

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Evaluasi Kuantitas Udara

Debit aliran udara terbagi dua yaitu untuk alat dan manusia. Kebutuhan udara menurut Dirjen Minerba no 185.k/2019 adalah $0,03 \text{ m}^3/\text{detik}/ \text{orang}$. Menurut *Howard L Hartman* dibukunya *Mine Ventilation and AirConditioning* maka kebutuhan udara bersih untuk setiap orang adalah $0,15 \text{ m}^3/\text{detik}/\text{orang}$. Untuk alat kebutuhan udara sebesar $0,05 \text{ m}^3/\text{detik}$ untuk setiap 1 HP. Kebutuhan udara yang tidak sesuai akan meningkatkan temperatur efektif dari *front* kerja. Untuk itu dibutuhkan suplai udara yang optimum agar temperatur tidak meningkat dan asap dari alat mekanis terurai keluar. Dibawah ini adalah kebutuhan udara di setiap *stope* dan kondisi aktual hasil pengukuran.

Tabel 5.1
Kebutuhan Debit Udara Bersih Pada Blok Cibitung

Lokasi	Debit Aktual (M ³ /S)	Mucking	Shotcrete	Mucking + Loading	Drilling	Support	Charging
X-Cutt 14 Cibitung	7,98	0,88	4,94	-7,54	7,93	7,93	3,39
X-Cutt 15 North Cibitung	3,43	-3,67	0,40	-12,09	3,38	3,38	-1,16
X-Cutt 15 North OD	1,73	-5,36	-1,30	-13,79	1,68	1,68	-2,85
X-Cutt 16 North	4,38	-2,71	1,35	-11,14	4,34	4,34	-0,20
X-Cutt 16 Sourth	2,84	-4,26	-0,19	-12,68	2,79	2,79	-1,74
X-Cutt 14 Cibitung	7,98	0,88	4,94	-7,54	7,93	7,93	3,39

Keterangan

Udara Tidak Tercukupi

Dari tabel 5.1 dapat dilihat bahwa udara bersih di semua front kerja tidak tercukupi. Hal ini yang menyebabkan keluhan dari setiap pekerja terkait kurang layaknya setiap front pada blok penambangan Cibitung. Untuk X-Cutt 16 North dalam kegiatan charging dengan 5 orang operator dengan debit sebesar $4,38 \text{ m}^3/\text{s}$ belum mencukupi untuk aktifitas kegiatan tersebut. Udara minimum yang harus dimiliki adalah sebesar $15,52 \text{ m}^3/\text{s}$. Secara keseluruhan untuk kegiatan *mucking*

dan loading kondisi ventilasi tidak mampu mensuplai udara bersih hal ini beresiko meningkatkan *heat stres* bagi operator alat mekanis.

5.2 Evaluasi Kualitas Udara

Kualitas udara tambang terbagi atas temperatur, kelembaban, dan kandungan gas tambang. Untuk dapat melakukan uji temperatur maka digunakan standar ISBB yang merupakan standar ketentuan kualitas temperatur di PT CSD. Untuk kelembaban udara standar kualitas yang digunakan adalah Keputusan Dirjen Minerba no 185.K/30.04/DJB/2019.

5.2.1 Evaluasi Temperatur Udara Tambang

Untuk mengevaluasi suhu dan kelembaban udara menggunakan standar ISBB (Lampiran E). ISBB adalah standar temperatur berdasarkan kondisi suhu basah, standar ini ditetapkan oleh Permen Kementrian Tenaga Kerja Dan Transmigrasi no 11 tahun 2011 . Pada kegiatan penambangan di PT Cibaliug Sumberdaya maksimal pekerja tambang dengan aktifitas fisik adalah 12 jam dengan waktu istirahat selama 1 jam untuk kegiatan *development*. Sementara untuk kegiatan produksi maksimal kerja adalah 8 jam dengan waktu istirahat 1 jam. Kegiatan dapat dikategorikan termasuk ringan-berat.

Pada aktifitas penambangan blok Cibitung terbagi dua kegiatan yaitu produksi dan *development*. Untuk kegiatan produksi menggunakan *jumbo drill* untuk kegiatan pengeboran sementara untuk *development* menggunakan *jack leg* untuk kegiatan pengeboran. Penggunaan *jack leg* dapat dikategorikan kegiatan berat karena operator harus melakukan aktifitas fisik dengan durasi kerja ± 6 jam. Untuk aktifitas lainnya yang termasuk dalam kategori berat adalah *mucking* hal ini dikarenakan *horse power* LHD yang besar sehingga menghasilkan panas di lingkungan kerja serta harus berpindah secara *continue* pada satu front kerja. Pada tabel 5.2 merupakan kondisi beban kerja dan batas suhu basah minimum yang harus ada pada *front* kerja tambang.

