

# OPTIMALISASI DISPOSAL OPD LOWWALL PADA ZONA RAWA SANGAT LUNAK DAN JENUH AIR BERDASARKAN REKOMENDASI GEOTEKNIK, PT. BARASENTOSA LESTARI, SINARMAS MINING

Aries Gusti Umbu Dasa<sup>1</sup>, Adittama Prasetya Nugraha<sup>2\*</sup> dan M. Okky Anriansyah<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Engineering Dept. Head, PT. Barasentosa Lestari,

<sup>2</sup>Mine Plan Section Head, PT. Barasentosa Lestari,

<sup>3</sup>Sr. Mine Plan Engineer, PT. Barasentosa Lestari

Artikel masuk : 31-01-2024 , Artikel diterima : 27-02-2024

Kata kunci: *disposal, FoS, overall slope, counterweight, cut, fill*

Keywords: disposal, FoS, overall slope, counterweight, cut, fill

## ABSTRAK

Rencana operasi penambangan PT. Barasentosa Lestari (BSL), Sinarmas Mining tahun 2022 berada di Blok Belani yang terdapat 2 (dua) *pit* yaitu *pit* Pinang dan *pit* Satelit dan 3 (tiga) *disposal* yaitu *disposal OPD Lowwall*, *disposal OPD Highwall* dan *disposal IPD Satelit*. Karakteristik lokasi *disposal OPD Lowwall* sisi utara merupakan zona rawa dengan kandungan air yang tinggi. Dengan karakteristik material rawa tersebut, proses penimbunan di area ini akan memicu pergerakan rawa dan timbunan yang berdampak terhadap aspek keselamatan, lingkungan, produksi dan juga akan berdampak kepada eksternal dan citra perusahaan. Sehingga dibutuhkan perencanaan dan penanganan yang tepat agar kapasitas volume *disposal* bisa optimal. Analisis geoteknik dilakukan terhadap rencana optimalisasi *disposal OPD Lowwall* dengan pendahuluan investigasi base timbunan zona rawa menggunakan uji CPTu untuk mengetahui *insitu strength*, zona tekanan pori yg berlebih (*zones of excess pore pressure*) batas material *soft* serta laju konsolidasi untuk memberikan batasan *FoS* yang aman ( $FoS > 1,3$ ). Kondisi material *disposal* dengan kondisi *undrained* juga menjadi faktor dalam penentuan *slope stability analysis*. Rekomendasi geoteknik adalah membuat *counterweight* pada zona rawa *disposal OPD Lowwall* sisi utara agar kapasitas dapat dioptimalkan lagi dengan tambahan kapasitas 900 kbcm di RL+35 – RL+80 dengan *overall slope* 5<sup>0</sup>. Tahapan awal adalah membuat parit yang mengelilingi zona rawa untuk *release* aliran *creek* dari timur ke barat. Kemudian dimulai dari utara pekerjaan *cut* dan *remove material soft* dengan ketebalan 4 m di RL+26 sebanyak 45 kbcm di zona rawa. Pekerjaan *cut* diikuti pekerjaan *fill* secara paralel dengan material *fill* yaitu *hard clay*. Pekerjaan *fill* dilakukan dengan ketinggian per 3 m dari base RL+26 sampai RL+35 sebanyak 87.600 bcm.

Adittama Prasetya Nugraha: [adittamaprasetyanu@gmail.com](mailto:adittamaprasetyanu@gmail.com)

