PROSIDING, Seminar Teknologi Kebumian dan Kelautan (SEMITAN II)
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS), Indonesia, 12 Juli 2020
ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

ANALISIS PLAN REHAB BERDASARKAN PLAN BLASTING DAN LEAD & LAG TERHADAP DAMAGE PADA TAMBANG BAWAH TANAH GRASBERG BLOCK CAVING (GBC) PT. FREEPORT INDONESIA (PTFI) DISTRIK TEMBAGAPURA KABUPATEN MIMIKA PROVINSI PAPUA

[1] Yance Sani, [2] Yudho Dwi Galih Cahyono
[1] Mahasiswa Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
[2] Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jln. Arif Rahman Hakim, No. 100, Surabaya

e-mail: yanceriddick@gmail.com

ABSTRAK

Batuan yang rusak di Tambang GBC pada tahap produksi terutama disebabkan oleh *displacement* di sekitar dril drift. dua faktor utama yang mempengaruhi nilai *displacement* yaitu akibat *blasting*, dan pengaruh *lead and lag* pada tambang GBC. *displacement* akibat *blasting* mencapa 0,003 mm sampai dengan 40 mm/ blasiting. sedangkan batas maksimum jarak *lead and lag* antar satu *dril drift* mencapai 8 ring (17,4 meter). Kekuatan batuan pada *dril drift* akan tidak stabil dan hancur ketika tegangan melewati nilai batas maksimum sehingga untuk menentukan rehab berdasarkan parameter *preventive support maintenance* (PSM) tingkat kerusakan pada *dril drift* akibat *displacement* dibagi menjadi 4 kelas. kelas 0 dengan tidak ada kerusakan, kelas 1 dengan kerusakan ringan, kelas 2 dengan kerusakan sedang, kelas 3 dengan rusak berat, dan kerusakan 4 dengna kerusakan sangat berat. Contoh kasus kerusakan yang terjadi berdasarkan pemantauan *displacement* di 15 *dril drift area* PB2S mulai dari *dril drift* 23 *south* sampai dengan 30 *south*.

Kata kunci: displacement, lead and lag, blasting, kerusakan, rehab

ABSTRACT

Damaged rocks at the GBC Mine at the production stage were mainly caused by displacement around the drake drift. two main factors that affect displacement value are blasting, and the effect of lead and lag on the GBC mine. displacement due to blasting reaches 0.003 mm to 40 mm / blasiting. while the maximum lead and lag distance between one drill drift is 8 rings (17.4 meters). Rock strength in the drift drill will be unstable and destroyed when the voltage exceeds the maximum limit value so as to determine rehab based on the parameters of preventive support maintenance (PSM) the level of damage to the drift drill due to displacement is divided into 4 classes. class 0 with no damage, class 1 with mild damage, class 2 with moderate damage, class 3 with severe damage, and damage 4 with very heavy damage. Examples of cases of damage that occur based on displacement monitoring in 15 drift drill starting from 23 south drift drill to 30 south.

Keywords: displacement, lead and lag, blasting, damage, rehab

PENDAHULUAN

Grasberg block caving mine (GBC) adalah salah satu area pertambangan bawah tanah yang terletak milik PTFI. Metode penambangan yang di gunakan GBC adalah mengunakan metode *block caving*, dimana *Block caving* merupakan cara penambangan bawah tanah dengan efisiensi sumberdaya yang tinggi untuk melakukan penambangan, di mana blok-blok besar bijih di bawah tanah dipotong dari bawah sehingga bijih tersebut runtuh akibat gaya beratnya sendiri. kegiatan peledakan menggunakan geometri peledakan (*blasting*) yang sama pada setiap peledakan *dril drift* (terowongan) dengan dimensi yang sama.

Kegiatan peledakan akan menghasilkan *displacement* yang mengakibatkan penyempitan terhadap suatu terowongan sehingga menyebabkan kerusakan di beberapa *area* sekitar lubang ledak dengan besar *displacement* yang berbeda- beda. Radius kerusakan (*blast damage radius*) terdiri dari zona dengan tingkat retakan tinggi (*crushed zone*) sampai zona dengan tingkat retakan sedang (*crack zone*). Peningkatan *displacement* sering terjadi pada kegiatan peledakan di *level undercut* gbc. *Displacement* akan menyebabkan kondisi terowongan hasil peledakan menjadi lebih tidak stabil. Hal ini tentu sangat membahayakan bagi keselamatan pekerja dan juga menyebabkan bertambahnya biaya yang diperlukan dalam *ground*

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

support karena adanya *delay time* dan penambahan jumlah material. (Farouq dkk, 2015)

Ada dua faktor yang diperkirakan menjadi penyebab terjadinya *displacement* di GBC level *Undercut*. Faktor pertama adalah pengaruh *balasting* di setiap *dril drift* (dd) yang tidak beraturan. Faktor kedua adalah pengaruh *lead and lag* yang berbeda antara satu *drift* dengan *drift* yang lainya. Sedangkan faktor lainya adalah kondisi massa batuan (*Rock Mass Rating*) di masing-masing lokasi.