Tabel 5.2
Nilai Ambang Batas Menurut ISBB

Lokasi pengukuran	Pengaturan Waktu Kerja	Jenis Kegiatan	Beban Kerja	Tw (°C)	NAB ISBB (°tw)
CBT_X-CUTT 14	25-50	<i>Charging</i>	Ringan	27,75	32
	50-75	<i>Mucking</i>	Berat		27,5
	50-75	Shocrate	Berat		29
	75-100	<i>Drealing JD</i>	Sedang		28
	25-50	<i>Mucking Loading</i> +	Berat		27,5
	50-75	<i>Support JD</i>	Sedang		29
CBT X-CUTT 15 North	25-50	<i>Charging</i>	Ringan	29,55	32
	50-75	<i>Mucking</i>	Berat		27,5
	50-75	Shocrate	Berat		27,5
	75-100	<i>Drealing JD</i>	Sedang		28
	25-50	<i>Mucking Loading</i> +	Berat		29
	50-75	<i>Support JD</i>	Sedang		29
CBT X-CUTT_16 STH	25-50	<i>Charging</i>	Ringan	28,36	30
	50-75	<i>Mucking</i>	Berat		27,5
	50-75	Shocrate	Berat		27,5
	75-100	<i>Drealing JD</i>	Sedang		28
	25-50	<i>Mucking Loading</i> +	Berat		29
	50-75	<i>Support JD</i>	Sedang		29
CBT X-CUTT_16 NTH	25-50	<i>Charging</i>	Ringan	28,36	30
	50-75	<i>Mucking</i>	Berat		27,5
	50-75	Shocrate	Berat		27,5
	75-100	<i>Drealing JD</i>	Sedang		28
	25-50	<i>Mucking Loading</i> +	Berat		29
	50-75	<i>Support JD</i>	Sedang		29
CBT DECLINE	50-75	<i>Support JL</i>	Ringan	27,3	27,5
	50-75	<i>Drealing JL</i>	Berat		27,5
	25-50	<i>Charging</i>	Berat		32
	50-75	<i>Mucking</i>	Sedang		29
	50-75	Shocrate	Berat		30

Temperatur Basah dibawah NAB

Menurut Nilai ambang batas minimum terkait suhu basah yang ada di setiap *front* kerja pada blok Cibitung dapat dikatakan masih dibawah NAB. Untuk kegiatan *Charging* dengan 5 orang operator maka suhu masih diatas NAB akan

tetapi jika *charging* dibantu LHD untuk isi peledak bagian atas maka suhu udara menjadi meningkat dan menyebabkan kondisi kerja menjadi panas. Pada X-Cutt 16 suhu panas diakibatkan oleh minimnya suplai udara bersih dengan debit sebesar 3,98 m³/s belum mampu menurunkan suhu yang ada.

5.2.2 Pengaruh Temperatur Efektif Terhadap Efisiensi Kerja

Temperatur efektif adalah efek kombinasi dari temperatur yang terbaca oleh termometer, kelembaban, dan kecepatan angin. Ketiga besaran ini memberikan sensasi hangat atau dingin pada kulit kita dan kemudian diterjemahkan oleh otak apakah suasana udara nyaman atau tidak nyaman. Penentuan temperatur efektif sendiri merupakan kombinasi dari temperatur kering, basah, dan kecepatan. Kondisi temperatur efektif akan berbanding lurus dengan nilai efisiensi kerja sehingga hal tersebut merupakan salah satu pengaruh dari produktifitas tambang.

Tabel 5.3
Work Effectife (%)

Lokasi Pengukuran	Eff Temperatur (°C)	Eff Temperatur (°F)	Work Effectife (%)
CBT_X-CUTT 14	27,5	81,5	83
CBT X-CUTT 15 North	29,88	85,784	71
CBT X-CUTT 15 North OD	31,05	87,89	69
CBT X-CUTT_16 STH	28,8	83,84	81
CBT X-CUTT_16 NTH	28,5	83,3	80,54
CBT X-CUTT_16 NTH OD	28,3	82,94	82,24
CBT DECLINE	27	80,6	84,15

Menurut *Howard L Hartman* jika efisiensi kerja <67% maka dikategorikan buruk, 67%-75% dikategorikan sedang, 75% - 85% dikategorikan baik, 85%-100% dikategorikan sangat baik. Dari data diatas maka efisiensi tertinggi berada di X-Cutt 16 North OD dengan 82,24% dan terendeah berada pada X-Cutt 15 North OD dengan efisiensi 69%. dikategorikan sangat baik. X-Cutt 16 degan efisiensi diatas 80% dikategorikan baik sehingga pekerjaan masih dalam siklus yang lancar.