Doi : <https://doi.org/10.36986/impj.v5i2.119>

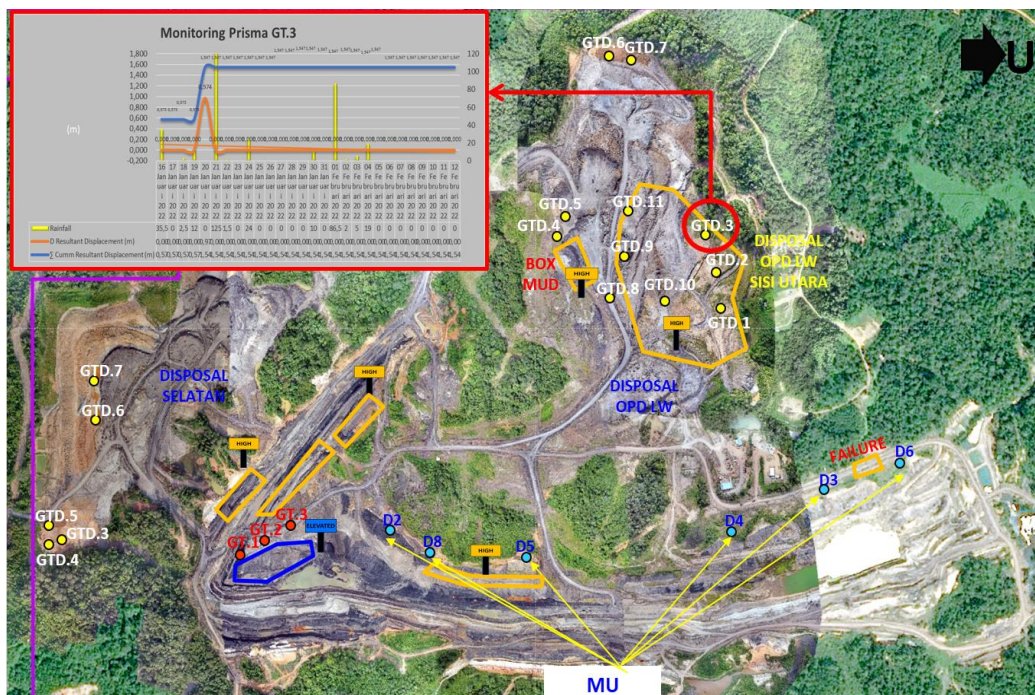
**ABSTRACT**

The mining operation plan of PT Barasentosa Lestari (BSL), Sinarmas Mining in 2022 is located in Belani Block which has 2 (two) pits namely Pinang pit and Satelit pit and 3 (three) disposals namely OPD Lowwall disposal, OPD Highwall disposal and IPD Satelit disposal. The characteristics of the OPD Lowwall disposal site on the north side is a swamp zone with high water content. With the characteristics of the swamp material, the stockpiling process in this area will trigger swamp and stockpile movements that have an impact on safety, environmental, production aspects and will also have an impact on the company's external and image. Therefore, proper planning and handling is required to optimize the volume capacity of the disposal. Geotechnical analysis was carried out on the OPD Lowwall disposal optimization plan with a preliminary investigation of the swamp zone backfill base using the CPTu test to determine insitu strength, zones of excess pore pressure, soft material boundaries and consolidation rates to provide a safe FoS limit (FoS > 1.3). The undrained condition of the disposal material is also a factor in determining the slope stability analysis. The geotechnical recommendation is to make a counterweight in the swamp zone of the OPD Lowwall disposal on the north side so that the capacity can be optimized again with an additional capacity of 900 kbcm at RL+35 - RL+80 with an overall slope of 50. The initial stage is to make a trench around the swamp zone to release the creek flow from east to west. Then starting from the north, cut and remove soft material with a thickness of 4 m at RL+26 totaling 45 kbcm in the swamp zone. The cut

work was followed by fill work in parallel with the fill material, namely hard clay. Fill work was carried out with a height of 3 m from base RL+26 to RL+35 totaling 87 kbcm.

**PENDAHULUAN**

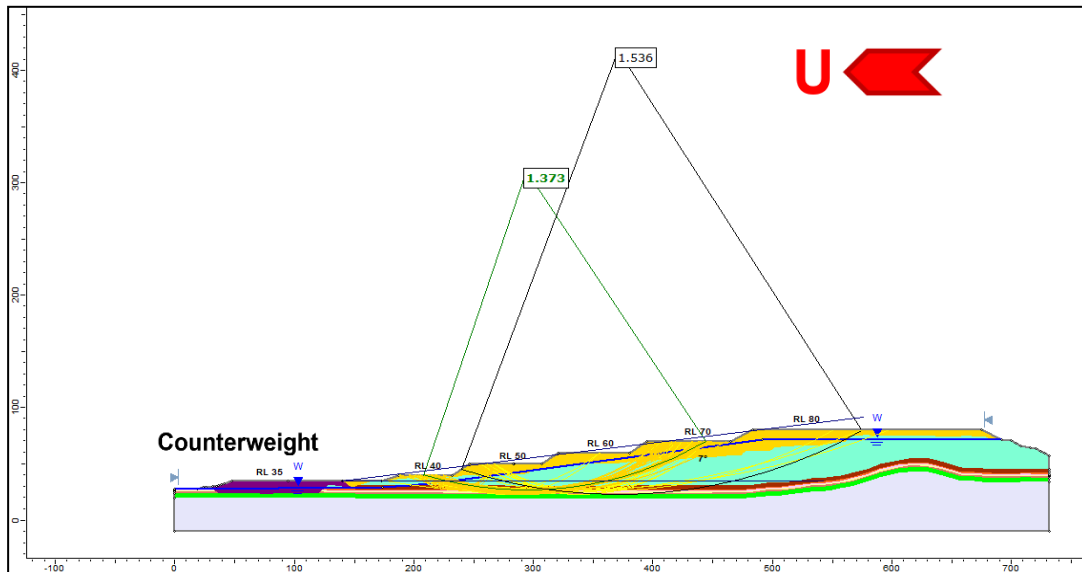
Rencana operasi penambangan PT. Barasentosa Lestari (BSL), Sinarmas Mining pada tahun 2022 berada di Blok Belani yang terdapat 2 (dua) pit yaitu pit Pinang dan pit Satelit dan 3 (tiga) disposal yaitu disposal OPD Lowwall, disposal OPD Highwall dan disposal IPD Satelit. Tantangannya ada di jenis material Overburden (OB) yang kategorinya very low sampai medium strength dan area bukaan disposal yang terbatas. Berangkat dari tantangan tersebut maka yang salah satu potensial bisa dilakukan penambahan kapasitas disposal adalah dengan lift up disposal Lowwall sisi utara yang belum diaktifkan kembali. Kondisi disposal Lowwall sisi utara mengalami pergerakan horisontal 0,974 m resultant displacement dari hasil monitoring prisma geoteknik sebelum di lift up karena karakteristik lokasi tersebut merupakan zona rawa dengan kandungan air yang tinggi. Setelah kejadian tersebut maka ditambahkan monitoring extensometer oleh tim geoteknik BSL. Proses penimbunan di area ini akan memicu pergerakan rawa dan timbunan yang berdampak terhadap aspek keselamatan, lingkungan, produksi dan juga akan berdampak kepada eksternal dan citra perusahaan. Sehingga dibutuhkan perencanaan dan penanganan yang tepat agar kapasitas volume disposal bisa optimal.