Analisis distribusi *displacement* akibat dua factor di atas sepanjang lubang bukaan *undercut* GBC dengan pengamatan kerusakan dan pemantauan sangat penting untuk menjaga Keselamatan Kerja dan Produksi aman sejalan dengan berkembanganya *cave* terhadap waktu. Kebutuhan *ground support* Tambahan (PSM) atau penentuan rehab harus ditentukan secara tepat untuk mengantisipasi dampak tegangan tinggi (*displacement*) pada *drill drift* akibat dari kemajuan *undercut* (*cave propagation*).

Untuk itu diperlukan analisis *plan* rehab berdasarkan *plan blasting* dan *lead and lag* terhadap *damage* pada tambang bawah tanah Grasberg *Block Caving* (GBC) PT.Freeport Indonesia dalam merekomendasikan rehab dan *ground support* baru yang tepat.

TINJAUAN PUSTAKA

Keadaan Administrasi

Secara administrasi, PT. Freeport Indonesia berbatasan langsung dengan beberapa daerah dan juga laut (lihat Lampiran A), yaitu:

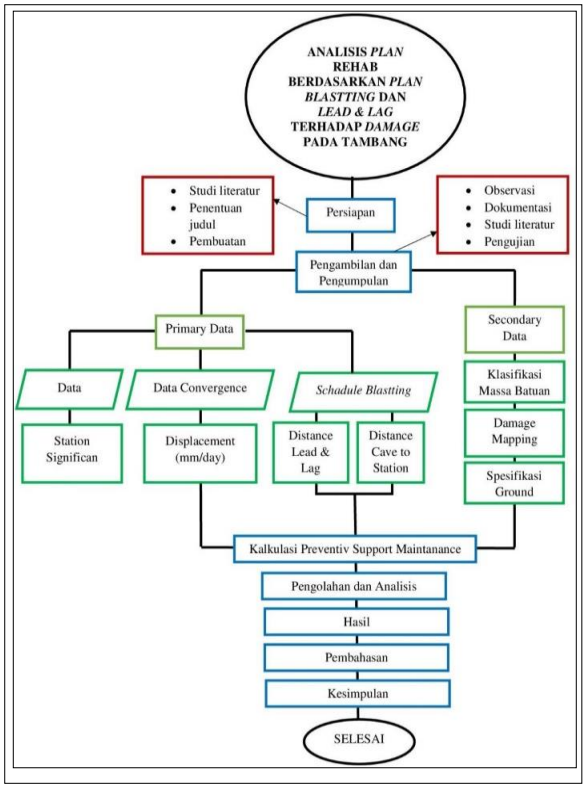
Sebelah Utara : Kabupaten Paniai, Deyai, Puncak Jaya dan Intan Jaya
Sebelah Selatan : Laut Arafura
Sebelah Timur : Kabupaten Asmat dan Nduga
Sebelah Selatan : Distrik Mimika Barat

Iklim Dan Curah Hujan

Di daerah penambangan GBC daerah dengan ketinggian 4.270 mdpl PT. Freeport Indonesia suhu udara cukup dingin berkisar antara 30°C sampai 200°C berbeda dengan daerah penambangan lainnya di Indonesia yang rata-rata cukup panas. Daerah penambangan juga terkadang berkabut, sering turun hujan dan pernah juga hujan es. curah hujan tahunan di daerah tersebut sekitar 90-150 mm, dan suhu berkisar 12° - 20°C. Temperatur rata-rata tahunan yang dingin, berkisar 7°C untuk daerah *Grasberg* serta 16°C untuk daerah Tembagapura.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan melalui tahapan survey tinjau, observasi lapangan untuk mengumpulkan data primer, dan didukung oleh data sekunder dalam pengolahan dan analisa data. Langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian dapat dilihat melalui gambar 3 diagram alir penelitian.



Gambar 1: Bagan Alur Penelitian

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan, pengukuran *displacement convergence* serta pengolahan dan analisis data maka hasil yang di dapat adalah sebagai berikut:

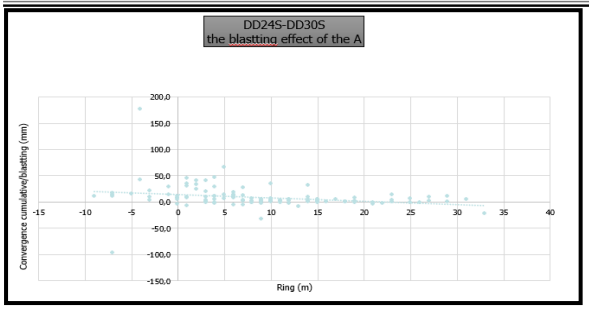
Rock Mass Ratting (RMR)

Menurut *cave manajemen plan* PT.Freeport Indonesia, Jenis batuan yang terdapat pada *area* PB2S *Level* 2850 (*undercut level*) adalah estberg dalam diorite (edd). dari hasil pemetaan geologi yang dilakukan, kondisi batuan yang di hitung berdasarkan sistem RMR, area tersebut masuk dalam kelas pembobotan masa batuan dengan nilai pembobotan 60-71, yang termasuk dalam kondisi batuan *good-fair rock.*