5.2.3 Evaluasi Kualitas Kelembaban Udara

Sesuai dengan WI-182.01.08 maka kelembaban udara maksimum adalah ≥96%. Pada blok Cibitung kelembaban udara maksimum adalah 92% pada Cibitung *Decline*. Sementara untuk lokasi lainnya kelembaban udara masih dikatakan baik (tabel 4.7).

5.2.4 Analisis Kandungan Gas O₂ dan CO

Ada dua gas yang dianalisis pada blok Cibitung yaitu konsentrasi O₂ dan konsentrasi gas CO. Sesuai dengan WI-182.01.08. Maka kandungan CO yang diijinkan tidak melebihi 0,005% atau sama dengan 50 ppm. Pada data penelitian yang dilakukan pada blok Cibitung X-CUTT 16 *North* pukul 08.30 konsentrasi CO mencapai 70 ppm. Konsentrasi CO terbesar diakibatkan gas hasil peledakan. Dibutuhkan waktu ±1,5 jam untuk mengeluarkan gas CO. Jika dilihat dari tabel 3.4 maka saat konsentrasi CO 5-10% maka dampaknya akan hilangnya fungsi kognitif tubuh. Fungsi kognitif tubuh merupakan kemampuan seseorang menerima, mengolah, menyimpan dan menggunakan kembali semua masukan sensorik secara baik. Fungsi kognitif dimaksudkan adalah memperhatikan, mengingat, mengerti pembicaraan, bergerak dan merencanakan keputusan.

Pada blok penambangan Cibitung gas CO akan perlahan keluar dan dihisap oleh *exhaust fan*. Hal ini dapat dilihat dari konsentrasi gas CO (tabel 4.8) yang bergerak menuju ke *lower shaft 4*.

5.3 Perbandingan Pengukuran Konvensional Dan *Software Ventsim 5.2*

5.3.1 Perbandingan Kuantitas Udara

Untuk Dapat mengetahui debit pengukuran menggunakan *software ventsim 5.2* ada beberapa parameter yang harus dilengkapi, diantaranya : dimensi bukaan, spesifikasi *fan* (lampiran C), peta 3D, resistensi terowongan dan *fan duct*, dan kondisi lingkungan tambang (suhu dan iklim). Pemodelan dilakukan dengan menyesuaikan kondisi actual akan tetapi tidak mempertimbangkan faktor kompresor sebagai media untuk meningkatkan debit udara di *stope*.

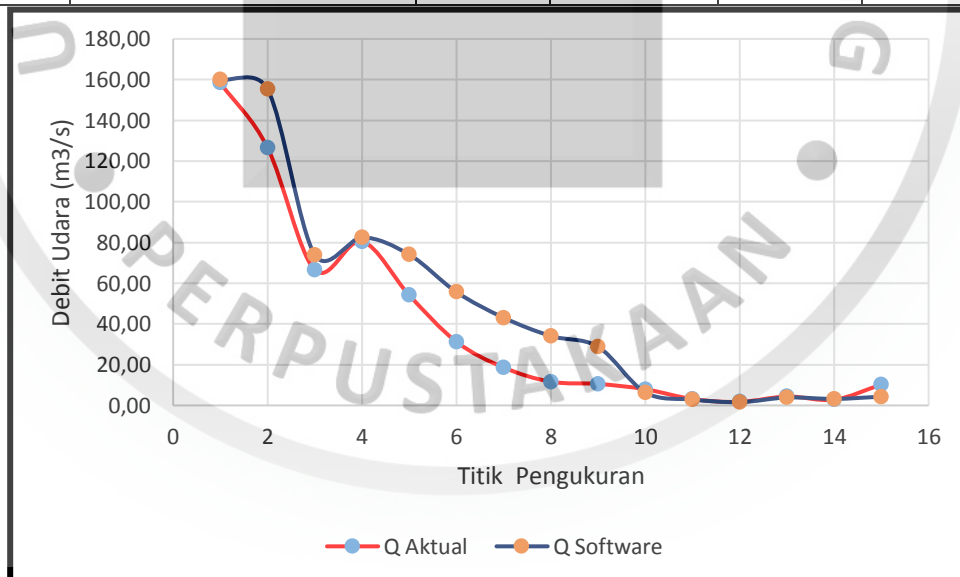
Dari hasil perbandingan udara terdapat ketidaksamaan antara konvensional dan *software*. Pada decline akses Cibitung udara yang masuk ke *lower shaft* lebih besar kondisi actual dibanding *software*, pada area *stope* debit udara *software* lebih kecil dibandingkan actual hal ini dikarenakan pada saat pengukuran ada kompresor yang menyala sehingga debi udara meningkat.

