

# EVALUASI KINERJA VENTILASI TAMBANG UNTUK MENUNJANG KEGIATAN PENAMBANGAN PADA TAMBANG BAWAH TANAH TOGURACI DI PT. NUSA HALMAHERA MINERALS MALUKU UTARA

*by* Peter Eka Rosadi

---

**Submission date:** 26-May-2023 11:12AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2102162939

**File name:** Peter\_Eka\_Rosadi.pdf (891.01K)

**Word count:** 2682

**Character count:** 13790

## EVALUASI KINERJA VENTILASI TAMBANG UNTUK MENUNJANG KEGIATAN PENAMBANGAN PADA TAMBANG BAWAH TANAH TOGURACI DI PT. NUSA HALMAHERA MINERALS MALUKU UTARA

Fitrah Hidayat<sup>1)</sup>, Peter Eka Rosadi<sup>2)</sup>

1. Mahasiswa Jurusan Teknik Pertambangan FTM UPN "Veteran" Yogyakarta - fitrahhidayat25@yahoo.com
2. Dosen Jurusan Teknik Pertambangan FTM UPN "Veteran" Yogyakarta - peterekarosadi@upnyk.ac.id

### Abstrak

Penelitian dilakukan di Tambang Bawah Tanah Toguraci PT. Nusa Halmahera Minerals yang merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pertambangan emas. Perusahaan ini berlokasi di Pulau Halmahera, tepatnya di Kabupaten Halmahera Utara, Provinsi Maluku Utara. Kondisi saat ini, debit udara yang dialirkan oleh kipas tambahan menuju area kerja di DC03 sebesar 16.106,24 cfm, DC04 sebesar 8.557,23 cfm, DC06 sebesar 13.133,76 cfm, dan DC07 sebesar 13.000,82 cfm. Jumlah ini belum memenuhi kebutuhan udara minimum yang diatur berdasarkan KepMen 555.K/26/M.PE/1995 pasal 369 mengenai ketentuan umum, ayat 3.

Survei ventilasi diperlukan untuk mengetahui sebab tidak tercapainya kebutuhan udara, mulai dari kipas tambahan sampai vent bag sebagai penyalur udara. Hasil analisis menunjukkan bahwa efisiensi kipas tambahan pada DC03 sebesar 0,23%, DC04 sebesar 2,33%, DC06 sebesar 0,27%, dan DC07 sebesar 0,40%. Kehilangan debit udara pada area kerja disebabkan oleh shockloss dan kebocoran vent bag. Udara yang terdistribusi ke area kerja hanya pada DC03 dan DC04 yang memenuhi kebutuhan udara minimum dari aktivitas terbesar yang bekerja.

Kata Kunci : Kipas Tambahan, Kebutuhan Udara, shockloss, kebocoran vent bag

### I. Pendahuluan

PT. Nusa Halmahera Minerals adalah perusahaan yang bergerak dibidang industri pertambangan emas di Indonesia. Perusahaan ini merupakan hasil dari patungan antara Newcrest Mining Limited yang memiliki saham 82.5% dan PT Aneka Tambang (Persero) yang memiliki saham 17.5% serta memiliki kontrak karya seluas 30.000 hektar. Kegiatan penambangannya berada di Pulau Halmahera, tepatnya di Kabupaten Halmahera Utara, Provinsi Maluku Utara. Lokasi penambangan di PT. Nusa Halmahera Minerals terdiri dari Tambang Terbuka Gosowong (saat ini sudah habis), Tambang Bawah Tanah Kencana, dan Tambang Bawah Tanah Toguraci.

Pembuatan lubang bukaan pada tambang bawah tanah baik untuk keperluan development atau penambangan memerlukan sistem ventilasi untuk mengalirkan udara segar. Penelitian yang dilakukan di Tambang Bawah Tanah Toguraci diketahui memiliki temperatur udara yang cukup tinggi, hal ini disebabkan karena adanya sumber air panas yang dapat mencapai suhu maksimum 80°C di dalam tambang. Kipas tambahan sangat diperlukan untuk memberikan udara segar langsung ke area kerja untuk kenyamanan pekerja tambang sehingga proses produksi tidak terganggu.