Pengaruh *Blasting* Terhadap *Damage*

Pengaruh Blasting oleh Drill Drift A

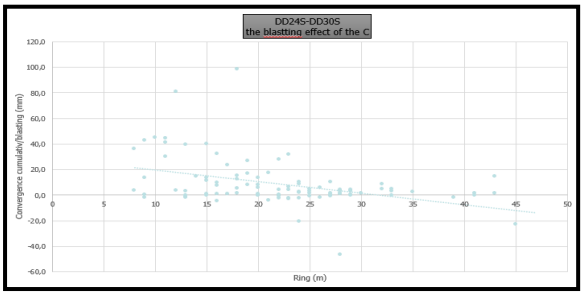
ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020



Gambar 2: Pengaruh Blasting Oleh Drill Drift A

Dari hasil perhitungan dan analisis yang di lakukan, nilai *displacement/day* pada *dril drift* 23 *south* sampai dengan 30 *south area* produksi PB2S *Undecut* grashberg block caving (GBC) maka, berdasarkan klasifikasi tingkat *damage* pengaruh *blasting* oleh *drift* yang tepat berada di sebelah kiri (*drift* A) cenderung lebih besar terhadap *drift* yang berada di tengah (*drift* B) dan *drift* yang berada di sebelah kanan (*drift* C).

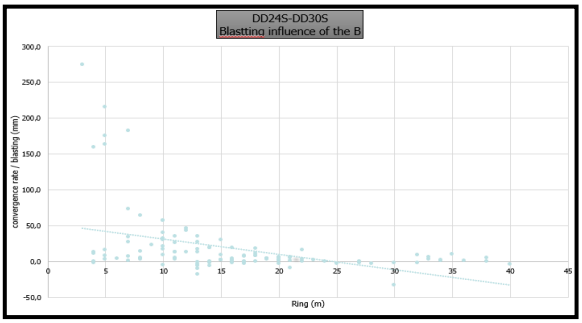
Pengaruh Blasting Oleh Dril Drift C



Gambar 3: Pengaruh *Blasting* Oleh *Drill Drift* C

Dari hasil perhitungan dan analisis yang di lakukan, nilai *displacement/day* pada *dril drift* 23 *south* sampai dengan 30 *south area* produksi PB2S *Undecut* grashberg block caving (GBC) maka, berdasarkan klasifikasi tingkat *damage* pengaruh *blasting* oleh *drift* yang tepat berada di sebelah kanan (*drift* C) cenderung lebih kecil terhadap *drift* yang berada di tengah (*drift* B) dan *drift* yang berada di sebelah kanan (*drift* C).

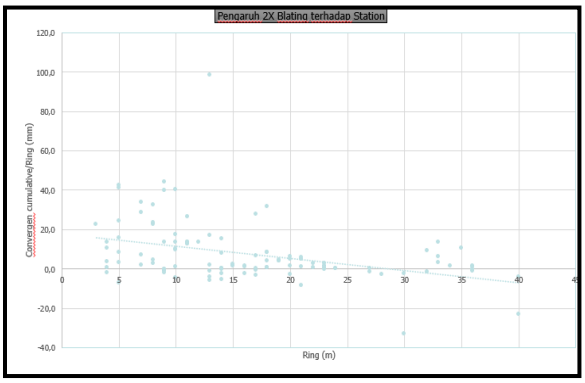
Pengaruh Blasting Drill Drift B



Gambar 4: Pengaruh Blasting Oleh Drill Drift B

Dari hasil perhitungan dan analisis yang di lakukan, nilai *displacement/day* pada *dril drift* 23 *south* sampai dengan 30 *south area* produksi PB2S *Undecut* grashberg block caving (GBC) maka, berdasarkan klasifikasi tingkat *damage* pengaruh *blasting* oleh *drift* yang tepat berada di sebelah tengah (*drift* B) cenderung lebih kecil terhadap *drift* yang berada di kiri (*drift* B) dan lebih besar terhadap *drift* yang di sebelah kanan (*drift* C).

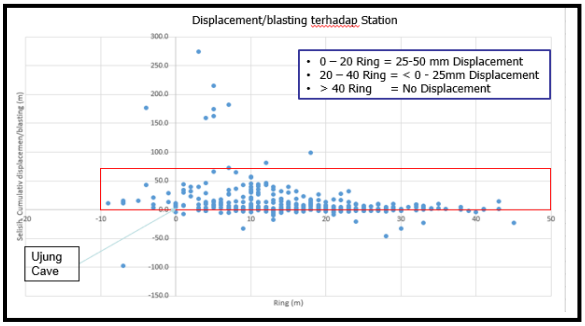
Pengaruh Blasting/Day Dua Kali (2X)



Gambar 5: Pengaruh Blasting/Day (2X)

Dari hasil perhitungan dan analisis yang dilakukan, selisih *displacement/day* nilai *displacement* pada *dril drift* 23 *south* sampai dengan 30 *south area* produksi PB2S *Undecut* grashberg block caving (GBC) maka, berdasarkan klasifikasi tingkat *damage* penambahan *displacement/day* yang terjadi adalah sebesar 0 – 40 mm.