Perbandingan metode konvensional dan *software* dapat dilihat di tabel 4.10. Kondisi pemodelan yang diijinkan oleh PT CSD jika *margin of eror* tidak lebih dari 20%. Dari hasil pemodelan maka untuk area *stope* yaitu pada X-Cutt 14, X-

Cutt 15, dan X-Cutt 16 *margin of eror* dibawah 20% sehingga rekomendasi perbaikan diijinkan.

Tabel 5.4
Perbandingan Pengukuran Metode Konvensional Dan Software

No	Titik Pengukuran	Q Aktual (m ³ /s)	Q Software (m ³ /s)	Deviasi	Error (%)
1	Depan Portal Cikoneng	158,40	160,00	1,60	1,01
2	50 m dari Portal	126,56	155,30	28,74	22,71
3	Intersection to Cibitung	66,53	74,00	7,47	11,23
4	Intersection to Cikoneng	80,56	82,50	1,94	2,41
5	Sebelum Lower Shaft 1	54,15	74,10	19,95	36,85
6	Sebelum Lower Shaft 2	31,26	55,70	24,44	78,16
7	Sebelum Lower Shaft 3	18,64	43,10	24,46	131,24
8	Sebelum Lower Shaft 4	11,63	34,10	22,47	193,21
9	Udara Masuk Lower Shaft 5	10,57	28,80	18,23	172,50
10	X-Cutt 14 Cibitung	7,98	6,40	-1,58	-19,76
11	X-Cutt 15 North Cibitung	3,13	2,90	-0,23	-7,34
12	X-Cutt 15 North OD	1,73	1,60	-0,13	-7,57
13	X-Cutt 16 North	4,38	3,90	-0,48	-11,05
14	X-Cutt 16 Sourth	2,84	3,20	0,36	12,67
15	Development Decline Cibitung	10,23	4,30	-5,93	-57,96



Grafik 5.1
Perbandingan Udara Konvensional Dan Software

5.3.2 Perbandingan Kualitas Udara

Untuk melakukan simulasi pengukuran temperatur udara di *software ventsim 5.2* ada beberapa parameter geologi yang harus di-input. Parameter tersebut didapat dari literatur (*Hartman, Mine Ventilation and Air Condition, 1997*)

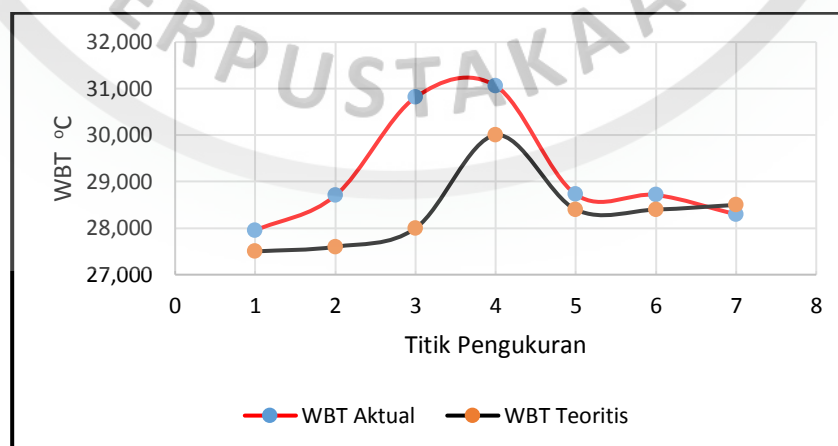
dan standar perusahaan, pada tabel 5.7 merupakan parameter geologi yang digunakan dalam pemodelan temperatur udara (tabel 4.1).

Dalam melakukan pemodelan kualitas udara tidak mempertimbangkan alat mekanis yang beroperasi pada *front* kerja, sehingga data yang didapat merupakan kondisi bebas tanpa ada variable lain. Pada tabel 4.11 merupakan hasil pemodelan temperatur udara tambang

Tabel 5.5
Hasil Pemodelan Temperatur Menggunakan Ventsim 5.2

No	Titik Pengukuran	WBT Aktual (°C)	WBT Pemodelan (°C)	Deviasi	Eror (%)
1	Lower Shaft 5	27,953	27,5	-0,453	-1,61
2	X-Cutt 14 Cibitung	28,703	27,6	-1,103	-3,84
3	X-Cutt 15 North Cibitung	30,813	28	-2,813	-9,12
4	X-Cutt 15 North OD	31,058	30	-1,058	-3,40
5	X-Cutt 16 North	28,725	28,4	-0,325	-1,13
6	X-Cutt 16 Sourth	28,713	28,4	-0,313	-1,08
7	Development Decline Cibitung	28,295	28,5	0,205	0,72