Kondisi saat ini diketahui debit udara segar dari kipas tambahan menuju area kerja tidak memenuhi debit minimum yang sudah ditetapkan berdasarkan KepMen 555.K/26/M.PE/1995 dan spesifikasi kipas tambahan, sehingga kekurangan udara segar menyebabkan kegiatan produksi menjadi terganggu. Dalam penelitian ini akan dilakukan evaluasi kipas tambahan dilokasi DC03, DC04, DC06, dan DC07

sehingga kekurangan debit udara yang terjadi pada area kerja dapat diminimalisir.

### II. landasan Teori

1. Kepmen 555.K/26/M.PE/1995 pasal 369 mengenai ketentuan umum, ayat 3. Ayat tersebut berbunyi, "Kebutuhan terhadap kuantitas udara tambang dapat diperhitungkan berdasarkan jumlah pekerja terbanyak pada suatu lokasi kerja dengan ketentuan untuk setiap orang tidak kurang dari 2 m<sup>3</sup>/menit selama pekerjaan berlangsung dan sebanyak 3 m<sup>3</sup>/menit untuk setiap tenaga kuda, apabila mesin diesel dioperasikan".

### III. Metode Penelitian

#### 1. Studi Literatur

Mengumpulkan informasi dan mempelajari teori yang berhubungan dengan ventilasi tambang bawah tanah meliputi kuantitas udara, perhitungan debit udara, heat, efisiensi kipas serta informasi lainnya yang menunjang penelitian.

#### 2. Pengambilan Data

Pengambilan berupa data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang didapat dari pengukuran dan pengamatan dilapangan. Data primer berupa kecepatan udara diukur menggunakan alat velocalc dengan metode traverse, yaitu "menyapu" seluruh penampang vent bag dengan serangkaian pergerakan berbentuk huruf "S" untuk mendapatkan kecepatan rata-rata. Sedangkan data sekunder didapat dari data dari perusahaan Data primer yang diambil yaitu:

1. Dimensi vent bag
2. Kecepatan udara
3. Kebocoran vent bag

4. *Shockloss*

Data sekunder yang diambil yaitu:

1. Spesifikasi kipas tambahan
2. Jumlah alat yang bekerja
3. Jumlah karyawan yang bekerja
4. Arah aliran udara tambang
5. Peta lokasi penelitian

## IV. Hasil dan Pembahasan

Lokasi penelitian yang dilakukan di Tambang Bawah Tanah Toguraci, yaitu pada kipas tambahan

yang terdapat pada DC03, DC04, DC06, dan DC07 menuju ke area kerja masing-masing. Jarak antar titik pengukuran ditentukan berdasarkan spesifikasi kipas tambahan dan pada arca kerja. Area kerja pada DC03 dan DC04 sudah tidak aktif sehingga alat dengan kebutuhan udara terbesar yang bekerja pada lokasi tersebut adalah MOBIL LV untuk melakukan kontrol.

Analisis kebutuhan udara mengacu kepada KepMen 555.K/26/M.PE/1995 pasal 369 mengenai ketentuan umum, ayat 3. Kebutuhan udara pada tiap lokasi penelitian dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1  
Kebutuhan udara pada lokasi penelitian

Lokasi Penelitian	Kegiatan	Alat yang Bekerja	Jumlah Pekerja	Kebutuhan Udara (cfm)	Total (cfm)
DC03	Kontrol	MOBIL LV	3	15.383,06	15.383,06
Lokasi Penelitian	Kegiatan	Alat yang Bekerja	Jumlah Pekerja	Kebutuhan Udara (cfm)	Total (cfm)
DC03	Coring	Bly Bobcat	4	8.072,93	807,93
		Diamond Drill			
DC04	Kontrol	MOBIL LV	3	15.383,06	15.383,06
DC06	Loading	LHD	1	36.402,35	81.979,45
		ADT	2	45.577,10	
	Kontrol	MOBIL LV	3	15.383,06	15.383,06
	Shotcreting	Agi Truck	1	24.218,79	37.165,14
		Spraymec	2	12.946,35	
	Pemboran	Jumbo Drill	2	15.700,90	15.700,90
	Pemboran	Solo Drill	1	15.637,33	15.637,33
Service	IT	5	30.935,64	30.935,64	
DC07	Loading	LHD	1	36.402,35	81.979,45
		ADT	2	45.577,10	
	Kontrol	Mobil LV	3	15.383,06	15.383,06
	Service	IT	5	30.935,64	30.935,64
	Shotcreting	Agi Truck	1	24.218,79	37.165,14
		Spraymec	2	12.946,35	
	Pemboran	Jumbo Drill	2	15.700,90	15.700,90
Pemboran	Solo Drill	1	15.637,33	15.637,33	

Tabel diatas menunjukkan data kebutuhan udara terbesar yang harus dipenuhi. Kebutuhan udara terbesar di DC03 dan DC04 yaitu pada aktivitas kontrol karena lokasi ini merupakan area kerja yang tidak aktif, sedangkan kebutuhan udara terbesar di DC06 dan DC07 yang masih aktif yaitu pada aktivitas *loading*.