Gambar 1. Hasil Monitoring Prisma GT3 pada Disposal OPD Lowwall Sisi Utara

Analisis tim geoteknik BSL dilakukan terhadap rencana optimalisasi *disposal OPD Lowwall* dengan pendahuluan investigasi base timbunan zona rawa menggunakan uji *CPTu* untuk mengetahui *insitu strength*, zona tekanan pori yg berlebih (*zones of excess pore pressure*) batas material *soft* serta laju konsolidasi untuk memberikan batasan *FoS* yang aman (*FoS* 1,3). Kondisi material *disposal* dengan kondisi *undrained* juga menjadi faktor dalam penentuan *slope stability analysis*. Rekomendasi tim geoteknik geoteknik BSL adalah

membuat *counterweight* pada zona rawa *disposal OPD Lowwall* sisi utara agar kapasitas dapat dioptimalkan lagi di RL+40 – RL+80. *Counterweight* meliputi pekerjaan *cut* dan *remove material soft* dengan ketebalan 4 m di RL+26 di zona rawa kemudian diikuti pekerjaan *fill* secara paralel dengan material *fill* yaitu *hard clay*. Pekerjaan *fill* dilakukan dengan ketinggian per 3 m dari base RL+26 sampai RL+35. *Counterweight* wajib dibentuk terlebih dahulu sebelum *disposal lift up* ke RL+40 – RL+80.



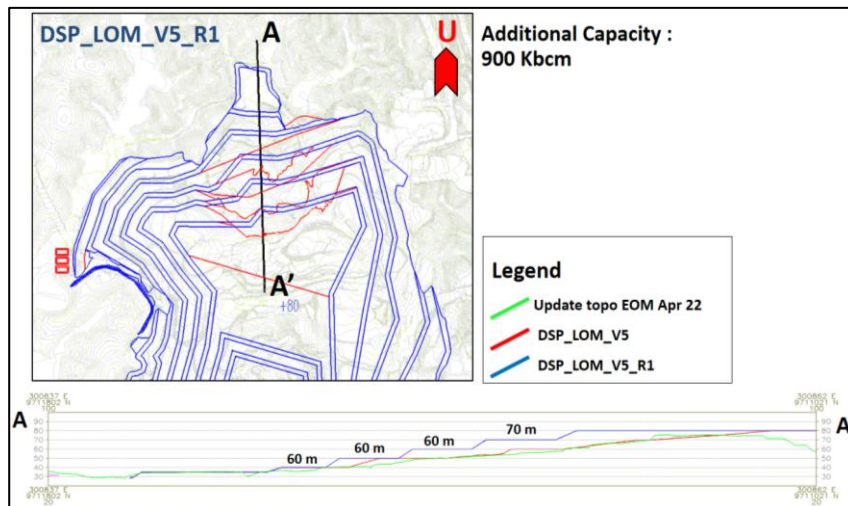
Gambar 2. Analisis Geoteknik terhadap *Disposal OPD Lowwall* Sisi Utara

**METODOLOGI PENELITIAN**

**Redesign**

Tim *mine plan* BSL membuat redesign *yearly plan* yang merupakan batas terluar *Life of Mine (LOM)* dari *disposal OPD Lowwall* sisi utara berdasarkan rekomendasi tim geoteknik BSL. Desain awal

(*DSP\_LOM\_V5*) sisi utaranya mengikuti aktual topografi pada elevasi +30 sampai +70 sebelum *progress disposal* dihentikan karena adanya pergerakan berdasarkan data *monitoring* menggunakan *extensometer* dan prisma dari tim geoteknik BSL.