Dari hasil simulasi untuk temperatur udara yang ada di block mengalami penurunan dari kondisi aktual. Simulasi dilakukan tanpa adanya alat mekanis yang bekerja dan dihindarkan dari variable yang dapat meningkatkan temperatur. X-CUTT 15 North OD merupakan *front* dengan temperatur terpanas yaitu sebesar 31,05°C dalam kondisi WBT. Sementara untuk X-CUTT 15 North temperatur WBT sebesar 30,813 dan X-CUTT 16 North 28,725°C. Tabel 4.11 merupakan kondisi teoritis dan aktual dari temperatur WBT pada *stope* aktif produksi blok Cibitung. Pada grafik 4.2 disajikan perbandingan temperatur aktual hasil pemodelan



Grafik 5.2
Perbandingan WBT Teoritis dan Aktual

Efek tingginya temperatur maka akan meningkatkan nilai kelembaban relatif. Kelembaban relatif yang diperbolehkan yaitu 76%-90%. Untuk mengatasi tingginya nilai temperatur dan kelembaban dapat menggunakan beberapa metode penurunan temperatur seperti pemasangan *heat eX-Cutthangger*. Namun hal ini akan menambah biaya operasional ventilasi.

5.4 Rekomendasi dan Upaya Perbaikan

Rekomendasi dan upaya perbaikan pada blok Cibitung dilakukan pada pintu *lower shaft* dan pemindahan posisi *fan* 2x55 dan 1x37. Perbaikan pintu *lower shaft* dilakukan agar udara bersih dari portal tidak terserap keluar. Rekomendasi pemindahan *fan* dengan menukar *fan* 1x37 pada X-Cutt 16 ke elevasi 907,8 dan memasang *fan* 2x55 di elevasi 898,5 (*intersection* X-Cutt 15).

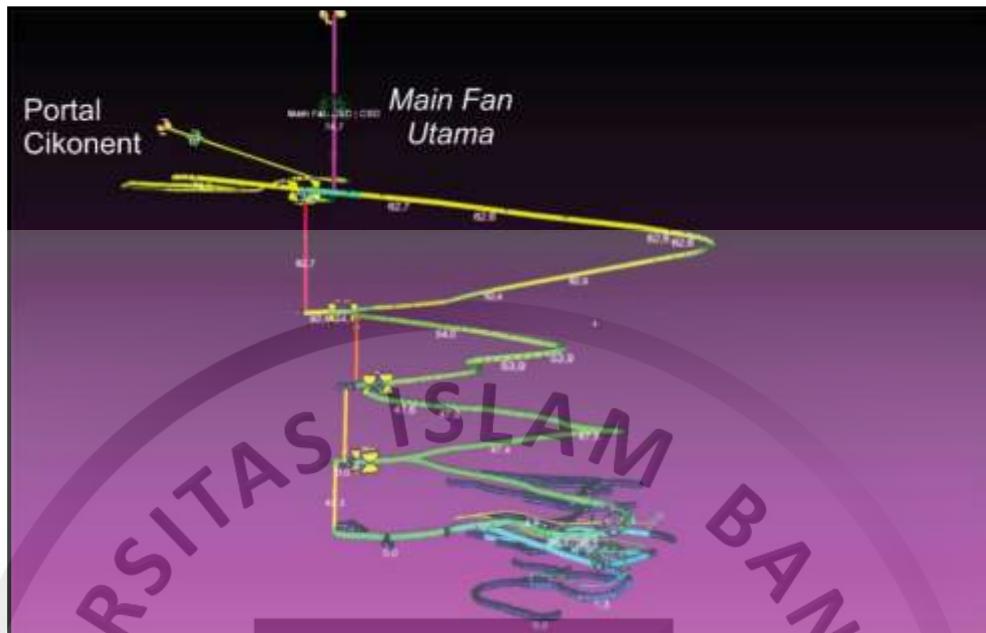
5.4.1 Pergantian Pintu *Lower Shaft*

Pergantian pintu *lower shaft* untuk menghindari udara bersih terhisap langsung oleh *main fan* 132 kw. Bahan yang digunakan merupakan *concreate*. *Lower Shaft* yang memiliki fungsi lain sebagai jalur evakuasi maka diperlukan *steel door* pada pintu sebagai akses evakuasi ke *lowershaft*. Pintu dengan bahan *concreate* memiliki hambatan yang lebih besar dibandingkan pintu dengan bahan kain *ventduct* yang rusak.