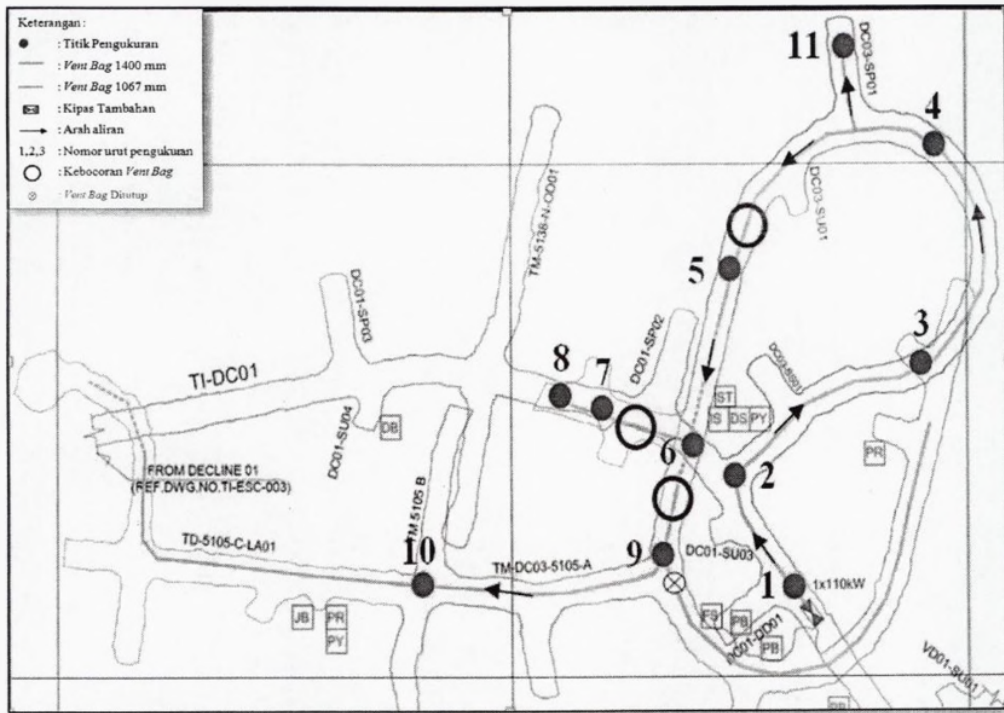
Kuantitas udara yang didapat dari hasil pengukuran menggunakan alat *velocical* tidak sesuai dengan spesifikasi kipas tambahan. Perbedaan ini dipengaruhi oleh kebocoran *vent bag*, belokan, percabangan, dan penyempitan diameter *vent bag*. Pada lokasi penelitian terdapat 2 jenis *vent bag*, yaitu berdiameter 1400mm berwarna biru, dan 1067mm berwarna hijau.

Lokasi titik pengukuran dan kebocoran *vent bag* pada DC03 dapat dilihat pada gambar 1. Titik

pengukuran di DC03 ada 11 titik. Kipas tambahan di DC03 berdaya 1x110kW mampu menghisap udara sebesar 108.232,39cfm, namun pada pengukuran di titik nomor 1 yang berjarak 0 meter dari kipas tambahan didapat debit sebesar 86.344,66. Pada titik nomor 5, debit udara berkurang sebesar 24.082,43cfm dari titik nomor 4, kehilangan udara disebabkan oleh percabangan ke titik nomor 11 dan adanya kebocoran *vent bag*. Pada titik nomor 7, debit udara berkurang sebesar 43.702,09 dari titik nomor 6, kehilangan udara disebabkan oleh percabangan ke titik nomor 9 dan adanya kebocoran *vent bag*. Pada titik nomor 9, debit udara berkurang sebesar 22.585,39 dari titik nomor 6, kehilangan udara disebabkan oleh percabangan ke titik nomor 7 dan adanya kebocoran *vent bag*.