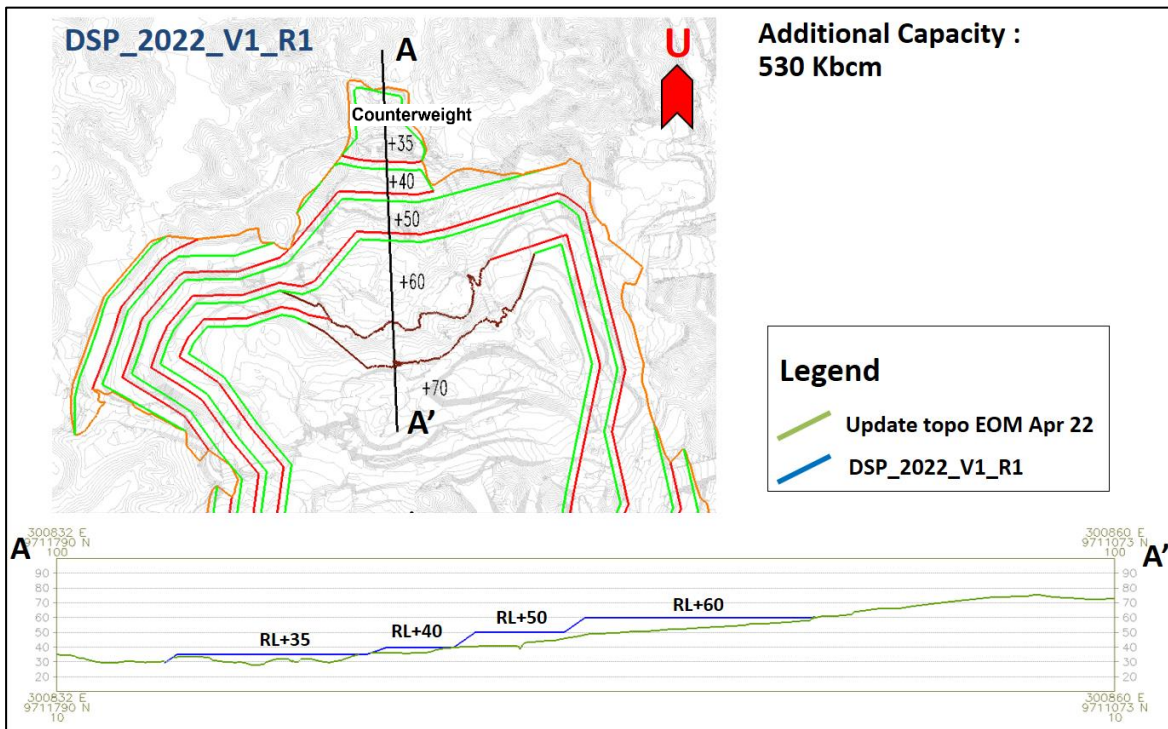


Gambar 3. Redesign *DSP\_LOM\_V5\_R1* dan *Long Section*

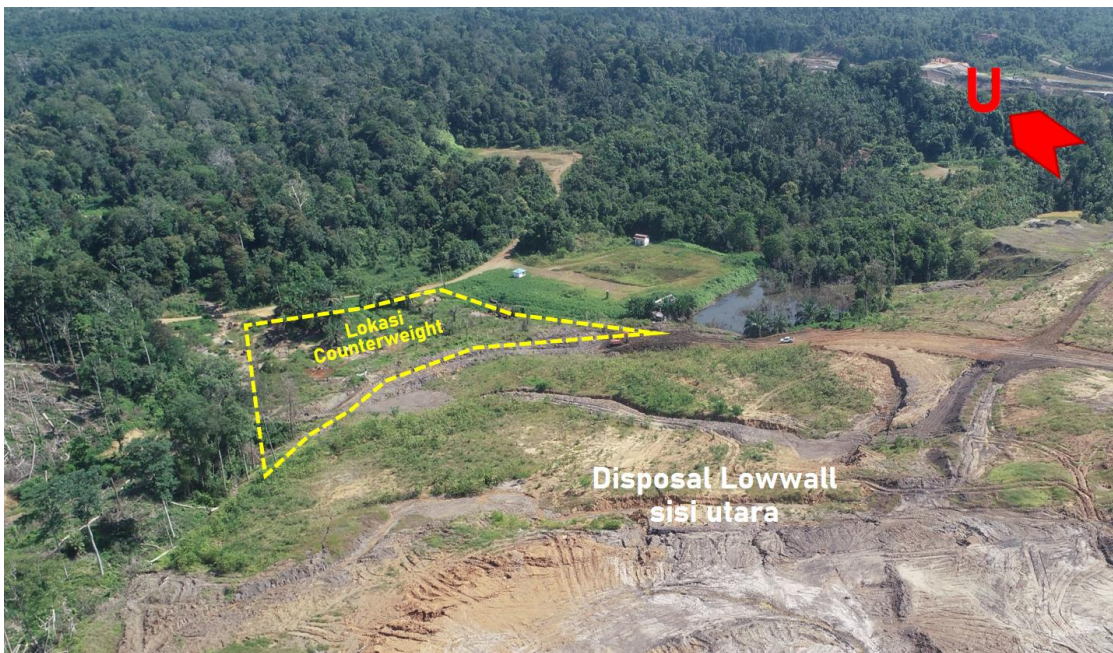
Redesign dibuat dengan nama DSP\_LOM\_V5\_R1 dengan adanya penambahan volume kapasitas *disposal OPD Lowwall* sisi utara sebesar 900 kbcm. Redesign dibuat dengan nama DSP\_LOM\_V5\_R1 yaitu meliputi pembuatan desain *counterweight* dengan bentuk seperti trapesium dengan rata-rata panjang dari utara ke selatan 120 m, lebar dari timur ke barat 100 m dan luas 1,2 Ha. Kemudian di sisi selatan atasnya diikuti *lift up* di RL+40 – RL+80 dengan *berm* RL+40

selebar 60 m, *berm* RL+50 selebar 60 m dan *berm* RL+70 selebar 70 m. DSP\_LOM\_V5\_R1 memiliki penambahan volume kapasitas *disposal OPD Lowwall* sisi utara sebesar 900 kbcm.