Pengaruh Blasting/Day To Station



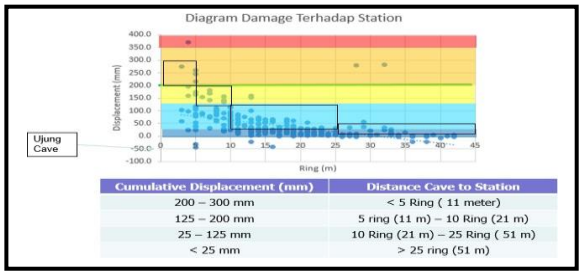
Gambar 6: Pengaruh Blasting/Day To Station

Semakin dekat jarak *station* terhadap *cave* maka semakin besar tingkat *damage* yang terjadi pada *station*, dengan membagi kelas sebagai berikut:

1. *Distance cave to station* 0-20 *Ring* (0-44 meter) = 25-50 mm *Displacement*
2. *Distance cave to station* 20-40 *Ring* (44-88 meter) = <0-25mm *Displacement*
3. *Distance cave to station* > 40 *Ring* (88 meter) = *No Displacemet*

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

Damage Terhadap Station



Gambar 7: Damage Terhadap Station

Berdasarkan klasifikasi tingkat *damage* maka, perubahan *cumulative displacement/day* sangat di pengaruhi oleh jarak *cave to station*, *Damage* yang terjadi saat *blasting/day* suatu *dril drift* dapat di tentukan dari jarak *cave to station*.

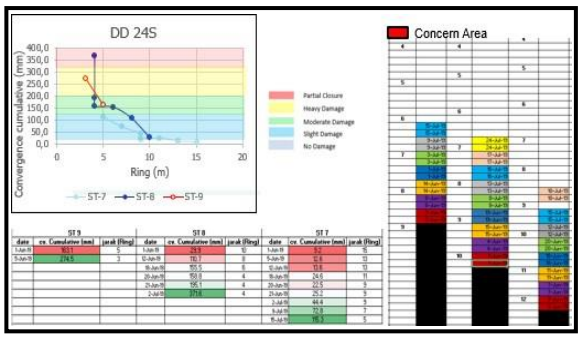
Semakin dekat jarak *station* terhadap *cave* maka semakin besar tingkat *damage* yang terjadi pada *station*, dengan membagi kelas sebagai berikut:

1. *Distance cave to station* kurang dari 5 *ring* (11 meter) maka *cumulative displacement* yang terjadi adalah 200 – 300 meter.
2. *Distance cave to station* 5 *ring* (11 meter) – 10 *ring* (22 meter) maka *cumulative displacement* yang terjadi adalah 200 - 125 meter.
3. *Distance cave to station* 10 *ring* (22 meter) – 25 *ring* (55 meter) maka *cumulative displacement* yang terjadi adalah 125 - 25 meter.
4. *Distance cave to station* lebih dari 25 ring (55 meter) maka *cumulative displacement* yang terjadi adalah 25 meter.

Kondisi Displacement Signifikan

Dari hasil pengamatan, penghitungan serta analisis yang di lakukan maka besar *dispalcemen* yang terjadi di setiap drift adalah sebagai berikut:

1. UG PB2S DD 24 *South*



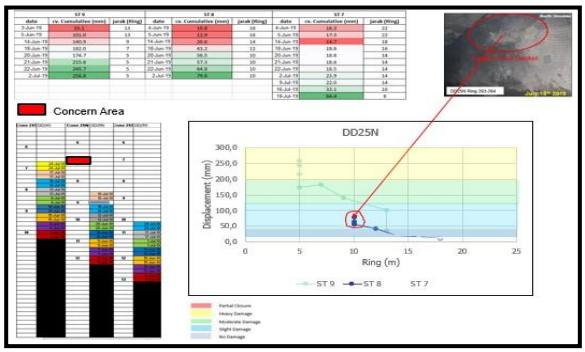
Gambar 8: Kondisi *Displacement* Terhadap *Dril Drift* 24 *South*

Diagram dan tabel diatas menunjukan bahwa pengukuran dan pengolahan data *convergence* pada *rib area* dd 24 *south underground* PB2S berdasarkan parameter *Preventative Support Maintenance* (PSM) dd ini mengalami kenaikan tingkat *damage* yang signifikan dimana *station* 7 masuk dalam kelas *dua* dengan nilai *displacement* 115,3 mm, yang termasuk dalam kondisi *moderate damage*, *station 8* pada *area* tersebut masuk dalam kelas empat dengan nilai *displacement* 371,6 mm, yang termasuk dalam kondisi *partical closure*, dan *station* 9 pada *area* tersebut masuk dalam kelas *tiga* dengan nilai *displacement 274,9 mm*, yang termasuk dalam kondisi *heavy damage.*

Hal ini di pengaruhini oleh banyaknya aktivitas *blasting* yang dilakukan *di dd 24 north, dd 24 south* dan *dd 25 North*.

Sedangkan perubahan panjang *Lead and lag* yang terjadi di *area* tersebut rata – rata berkisar antar 3 – 8 *ring* (6.6 – 17,6 meter). Sehingga dapat dikatakan Panjang *lead and lag* di dd 24 s*outh* tidak mempengaruhi tingkat *damage* (*no damage*).