Tabel 2  
Data Debit di DC03

Nomor Pengukuran	Debit Rata-Rata (cfm)
1	86.344,64
2	82.247,99
3	80.152,39
4	78.590,80
5	54.508,37
6	53.610,54
7	9.908,45
8	9.182,60
9	31.025,15
10	16.106,24
11	5345,51



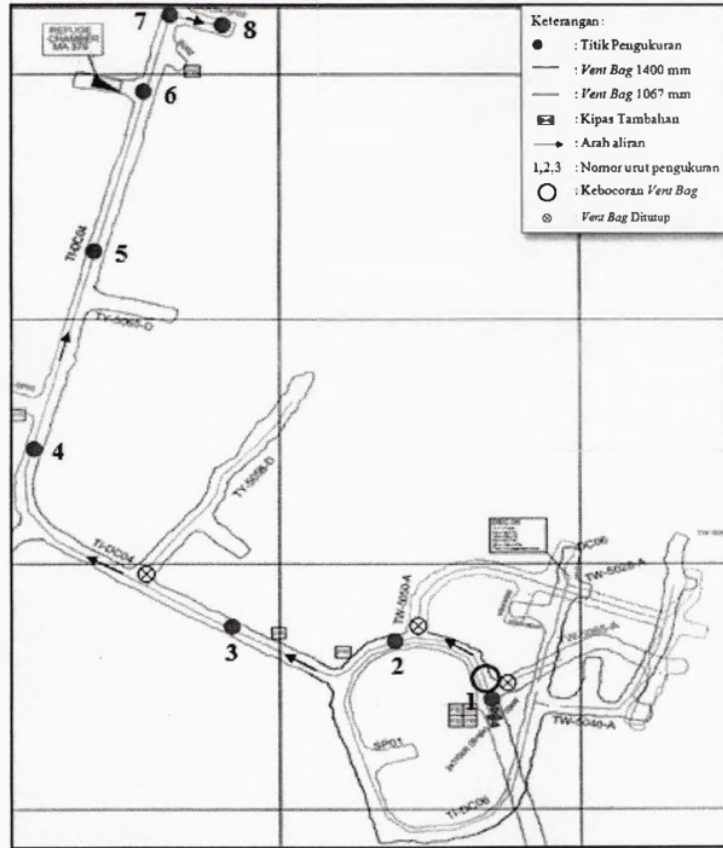
Gambar 1  
Lokasi Penelitian DC03

Lokasi titik pengukuran dan kebocoran *vent bag* pada DC04 dapat dilihat pada gambar 2. Titik pengukuran di DC04 ada 8 titik. Kipas tambahan di DC04 berdaya 1x55kW mampu menghisap udara sebesar 88.166,59 dan pada pengukuran di titik nomor 1 yang berjarak 0 meter dari

kipas tambahan didapat debit sebesar 86.182,28. Pada titik nomor 2 debit udara berkurang sebesar 43.305,33cfm dari titik nomor 1, kehilangan udara disebabkan oleh kebocoran *vent bag*. Nomor 7 dan 8 mengalami penyempitan diameter *vent bag*.

Tabel 3  
Data Debit di DC04

Nomor Pengukuran	Debit Rata-Rata (cfm)
1	86.182,28
2	42.876,95
3	40.930,02
4	39.023,50
5	36.717,96
6	33.519,14
7	18.957,56
8	18.557,23