Untuk *yearly design* 2023 dengan nama DSP\_2022\_V1\_R1 yang mengikuti LOM design DSP\_LOM\_V5\_R1 adalah sampai *lift up* RL+40 – RL+60 dengan penambahan volume kapasitas di *disposal OPD Lowwall* sisi utara sebesar 530 kbcm.



Gambar 4. Desain DSP\_2022\_V1\_R1 dan Long Section



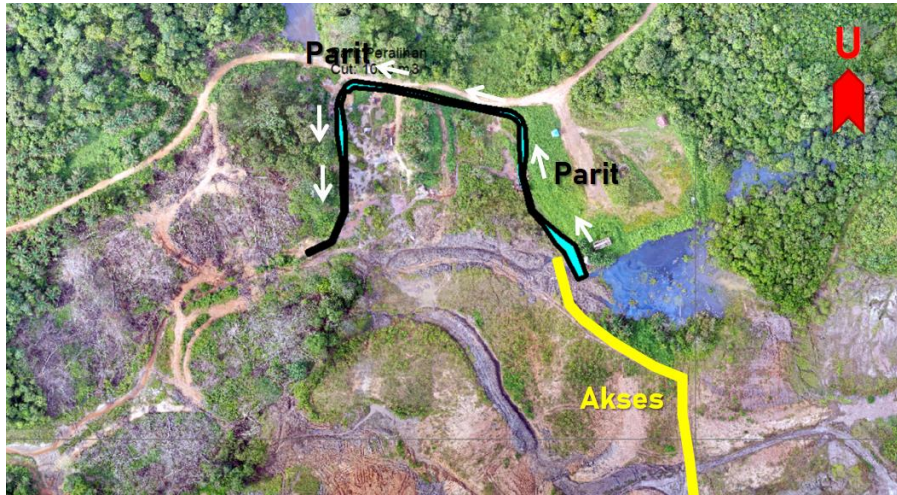
Gambar 5. Kondisi *Disposal Lowwall* Sisi Utara dan Rencana Lokasi *Counterweight*

### Rencana Tahapan

Setelah membuat *redesign*, tim *mine plan* BSL juga membuat rencana tahapan dan *time table* untuk pembentukan *counterweight* RL+35 dan lift up RL+40 – RL+80 yang terdiri dari 7 tahap.