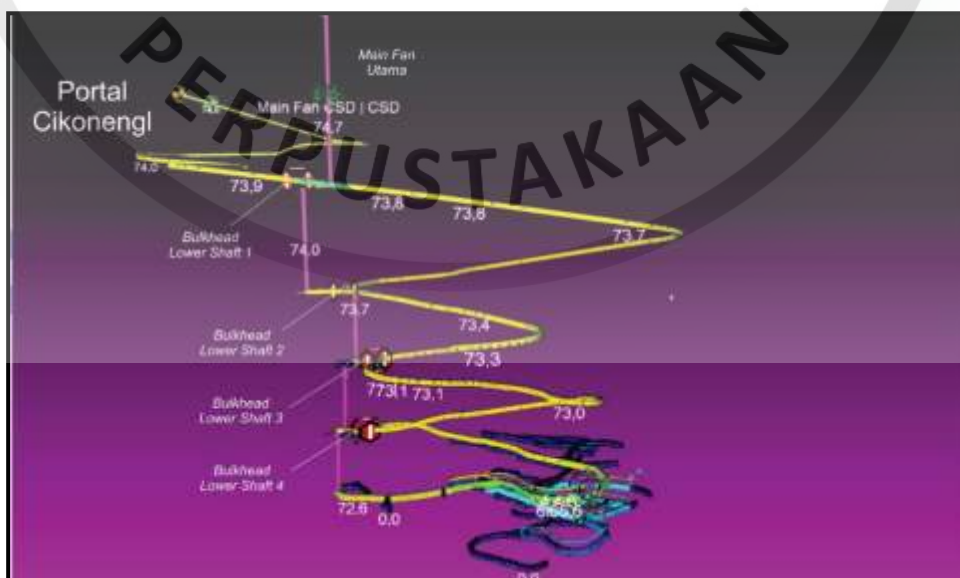
Gambar 5.1
Rencana Perbaikan Pada Pintu *Lower Shaft* Blok Cibitung

Pada gambar 5.1 merupakan kondisi sebelum dan rencana sesudah pergantian. Udara yang terhisap umumnya dikarenakan adanya robekan dari plastik *fan duct*.



Gambar 5.2
Sebelum Perbaikan regulator *lower shaft*

Dari gambar 5.2 dapat dilihat bahwa hasil pemodelan *ventsim* 5.2 menunjukkan adanya kebocoran pada pintu angin hal ini menyebabkan debit udara bersih dari portal akan terhisap langsung oleh *main fan*. Hal ini dirasa merugikan karena dapat menghambat *smoke clearing* dan udara masuk \neq udara keluar. Untuk itu dilakukan perbaikan dengan mengganti pintu angin berbahan plastik menjadi *bulkhead* sehingga debit udara dari mulut portal tidak mengalami kebocoran dan udara masuk = udara keluar (gambar 5.3).



Gambar 5.3
Setelah Perbaikan Regulator *Lower Shaft*

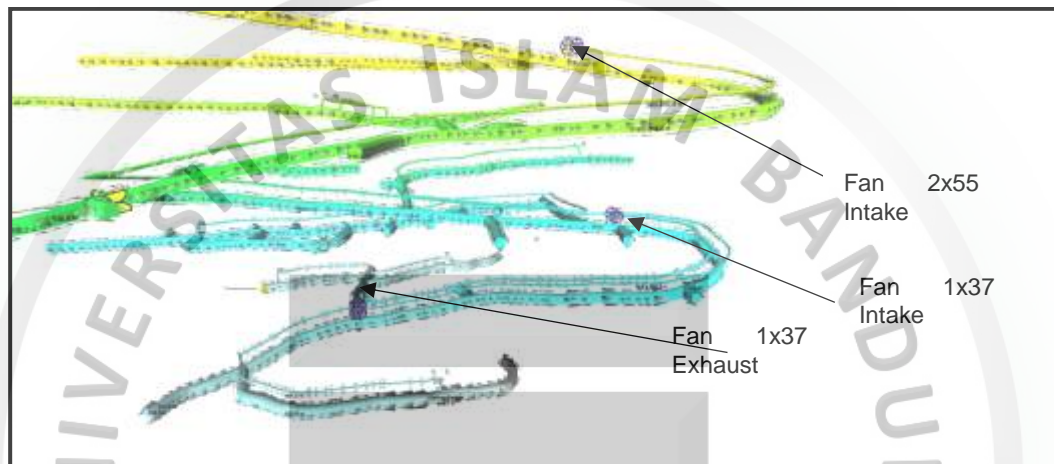
5.4.2 Perubahan Penempatan Posisi Fan

Mengingat udara yang masuk ke blok Cibitung sebesar $65,14 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan debit rata-rata pada *stope* sebesar $7,08 \text{ m}^3/\text{detik}$ maka dbelum mampu untuk memenuhi kebutuhan udara untuk manusia dan alat. Kebutuhan udara minimum untuk memenuhi aktifitas penambangan sebesar $15,52 \text{ m}^3/\text{detik}$ (menurut Keputusan Dirjen Minerba no 185.K//37.04/DJB2018. Untuk itu dilakukan rekayasa pemindahan *booster fan*. Rekayasa dilakukan menggunakan *software ventsim 5.2* dengan tidak mempertimbangkan faktor kebocoran pada *fan duct*.