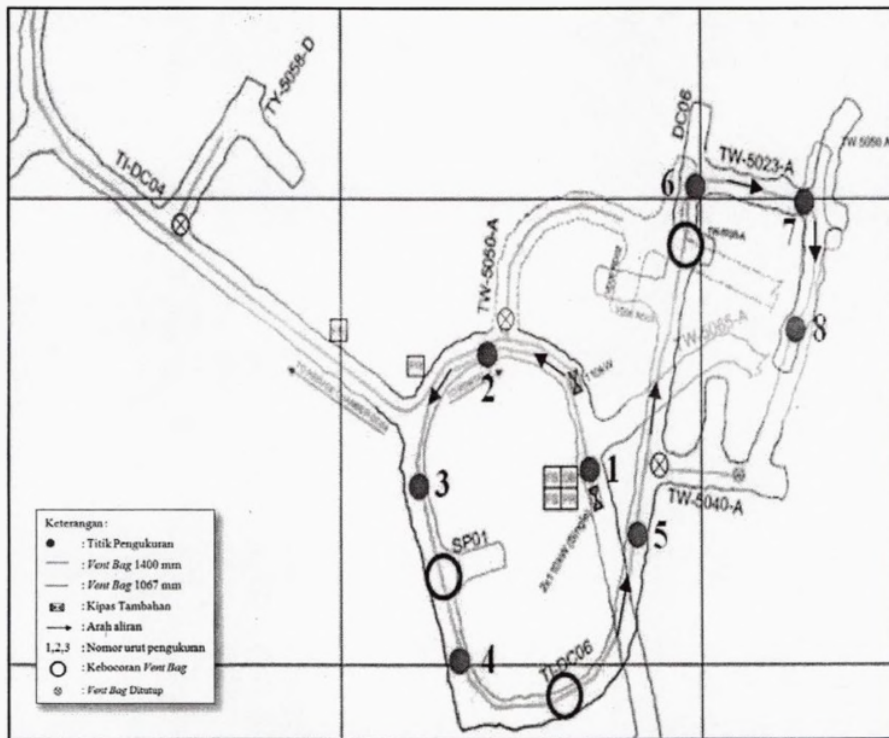
Gambar 2  
Lokasi Penelitian DC04

Lokasi titik pengukuran dan kebocoran *vent bag* pada DC06 dapat dilihat pada gambar 3. Titik pengukuran di DC06 ada 8 titik. Kipas tambahan di DC06 berdaya 2x110kW mampu menghisap udara sebesar 112.448,96 cfm dan pada pengukuran di titik nomor 1 yang berjarak 0 meter dari kipas tambahan didapat debit sebesar 89.881,20cfm. Pada titik nomor 4 debit udara berkurang sebesar 17.553,08cfm dari titik nomor 3, pada titik nomor 5

debit udara berkurang sebesar 20.094,01cfm dari titik nomor 4, pada titik nomor 6 debit udara berkurang sebesar 29.317,50cfm dari titik nomor 5, kehilangan debit udara disebabkan oleh kebocoran *vent bag*. Pada titik nomor 8 terjadi penyempitan diameter *vent bag* menjadi 1067mm.

Tabel 4  
Data Debit di DC06

Nomor Pengukuran	Debit Rata-Rata (cfm)
1	89.881,20
2	84.888,67
3	84.571,79
4	67.018,71
5	46.924,70
6	17.607,20
7	16.101,03
8	13.133,76

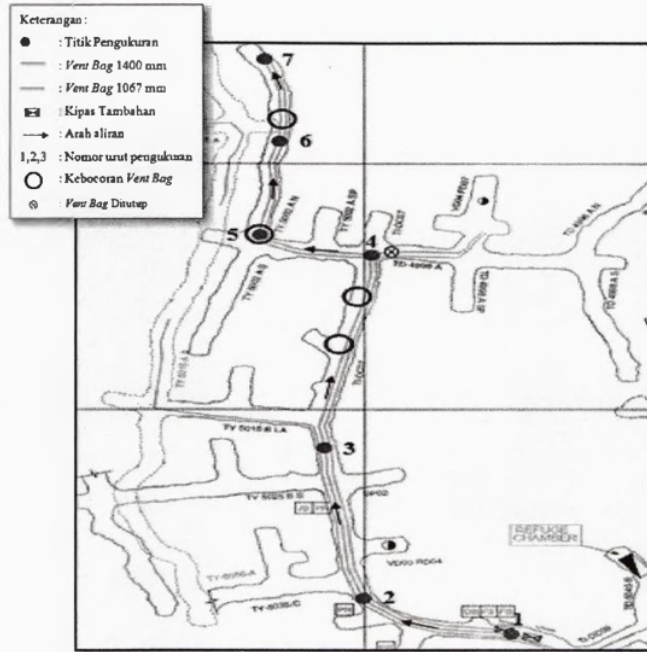


Gambar 3  
Lokasi Penelitian DC06

Lokasi titik pengukuran dan kebocoran *vent bag* pada DC07 dapat dilihat pada gambar 4. Titik pengukuran di DC07 ada 7 titik. Kipas tambahan di DC07 berdaya 1x110kW mampu menghisap udara sebesar 108.232,39cfm dan pada pengukuran di titik nomor 1 yang berjarak 0 meter dari kipas tambahan didapat debit sebesar 104.717,96cfm. Pada titik nomor 4 debit udara berkurang sebesar 34.276,14cfm dari titik nomor 3, pada titik nomor 5 debit udara berkurang sebesar 43.074,10cfm dari titik nomor 4, kehilangan udara disebabkan oleh kebocoran *vent bag*. Titik nomor 5, 6, dan 7 mengalami pengencilan diameter *vent bag* yaitu 1067mm.