Tahap 1 adalah perbaikan dan pembentukan akses

RL+70 - RL+30 dengan panjang 250 m dan lebar 18 m serta pemasangan 1 *line culvert* menggunakan 1 *unit dozer* D85SS dan 1 *unit excavator* PC200. Tahap 2 membentuk *perimeter ditch* (parit keliling) sepanjang 330 m dengan cut sebesar 800 bcm untuk *release* air dari sisi timur yang merupakan *creek* ke barat dari *counterweight* menggunakan 1 *unit excavator* PC200.

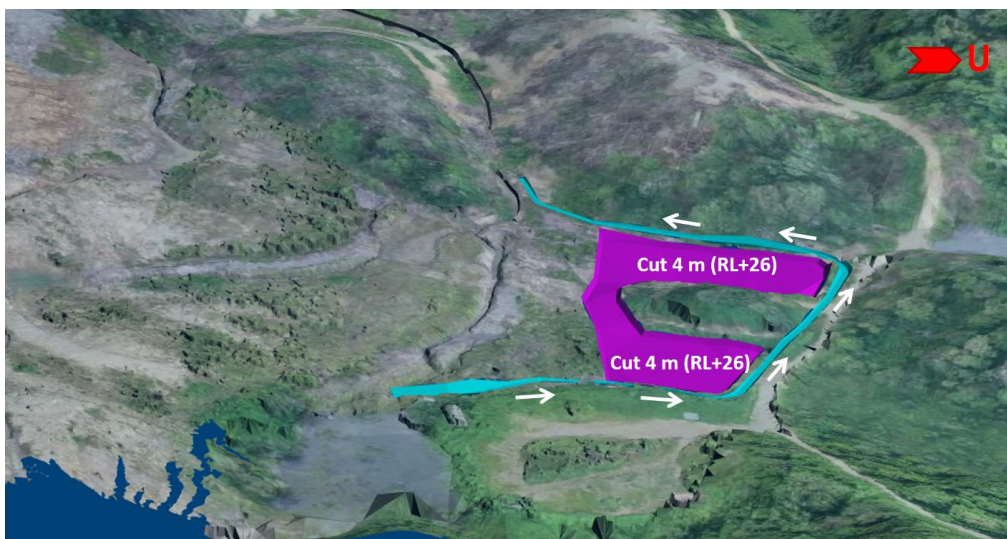


Gambar 6. Tahap 1 dan 2 dari Pembentukan *Counterweight*

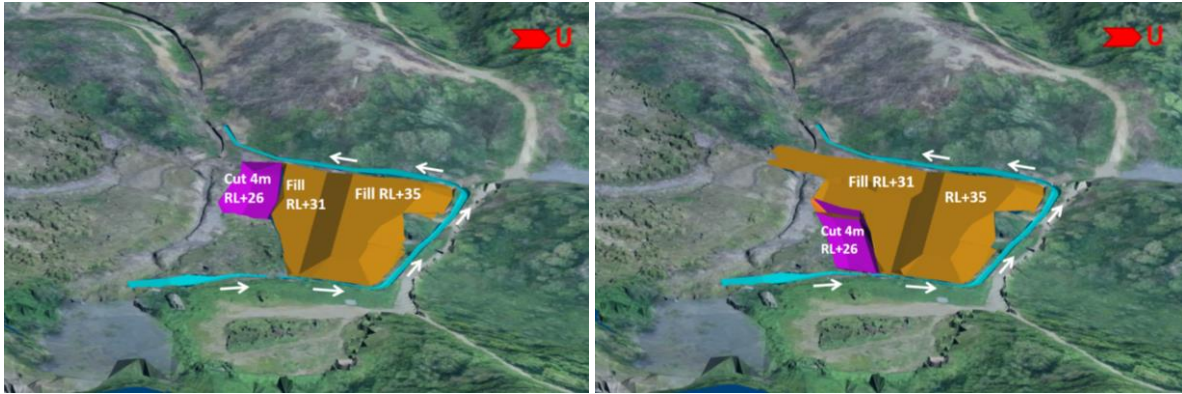
Tahap 3 adalah persiapan akses menggunakan 1 *unit dozer* D85SS dan 1 *unit grader* dan lanjut pekerjaan *cut* material *soft* sedalam 4 m ke RL+26 dimulai dari sisi timur utara *counterweight* menggunakan 1 *unit excavator* Kobelco 330 & 4 *unit DT Hino* 30 ton. Material *soft* di *remove* ke *disposal* OPD Lowwall RL+70 sesuai rekomendasi tim geoteknik BSL. Jarak angkut pemindahan material *soft* adalah 1.100 m. Tahap 4 adalah *fill* material *hard clay* ke RL+31 – RL+35 dari *pit* dan paralel lanjut *cut* sedalam 4 m ke RL+26 sisi selatan barat. Tahap 5 adalah paralel lanjut *cut* sedalam 4 m sisi selatan barat. Tahap 6 adalah *fill* material *hard clay* ke RL+31 sampai hit ke *topo* aktual