2. UG PB2S DD 25 *North*



Gambar 9: Kondisi Displacement Terhadap Dril Drift 25 North

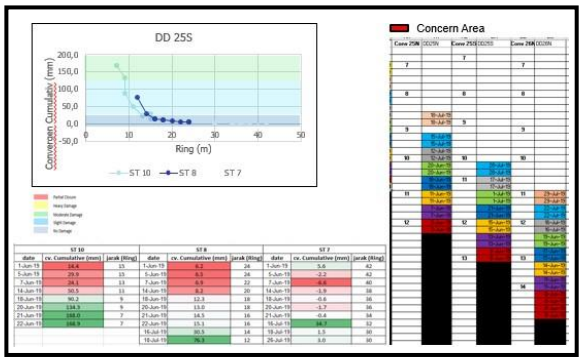
Beberapa *station* pada *drift* depan *cave* mengalami penyempitan akibat *displacemen* yang signifikan atau berlebihan dimana *station* 7 masuk dalam kelas *dua* dengan nilai *displacement* 64,4 mm, yang termasuk dalam kondisi *slight damage*, *station* 8 pada *area* tersebut masuk dalam kelas *tiga* dengan nilai *displacement* 79,6 mm, yang termasuk dalam kondisi *moderate damage*, dan *station* 9 pada *area* tersebut masuk dalam kelas *tiga* dengan nilai *displacement* 274,9 mm, yang termasuk dalam kondisi *partial closure*.

Berdasarkan penetapan *cave management plan* Perubahan panjang *Lead and lag* yang terjadi di *area* ini adalah *no damage*. Rata – rata berkisar antar 4 – 8 *ring* (8,8 – 17,6 meter). Oleh karena itu Panjang *lead*

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

and lag di dd 25 *north* tidak mempengaruhi tingkat *damage* (*no damage*).

3. UG PB2S DD 25 *South*



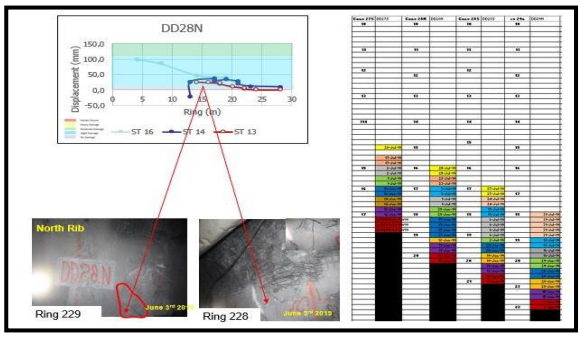
Gambar 10: Kondisi Displacement Terhadap Dril Drift 25 South

Station 8 pada *area* tersebut masuk dalam kelas *satu* dengan nilai *displacement* 76,3 mm, yang termasuk dalam kondisi *slight damage*, *station* 10 pada *area* tersebut masuk dalam kelas dua dengan nilai *displacement* 168,2 mm, yang termasuk dalam kondisi *moderate damage.*

Berpatokan pada penetapan *cave management plan* maka Perubahan panjang *Lead and lag* yang terjadi di *area* tersebut adalah *no damage* hal ini terbukti dari tidak di temukan daerah konsen di *area* tersebut. Dengan Panjang *lead* berkisar antar 4 - 6 *ring* (8,8 – 13,2 meter).

Berdasarkan inspeksi lapangan dan *damage mapping* yang di lakukan terdapat beberapa *crack* dan *broken mesh.*

4. UG PB2S DD 28 *North*



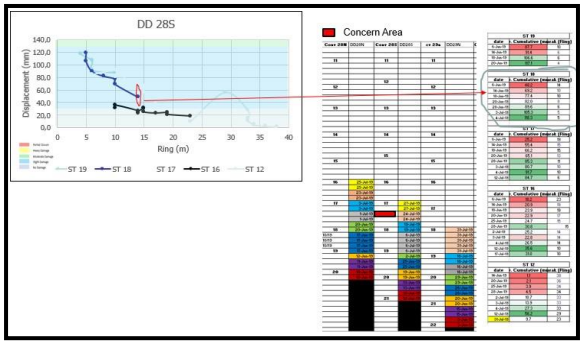
Gambar 11: Kondisi Displacement Terhadap Dril Drift 25 South