Tabel 5  
Data Debit di DC07

Nomor Pengukuran	Debit Rata-Rata (cfm)
1	104.717,96
2	101.502,84
3	99.830,41
4	65.554,27
5	22.480,17
6	16.551,83
7	13.000,82



Gambar 4  
Lokasi Penelitian DC07

Perbandingan data kuantitas udara yang didapat dari pengukuran dilapangan dan kuantitas udara pada spesifikasi kipas tambahan dapat dilihat pada tabel 6

Tabel 6  
Perbandingan Debit Udara Hasil Pengukuran dan Spesifikasi Kipas

Lokasi	Jarak (m)	Q Total Rata-Rata Pengukuran (cfm)	Q Spesifikasi (cfm)	Kehilangan (%)
DC03 1 x 110 kW	0	86.344,64	108.232,39	20,37
	100	80.152,39	99.905,19	25,94
	200	54.508,37	92.277,22	40,92
	300	31.025,15	85.369,67	63,65
DC04 1 x 55 kW	0	86.182,28	88.166,59	2,25
	45	42.876,92	79.733,45	51,37
	90	40.930,02	72.762,33	53,58
	150	39.023,50	65.282,69	55,74
DC06 2 x 110 kW	0	89.881,20	112.448,96	20,06
	150	67.018,71	104.609,10	35,93
	300	16.101,03	97.298,96	85,68
DC07 1 x 110 kW	0	104.717,96	108.232,39	3,25
	100	99.830,41	99.905,192	7,76
	200	22.480,17	92.277,22	81,67
	300	13.000,82	85.369,67	87,98

Dari pengukuran dilapangan, didapat debit udara pada setiap area kerja tidak ada satupun kipas tambahan yang menghembuskan udara sesuai spesifikasi, tetapi masih ada yang memenuhi

kebutuhan udara minimum dari alat yang bekerja dikarenakan area kerja yang sudah tidak aktif dan tidak membutuhkan pasokan udara yang besar

Tabel 7  
Status Kebutuhan Udara pada Area Kerja

Lokasi Kipas Tambahan	Debit Udara pada Area Kerja (cfm)	Kebutuhan udara minimum (cfm)	Keterangan
DC03	16.106,24 cfm	15.383,06 cfm	Terpenuhi
DC04	18.557,23 cfm	15.383,06 cfm	Terpenuhi
DC06	13.133,76 cfm	81.979,45 cfm	Tidak Terpenuhi
DC07	13.000,82 cfm	81.979,45 cfm	Tidak Terpenuhi

Daya udara menyatakan daya yang dibutuhkan untuk mengalirkan udara sejumlah tertentu dengan tingkat *head* tertentu. Perbandingan antara daya output dan input disebut efisiensi kipas.

Perhitungan menggunakan persamaan  $P_a = (HQ)/6.346$ . Perbandingan antara daya output dan input disebut efisiensi kipas  $\eta = (P_a/P_m) \times 100\%$ .

Tabel 8  
Efisiensi Kipas Tambahan

Lokasi Kipas Tambahan	Efisiensi (%)
DC03	0,23
DC04	2,33
DC06	0,27
DC07	0,40

Kipas tambahan di DC03 dan DC06 dalam kondisi yang buruk, ini diketahui dari debit udara yang diukur pada jarak 0 meter memiliki selisih yang besar terhadap spesifikasi kipas tambahan (lihat tabel 6). Penyebabnya yaitu kipas tambahan yang tertabrak oleh alat berat yang melintas. Kebutuhan udara pada DC03 dan DC04 sudah terpenuhi karena merupakan area kerja tidak aktif dan hanya MOBIL LV yang membutuhkan udara kecil sebesar 15.383,06cfm yang bekerja. Debit udara pada area kerja ini dapat ditingkatkan apabila melakukan penggantian pada *vent bag* yang bocor. Kebutuhan udara pada DC06 dan