selatan dan tahap 7 adalah *fill* material *hard clay* ke RL+35 sampai hit ke *topo* aktual selatan. Pekerjaan *cut* dilaksanakan hanya di *shift* pagi dengan jumlah *cut* sebanyak 45.800 bcm dan pekerjaan *fill* dilaksanakan di *shift* pagi dan malam dengan menyesuaikan *fleet* di *pit* yang *loading* material *hard clay* dengan jumlah *fill* sebanyak 87.600 bcm. Durasi keseluruhan pekerjaan yang direncanakan adalah 13 minggu yaitu minggu ke-8 sampai ke-20 2022.

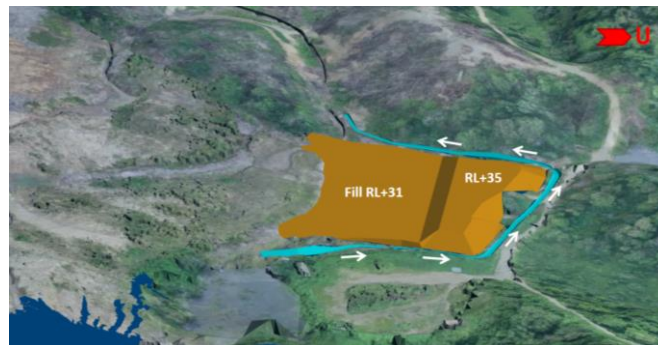
Disiapkan juga 1 *unit pompa* Loncin LC50 & *pipa* hose sepanjang 100 m dengan kapasitas 35 m<sup>3</sup>/jam sebagai alat pendukung saat pekerjaan *cut* material *soft*.



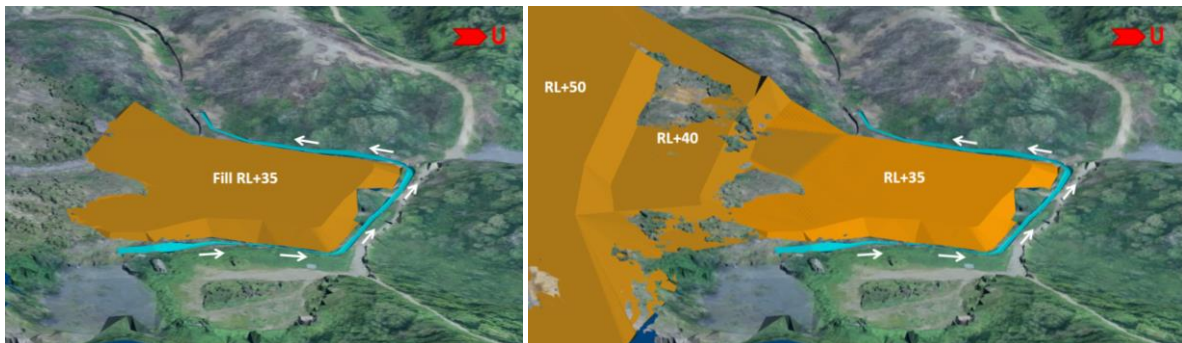
Gambar 7. Tahap 3 dari Pembentukan *Counterweight*



Gambar 8. Tahap 4 dan 5 dari Pembentukan Counterweight



Gambar 9. Tahap 6 dari Pembentukan Counterweight



Gambar 10. Tahap 7 dari Pembentukan Counterweight

Tabel 1. Forecast Jam Hujan dan Curah Hujan 2022

2022 Forecast	Feb-22	Mar-22	Apr-22	Mei-22	Jun-22	Jul-22	Agu-22	Sep-22	Okt-22	Nov-22	Des-22
Rain Hours	127	122	123	101	73	66	78	71	119	107	112
Rain Fall (mm)	403	330	349	246	143	102	153	131	315	281	290

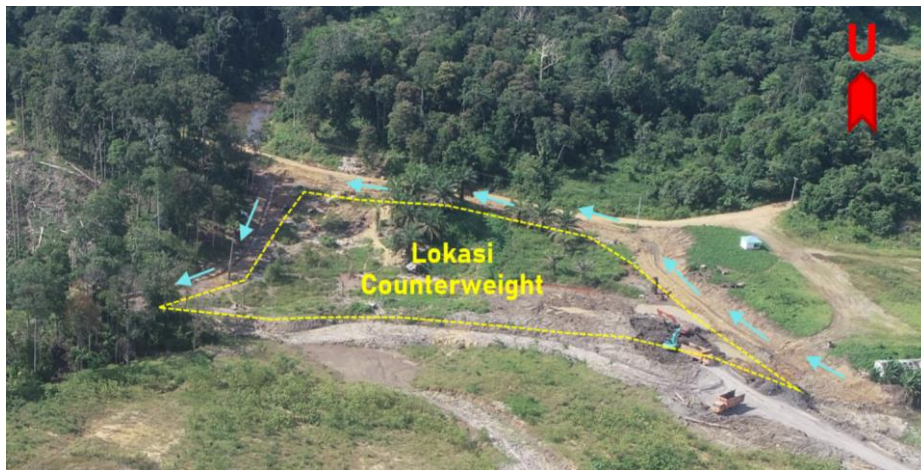
**Tabel 2. Rencana Tahapan Pembentukan Counterweight**