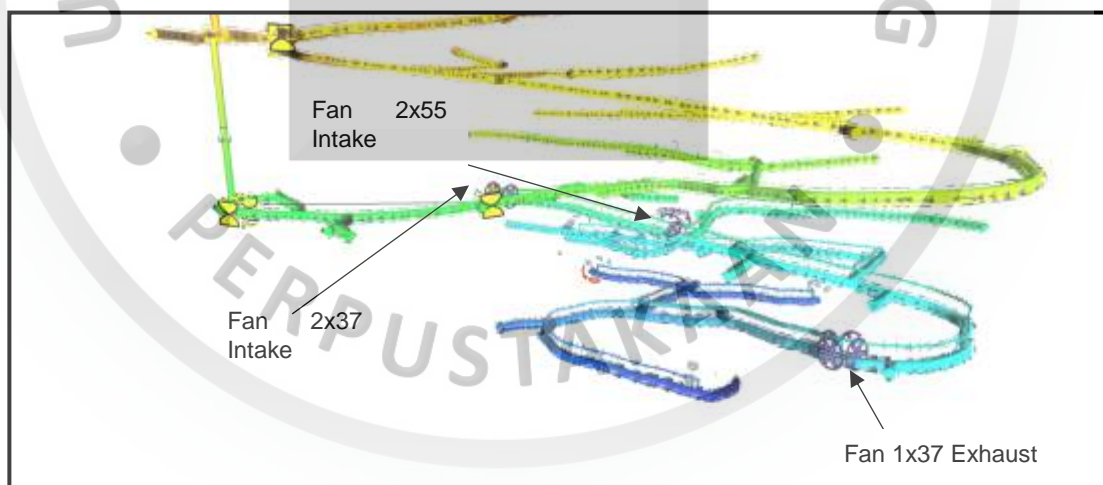
1. *Boster fan 2x55 kw* yang ditempatkan pada *decline* akses cibitung elevasi 930,8 mdpl menyuplai udara pada X-Cutt 14 dan X-Cutt 15. Debit aktual yang didapat pada masing-masing *stope* sebesar $7,35 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan $5,11 \text{ m}^3/\text{detik}$. X-Cutt 14 pada rencana penambangan selanjutnya akan memasuki tahapan *flat back* maka udara pada *stope* tersebut perlu ditingkatkan. Rekayasa dilakukan dengan memindahkan *booster fan 2x37* sebelumnya ditempatkan pada *decline* akses cibitung elevasi 898,7 mdpl dipindahkan ke elevasi 904 mdpl untuk mensuplai udara ke masing-masing *stope*.
2. *Booster fan 1x37* sebelumnya ditempatkan pada *decline* akses cibitung elevasi 898,7 mdpl dipindahkan ke elevasi 904 mdpl. Hal ini dilakukan mengingat debit udara pada X-Cutt 16 *North* dan X-Cutt 16 *sourth* Cibitung masing-masing $4,38 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan $2,86 \text{ m}^3/\text{detik}$ terlalu kecil untuk dapat memenuhi kebutuhan aktifitas manusia dan alat. Untuk itu dilakukan rekayasa pemindahan *fan* dengan menambah 1 (satu) *booster fan* yang dipasang secara paralel ke elevasi 904 mdpl untuk mensuplai udara bersih ke X-Cutt 14 dan X-Cutt 15 *North* Cibitung. Sementara untuk mensuplai udara pada X-Cutt 16 Cibitung dipasang *booster fan 2x55 kw* pada elevasi 891 mdpl untuk suplai udara ke X-Cutt 16 dan X-Cutt 17.
3. *Booster Fan 1x37 (exhaust)* dipasang untuk membantu *main fan* utama dalam menghisap udara kotor keluar tambang sebelumnya ditempatkan pada elevasi 885,9 mdpl dipindahkan ke elevasi 885,6 mdpl. Hal ini dilakukan agar udara bersih yang disuplai ke X-Cutt 16 tidak langsung dihisap oleh *booster fan 1x37 (exhaust)*.