DC07 belum terpenuhi, dari hasil pengukuran (lihat tabel 7) udara dari *vent bag* sangat jauh dari kebutuhan udara minimum, ini disebabkan banyaknya kebocoran *vent bag*. Dengan kondisi kipas tambahan saat ini, area kerja tetap dapat memenuhi kebutuhan minimum apabila dilakukan penggantian *vent bag* yang bocor. Berdasarkan perhitungan udara masuk sama dengan udara keluar, debit udara setelah penggantian *vent bag* dapat dilihat pada tabel 9. Debit pada DC03 hanya sebesar 27.254,18 disebabkan oleh jaringan ventilasi yang bercabang

Tabel 9  
Debit Udara Setelah Penggantian *Vent Bag*

Lokasi Kipas Tambahan	Kebutuhan Minimum (cfm)	Debit Udara Setelah Penggantian <i>Vent Bag</i>
DC03	15.383,06 cfm	27.254,18
DC04	15.383,06 cfm	86.182,28
DC06	81.979,45 cfm	89.881,20
DC07	81.979,45 cfm	104.717,96

## V. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan :

1. Kipas tambahan pada DC03 dan DC06 dalam kondisi yang buruk, penyebabnya karena kipas tambahan tertabrak oleh alat berat dan dibuktikan dari pengukuran debit udara pada jarak 0 meter dari kipas tambahan.
2. Aktivitas yang ada pada DC03 dan DC04 yang sudah tidak berproduksi yaitu kontrol oleh MOBIL LV, kebutuhan udara MOBIL LV tetap terpenuhi walau terdapat kebocoran *vent bag*.
3. Aktivitas dengan kebutuhan udara terbesar pada DC06 dan DC07 yang masih berproduksi yaitu

*loading* oleh LDH dan ADT, kebutuhan udara minimum dari aktivitas ini tidak terpenuhi.

4. Efisiensi kipas tambahan dari tiap lokasi penelitian sangat kecil DC03 sebesar 0,23%, DC04 sebesar 2,33%, DC06 sebesar 0,27%, DC07 sebesar 0,40%.
5. Perbedaan debit udara dari data pengukuran dengan spesifikasi kipas tambahan, dan rendahnya efisiensi kipas dipengaruhi oleh kebocoran *vent bag*, percabangan *vent bag*, dan penyempitan diameter *vent bag*.
6. Penggantian *vent bag* yang bocor dapat mengatasi kehilangan udara pada area kerja.



VI. Daftar Pustaka

- Hartman L.H. dkk. 1982. *Mine Ventilation and Air Conditioning*. 2nd. John Wiley & Sons. New York.
- Hartman L.H. dkk. 1997. *Mine Ventilation and Air Conditioning*. 3rd. John Wiley & Sons. New York.
- Sudarsono dan Bagus W. 2003. *Ventilasi Tambang*. Jurusan Teknik Pertambangan UPN "Veteran" Yogyakarta. Yogyakarta.
- Republik Indonesia. 1995. KepMen 555.K/26/M.PE/1995 pasal 369 mengenai ketentuan umum, ayat 3. Sekretariat Negara. RI
- Newcrest Mining Limited. 2016. *Rencana Manajemen Ventilasi*. PT.NHM. Gosowong.
- Ventilasi Engineer. 2016. *Vent Map*. PT.NHM. Gosowong

# EVALUASI KINERJA VENTILASI TAMBANG UNTUK MENUNJANG KEGIATAN PENAMBANGAN PADA TAMBANG BAWAH TANAH TOGURACI DI PT. NUSA HALMAHERA MINERALS MALUKU UTARA

## ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

7%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

1%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://eprints.upnyk.ac.id">eprints.upnyk.ac.id</a> Internet Source	5%
2	"Health and Safety Issues in Coal Mining", Coal Production and Processing Technology, 2015. Publication	1%
3	<a href="http://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a> Internet Source	1%
4	<a href="http://terhapuslagi.blogspot.com">terhapuslagi.blogspot.com</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://docplayer.info">docplayer.info</a> Internet Source	1%
6	<a href="http://journal.sttnas.ac.id">journal.sttnas.ac.id</a> Internet Source	1%

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 1%