Pada *area dril drift 28 north*, dari hasil pengukuran *convergence* yang dilakukan, kondisi *rib* yang di hitung berdasarkan *Preventative Support Maintenance (PSM)* dalam menentukan *rehab plan* adalah, *station* 8 pada area tersebut masuk dalam kelas *satu* dengan nilai *displacement* 46,9 mm, yang termasuk dalam kondisi *slight damage*, *station* 9 pada *area* tersebut masuk dalam kelas *nol* dengan nilai *displacement* 7,5 mm, yang termasuk dalam kondisi *no damage*, *station* 10 pada *area* tersebut masuk dalam kelas *nol* dengan nilai *displacement* 4,2 mm, yang termasuk dalam kondisi *no damage*, *station* 11 pada *area* tersebut masuk dalam kelas *nol* dengan nilai *displacement* 7,5 mm, yang termasuk dalam kondisi no *damage*, *station* 12 pada *area* tersebut masuk dalam kelas *nol* dengan nilai *displacement* 7,2 mm, yang termasuk dalam kondisi *no damage*, *station* 13 pada *area* tersebut masuk dalam kelas *satu* dengan nilai *displacement* 25,9 mm, yang termasuk dalam kondisi *slight damage*, *station* 14 pada *area* tersebut masuk dalam kelas satu dengan nilai *displacement* 21,4 mm, yang termasuk dalam kondisi *no damage*, *station* 15 pada *area* tersebut masuk dalam kelas satu dengan nilai *displacement* 97,5 mm, yang termasuk dalam kondisi *slight damage.*

Meski demikian berdasarkan inspeksi lapangan, ada kerusakan yang diamati Peningkatan retak *shotcrete* pada *ring* 228 dan 229.

Kerusakan ini di pengaruhi oleh beberapa *factor* diantaranya terjadinya perubahan panjang *Lead and lag* yang signifikan berkisar antar 4 – 10 *ring* (8,8 – 22 meter), *factor* aktivitas *blasting* pada *dril drift* dd 27 *south*, dd 28 *north* dan dd 28 *south factor* aktivitas alat berat.

5. UG PB2S DD 28 *South*



Gambar 12: Kondisi Displacement Terhadap Dril Drift 28 South

Beberapa *station* pada *drift* depan *cave* mengalami penyempitan akibat *displacemen* yang signifikan atau berlebihan dimana *station* 16 pada *area* tersebut masuk dalam kelas *satu* dengan nilai *displacement* 31,0 mm, yang termasuk dalam kondisi *slight damage*, *station* 17 pada *area* tersebut masuk dalam kelas *satu* dengan nilai *displacement* 84,7 mm, yang termasuk dalam kondisi *slight damage*, *station* 18 pada *area* tersebut masuk dalam kelas *dua* dengan nilai *displacement* 118,3 mm, yang termasuk dalam kondisi *moderate damage*, *station* 19 pada *area*

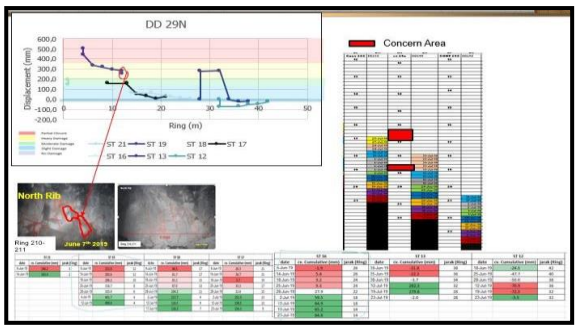
ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

tersebut masuk dalam kelas dua dengan nilai *displacement* 117,1 mm, yang termasuk dalam kondisi *moderate damage*, *station* 20 pada *area* tersebut masuk dalam kelas *dua* dengan nilai *displacement* 118,3 mm, yang termasuk dalam kondisi *moderate damage*.

Penyempitan yang terjadi pada *rib* ini di picu oleh banyaknya aktivitas *blasting* yang dilakukan di dd 28 *north*, dd 28 *south* dan dd 29 *North.* Rata-rata panjang *lead and lag* pada *drift* ini adalah normal meski sempat sekali mengalami panjang *9 ring* (19,8 meter).

Berdasarkan inspeksi lapangan dan *damage maping dril drift* ini mengalami beberapa *broken* pada *mesh* terutama *mesh* yang berada di depan *cave.*

6. UG PB2S DD 29 *North*



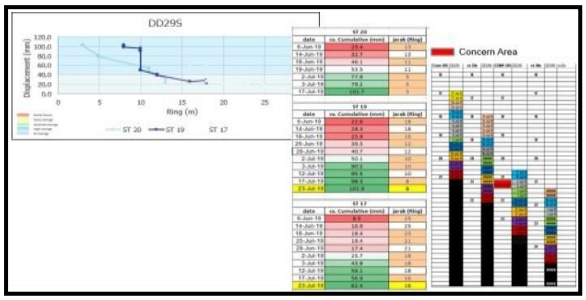
Gambar 13: Kondisi Displacement Terhadap Dril Drift 29 North

Beberapa *statio*n pada *drift* depan *cave* mengalami penyempitan akibat *displacemen* yang signifikan atau berlebihan dimana *station* 16 pada *area* tersebut masuk dalam kelas *satu* dengan nilai *displacement* 64,4 mm, yang termasuk dalam kondisi *slight damage, station* 17 pada *area t*ersebut masuk dalam kelas dua dengan nilai *displacement* 156,3 mm, yang termasuk dalam kondisi *moderate damage, station* 18 pada *area* tersebut masuk dalam kelas *dua* dengan nilai *displacement* 118,2 mm, yang termasuk dalam kondisi *moderate damage*, *station* 19 pada *area* tersebut masuk dalam kelas *empat* dengan nilai *displacement* 499,6 mm, yang termasuk dalam kondisi *partical closure*.