Tabel 5.6
Posisi *Booster Fan*

Tipe Fan	Posisi Fan Sebelum Perubahan	Posisi Fan Setelah Perubahan
Fan 2 x37 kw	898,7 mdpl	904 mdpl
Fan 2x55 kw	930,8 mdpl	891 mdpl
Exhaust 1x37	885,9 mdpl	885,6 mdpl



Gambar 5.4
Posisi *booster Fan* Pada Blok Penambahan Cibitung Sebelum Perbaikan



Gambar 5.5
Posisi *booster Fan* Pada Blok Penambahan Cibitung Setelah Perubahan

Setelah dilakukan pemindahan fan maka ada peningkatan suplai debit udara yang ada pada X-Cutt 14, X-Cutt 15, dan X-Cutt 16. Kondisi ini merupakan kondisi aktual tanpa adanya media kompresor yang berguna untuk meningkatkan debit di *front kerja*.

Pada X-Cutt 14 terjadi peningkatan debit udara sebesar 21,16% dari sebelumnya. Aktifitas yang dilakukan dalam X-Cutt 14 untuk rencana kedepan adalah *flat back* sehingga suplai udara harus ditingkatkan.

Pada X-Cutt 15 *North* debit udara sebelum dilakukan rekayasa pemindahan *fan* sebesar 3,43 m³/detik. Setelah dilakukan pemindahan *fan* maka debit pada *stope* meningkat menjadi 4,9 m³/detik. Sementara untuk X-Cutt 15 *North* OD debit udara sebesar 2,9 m³/detik.

X-Cutt 16 *sourth* yang merupakan *stope* aktif produksi sehingga kondisi udara harus nyaman karena ada aktifitas jumbo *drill* dalam durasi lama. Debit sebelum perbaikan adalah 2,35 m³/detik dan setelah perbaikan menjadi 7,3 m³/detik. X-CUTT 16 yang sebelumnya dialiri *fan* 1x37 kw diganti menjadi 2x55 kw sehingga debit meningkat 57,7%.

X-Cutt 16 *North* merupakan *stope* produksi dengan debit pengukuran aktual sebesar 4,0 m³/s. Sementara debit hasil pemodelan sebesar 7,8 m³/s. Debit udara pada *stope* meningkat sebesar 48,1%. Pada X-Cutt 16 *North* OD tidak dilakukan pemodelan karena pada *stope* tersebut kadar tidak ekonomis ditambah.

Dengan adanya perubahan posisi fan maka dapat meningkatkan rata-rata debit udara di front kerja sebesar 72,64% (tabel 5.6) Kondisi ini belum dibantu oleh kompresor udara yang biasa terpasang di setiap *stope* produksi dan akses *development*.

Tabel 5.7
Debit Udara Setelah Perbaikan

Lokasi	Debit (m ³ /s) Sebelum	Debit (m ³ /s) Simulasi setelah pemindahan Fan	Peningkatan (%)	Rata-Rata (%)
X-CUTT 14	7,35	9,8	21,16	39,48%
X-CUTT 15 <i>North</i>	3,43	4,9	33,06	
X-CUTT 16 <i>North</i>	4,38	7,8	48,71	
X-CUTT 16 <i>Sorth</i>	2,84	7,3	67,80	
Decline Akses Cibitung	10,2	6,0	22,83	

Dari hasil rekayasa pemindahan *booster fan* maka kebutuhan untuk aktifitas *mucking* menjadi terpenuhi sementara untuk aktifitas *mucking+loading* kebutuhan udara bersih belum terpenuhi. Kondisi ini tidak bisa dirubah mengingat spesifikasi *fan* yang belum mampu mencukupi aktifitas tersebut. Menurut kurva karakteristik *fan* (Lampiran C) Debit maksimum untuk *booster fan* 37 Kw sebesar

13,5 m³/detik dan 55 Kw sebesar 34 m³/detik, sementara debit minimum untuk aktifitas *loading* dan *mucking* sebesar 15, 52 m³/detik. Untuk mengsiatasi kondisi tersebut maka operator di *cycle time loading* harus ditingkatkan , karena jika terlampau lama maka kondisi *stope* akan menjadi panas dan akan menyebabkan *heat stress*.

Tabel 5.8
Kebutuhan Udara Bersih Setelah Pemindahan Fan

Lokasi	Debit Pemodelan (M ³ /S)	<i>Mucking</i>	Shotcrete	<i>Mucking</i> + Loading	Drilling	Support	Charging
X-Cutt 14 Cibitung	9,8	2,70	6,77	-5,72	9,75	9,75	5,22
X-Cutt 15 North Cibitung	4,9	0,70	1,87	-7,75	4,85	4,85	3,32
X-Cutt 16 North	7,8	0,70	4,77	-7,72	7,75	7,75	3,22
X-Cutt 16 Sourth	7,3	0,20	4,27	-8,22	7,25	7,25	2,72
Decline Akses Cibitung	6,0	-1,10	2,97	-9,52	5,95	5,95	1,42