitar $60 \text{ m}^3/\text{detik}$ sampai $98 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan *total pressure fan* ini sebesar 390 Pa sampai 1.490 Pa

Dari hasil kegiatan lapangan di lokasi penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem ventilasi yang digunakan adalah sistem ventilasi hisap, dimana udara bersih dialirkan ke dalam tambang dan udara serta gas kotor dialirkan ke luar tambang melalui aramco ke saluran *vent shaft* Cibitung dan Cikoneng
2. Cara pengukuran debit dilakukan langsung di titik-titik pengukuran dengan menggunakan *Anemometer Velocicalc*. Ujung dari alat ini dipasang pada sebuha tongkat untuk menjangkau duct yang berada di bagian atas lokasi lalu alat di arahkan ke titik yang dianggap mewakili.
3. Berdasarkan Kepmen 555 tentang kualitas udara di tambang bawah tanah, nilai kualitas udara di lokasi penelitian terbilang baik, hal ini dapat dilihat dari kadar oksigen rata-rata yang di atas standar yaitu 20,8% dimana ambang batasnya menurut Kepmen 555 adalah 19%, dan kadar karbon monoksida berada di bawah ambang batas yaitu 5ppm.
4. Dari hasil pengukuran didapatkan bahwa kebutuhan udara di beberapa lokasi Blok Cibitung yang sedang melakukan kegiatan masih kekurangan udara segar, hal ini dipicu karena adanya kehilangan udara. Kehilangan udara disebabkan karena adanya faktor kebocoran pada *duct* di daerah yang mengalami kekurangan udara, belokan dan percabangan *duct*.

E. Saran

1. Untuk mengoptimalkan debit udara yang dapat disuplay ke tiap ujung duct, sebaiknya kondisi *duct* selalu dipantau dan diperbaiki jika terjadi kebocoran dan jika terdapat *shock loss* pada *duct* kehilangan head yang dihasilkan dari perubahan aliran atau luas penampang dari saluran, belokan atau percabangan.
2. Lakukan sistem buka tutup sementara pada vent bag (diikat) pada area-area dengan kondisi debit udara rendah (secara visualisasi *vent bag* terlihat kempes) pada area dengan aktivitas penambangan terbesar sehingga suplay udara bersih dapat terpenuhi.
3. Penambahan Auxiliary maupun Exhaust Fan pada area-area dengan suplay udara rendah $< 2 \text{ m}^3/\text{s}$ (Kondisi actual debit udara berwarna merah pada tabel simulasi kebutuhan debit udara).

Daftar Pustaka

- Anonim a)
 Direktorat Teknik Pertambangan Umum, Direktorat Jendral Pertambangan Umum
 , Surat Keputusan Menteri Pertambangan Dan Energy Republic Indonesia Nomor
 555. K/26/MPE/1995. Tentang Keselamatan Dan
 Kesehatan Kerja Pertambangan Umum , Jakarta 1995
- Hall C.J., "Mine Ventilation Engineering" American Institute of Mining Metallurgical
 and Petroleum Engineering INC 1981
- Hartman, H.L., Mutmansky J., Ramani R., Wang Y.J., "Mine Ventilation and Air
 Conditioning", John Wiley 1997.

Kelly , EG., Spottiswood , DJ., *"Introduction To Mining Prosering"*, John Willey & Sons, 1997.

McPherson, MJ., *"Subsurface Ventilation and Environmental Engineering"*, Chapman hall ,. 1993

Nekrasov ,B., *"Hidraulics For Aeronautical Engineer"*, Moscow 1969