Berdasarkan inspeksi lapangan, ada kerusakan yang diambil batu gantung diobservasi kondisi tanah terbuka (*broken mesh)* di bahu di sisi utara terletak 16 cincin dari depan gua dan Kondisi tanah terbuka (*broken mesh*) dari *Cave Front* sekitar 20 cincin di cincin 219-221 batuan berpotensi jatuh di daerah ini.

Penyempitan yang terjadi pada *rib* ini di picu oleh banyaknya aktivitas *blasting* yang dilakukan di dd 28 *North*, dd 28 *south* dan dd 29 *North Lead and lag* pada *dril drift* ini adalah *normal* meski terjadi satu kali panjang *lead and lag* > 8 *ring* (17 meter).

7. UG PB2S DD 29 *South*



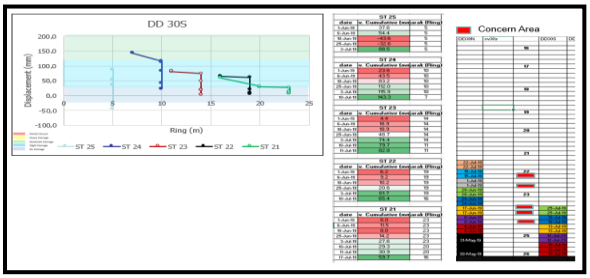
Gambar 14: Kondisi Displacement Terhadap Dril Drift 29 South

Beberapa station pada *drift* depan *cave* mengalami penyempitan akibat *displacemen* yang signifikan atau berlebihan dimana *station* 17 pada *area* tersebut masuk dalam kelas *satu* dengan nilai *displacement 62,4 mm*, yang termasuk dalam kondisi *slight damage, station* 19 pada area tersebut masuk dalam kelas *dua* dengan nilai *displacement* 101,9 mm, yang termasuk dalam kondisi *moderate damage, station* 20 pada *area* tersebut masuk dalam kelas dua dengan nilai *displacement* 101,9 mm, yang termasuk dalam kondisi *moderate damage.*

Berdasarkan inspeksi lapangan, ada kerusakan yang diambil batu gantung diobservasi kondisi tanah terbuka (*broken mesh*) di bahu di sisi utara terletak 16 cincin dari depan gua dan Kondisi tanah terbuka (*broken mesh*) dari *Cave Front* sekitar 20 cincin di cincin 219-221 batuan berpotensi jatuh di daerah ini.

Lead and lag pada *dril drift* ini adalah normal meski terjadi satu kali panjang *lead and lag* > 8 *ring* (17 meter). *Displacement* yang terjadi pada *rib* ini di picu oleh banyaknya aktivitas *blasting* yang dilakukan di dd 29 *North*, dd 29 *south* dan dd 30 *North.*

8. UG PB2S DD 30 *South*



Gambar 15: Kondisi Displacement Terhadap Dril Drift 30 South

Jenis batuan yang terdapat pada lokasi pemetaan geologoi ini yaitu estberg dalam diorite.

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

Diagram dan tabel diatas menunjukan bahwa pengukuran dan pengolahan data *convergence* pada *rib area* dd 30 *south underground* PB2S dilakukan berdasarkan parameter *Preventative Support Maintenance* (PSM) dan hasil yang di dapatkan pada area tersebut rata -rata masuk dalam kelas satu dan kelas dua dengan kondisi *slight* dan *moderate damage.*

Kondisi diatas menunjukan bahwa beberapa station pada *drift* depan *cave* mengalami penyempitan akibat *displacemen* yang signifikan atau berlebihan dimana *station* 21 pada area tersebut masuk dalam kelas *satu* dengan nilai *displacement* 59,7 mm, yang termasuk dalam kondisi *slight damage*, *station* 22 pada *area* tersebut masuk dalam kelas *satu* dengan nilai d*isplacement* 65,4 mm, yang termasuk dalam kondisi *slight damage, station* 23 pada *area* tersebut masuk dalam kelas *satu* dengan nilai *displacement* 82,8 mm, yang termasuk dalamkondisi *slight damage*, *station* 24 pada *area* tersebut masuk dalam kelas *dua* dengan nilai *displacement* 143,3 mm, yang termasuk dalam kondisi *moderate damage*, *station* 25 *pada area* tersebut masuk dalam kelas *satu* dengan nilai *displacement* 88,5 mm, yang termasuk dalam kondisi *slight damage.*

Penyempitan yang terjadi pada *rib* ini di picu oleh banyaknya aktivitas *blasting* yang dilakukan di dd 30 *North* dan dd 30 *south.*

Selain selain itu *Lead and lag* pada *dril drift* ini mengalami dua kali panjang *lead and lag* > 8 *ring* (>17 meter) masing masing 9 *ring* (19 meter) dan 11 *ring* (22, 6 meter)

Berdasarkan inspeksi lapangan, ada kerusakan yang diambil beberapa diantaranya adalah *crack*, *joint*, *broken mesh*, *broken split set* di beberapa area sekitar *drift* ini.

PENUTUP

Kesimpulan

Pengaruh *blasting* terhadap *damage:*

1. Pengaruh *blasting* oleh *Dril Drift* A cenderung > terhadap *Dril Drift* B
2. Pengaruh *blasting* oleh *Dril Drift* C cenderung lebih kecil terhadap *Dril Drift* B
3. pengaruh *blasting* oleh *Dril Drift* B terhadap *Dril Drift* B cenderung > pengaruh *Dril Drift* C dan < pengaruh *Dril Drift* A
4. jumlah aktivitas *blasting/day* terhadap *dril drift* A, B, atau C sangat mempengaruhi besar *displacement* yang terjadi.
5. Semakin *dekat cave front* maka semakin besar nilai *displacement* (tegangan) yang terjadi, masing – masing:
   a. Jarak 0 – 20 *Ring* = 25-50 mm *Displacement*
   b. Jarak 20 – 40 *Ring* = < 0 - 25mm *Displacement*
   c. Jarak > 40 *Ring* = *No Displacement*

Pengaruh *lead and lag* terhadap *damage:*

1. Batas normal Panjang *lead and lag* pada *drill drift* adalah 8 *ring* (17,6 meter)
2. Semakin Panjang jarak *lead and lag* maka semakin besar *damage* yang terjadi akibat tegangan (*displacement*) yang di hasilkan.
3. Dari analisis tersebut maka dapat menghasilkan parameter *plan rehab* berdasarkan *cumulative displacement* dan *distance cave to station.*

Legend	Cumulative Displacement (mm)	Distance Cave to Station
Class 3 - Heavy Damage	> 200	< 5 Ring (11 meter)
Class 2 - Moderate Damage	125 - 200 mm	5 ring (11 m) – 10 Ring (21 m)
Class 1 - Slight Damage	25 mm – 125 mm	10 Ring (21 m) – 25 Ring (51 m)
Class 0 – No Damage	< 25 mm	> 25 Ring (62 meter)
Blasting/Rehab	Rehab	No Rehab

Gambar 16: Parameter Distance Cave To Station

Pengaruh *Displacement* terhadap *dril drift* signifikan. *Drill drift* yang dinyatakan *signifikan* adalah *drift* yang nilai displacementnya telah melewati batas elastis berdasarkan parameter *preventive support maintenance* (PSM) dan parameter *damage distance to cave. Dril drift* yang signifikan diantaranya adalah dd 24 S, dd 25 N, dd 25 S, dd 26 N, dd 27 N, dd 27S, dd 28 N, dd 28 S, dd 29 N, dd 29 S, dd 30 N, dd 30 S.

Saran

Berdasarkan analisis *rehab plan* di GBC *level Undercut* (2850) *Area* PB2S maka: Pengaruh *blasting* terhadap *damage*:

1. Jika Jarak *damage* terhadap *cave* <5 *ring* (11 meter) maka direkomendasikan *blasting* sekitar 2 (4,4 meter) sampai 4 *ring* (9,8 meter) sebelum terjadi kerusakan akibat *distribusi stress* saat *blasting* oleh *drift* bersebelahan
2. Jika jarak *damage* terhadap *cave* <5 *ring* (11 meter) namun di biarkan dalam jangka waktu yang lama maka di rekomendasikan *Rehab* secepatnya.
3. Jika jarak *damage* terhadap *cave* 5 *ring* (11 m) –

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

25 *ring* (51 m) maka di rekomendasikan untuk *rehab* jika terjadi indikasi kerusakan akibat *displacement.*

4. Jika jarak *damage* terhadap *cave* >25 *Ring* maka direkomendasikan untuk rutin pengukuran *convergence* serta alat *monitoring* lainya.

Pengaruh *lead and lag* terhadap *damage:*

1. Direkomendasikan agar jarak *lead and lag* tidak lebih dari 8 *ring* (9,8 meter)
2. Jika terjadi jarak *lead and lag* lebih dari 8 *ring* (9,8 meter) maka direkomendasikan tidak di biarkan dalam waktu yang lama agar supaya tidak terjadi pengumpulan *stress* yang berlebihan terhadap *dril drift* lainya.

Pengaruh *displacement* terhadap *dril drift: Displacement* yang berlebihan atau signifikan terhadap *dril drift* maka direkomendasikan agar di *rehab* sesuai dengan tingkat *damage* berdasarkan parameter *damage.*

DAFTAR PUSTAKA

Kaiser, P.K., P. Jesenak and P. Vasak, 1993. *Rock and Support Damage at El Teniente Mine*. Geomechanics Research Centre, Laurentian University, Sudbury.

Kaiser, P.K., P. Jesenak and R.K. Brummer, 1992. *Rockburst Damage-Potential Assessment.* Canadian Rockburst Research Programme, Mining Research Directorate, Sudbury, 40 p.

Kaiser, P.K., P. Jesenak, D.R. McCreath and D.D. Tannant, 1992. *Rockburst Damage-Potential Assessment.* Report to the Mining Research Directorate, 16 p.

Kaiser P.K., D.D. Tannant, D.R. McCreath, and P. Jesenak, 1992. Rockburst damage assessment procedure. In *Proc. Int. Symposium on Rock Support in Mining and Underground Construction*, A.A Balkema, Rotterdam, 639-647.