Activity	Quantity	Unit	2022												Total		
			Feb			Mar			Apr			May					
			Week 8	Week 9	Week 10	Week 11	Week 12	Week 13	Week 14	Week 15	Week 16	Week 17	Week 18	Week 19		Week 20	
<b>Stage 1 - Access Preparation</b>																	
a. Construct Access by excavator	250	m	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250
b. Install culvert	1	line	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Stage 2 - Construct Perimeter Ditch</b>																	
Construct (cut) to perimeter Ditch	800	bcm	200	400	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	800
<b>Stage 3 - Original Mud Removal</b>																	
a. Prepare DT Access by dozer & grader	8300	bcm	-	-	8.300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.300
b. Start cut /loading from east side	13000	bcm	-	-	1.500	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	1.500	-	-	-	-	-	13.000
<b>Stage 4 - Fill to RL35</b>																	
a. Fill of Cut Area to RL35	28000	bcm	-	-	3.000	3.000	5.000	5.000	5.000	4.000	3.000	-	-	-	-	-	28.000
b. Cut 4m to sliding material to meet proper base material	12000	bcm	-	-	-	-	3.000	6.000	3.000	-	-	-	-	-	-	-	12.000
<b>Stage 5 - Fill Cut Material West o RL31</b>																	
a. Fill Previous Cut area to RL31	21600	bcm	-	-	-	-	-	-	-	-	11.600	10.000	-	-	-	-	21.600
b. Continue cut sliding area until meet proper material	10000	bcm	-	-	-	-	-	-	-	-	5.000	5.000	-	-	-	-	10.000
<b>Stage 6 - Fill Cut Sliding East to RL31</b>																	
a. Fill Previous cut area to RL31	21000	bcm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.000	10.000	-	-	-	21.000
b. Continue cut sliding area per block 40 m	10000	bcm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.000	5.000	-	-	-	10.000
<b>Stage 7 - Fill All Counter Weight to RL35</b>																	
Fill of All cut area to RL35	17000	bcm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.000	10.000	3.000	-	17.000
<b>Total Cut</b>	<b>45800</b>	<b>bcm</b>															
<b>Total Fill</b>	<b>87600</b>	<b>bcm</b>															

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Eksekusi pembentukan *counterweight* dilaksanakan oleh tim *operation* BSL dengan mengikuti rencana tahapan yang dibuat oleh tim *mine plan* BSL dan

dimonitoring oleh tim geoteknik BSL. Tahap 1 yaitu perbaikan dan pembentukan akses RL+70 - RL+30 dan pemasangan 1 *line culvert* berjalan lancar sesuai rencana.



**Gambar 11. Pembentukan Parit Keliling Dari Counterweight**

Saat eksekusi pekerjaan *cut* tahap 2 - 7 ternyata aktual di lapangan berbeda dengan di rencana yang kedalaman material *soft* di beberapa segmen ada di 5 - 6 m berdasarkan data tim *survey* BSL. Oleh karena itu maka volume *cut* dan *fill* aktual lebih besar daripada rencana yaitu untuk jumlah volume *cut* aktual 52.300 bcm dan jumlah volume *fill* aktual 94.100 bcm. Durasi pekerjaanpun menjadi lebih panjang dari 13 minggu menjadi 16 minggu dengan pekerjaan selesai di minggu ke-23 2022.

Tidak ada pergerakan dari data monitoring tim geoteknik BSL selama proses pembentukan *counterweight* dari awal sampai akhir dan bahkan sampai proses *lift up* RL+40 – RL+60 *disposal OPD Lowwall* sisi utara. Material OB yang *lift up* adalah *hard clay* karena merupakan tepi / kaki dari *disposal LOM* berdasarkan rekomendasi geoteknik.



Gambar 12. Proses *Fill* Sisi Utara Timur dan *Cut* Sisi Utara Barat



Gambar 13. Proses *Fill* RL+35 Sisi Utara dan *Cut* Sisi Selatan





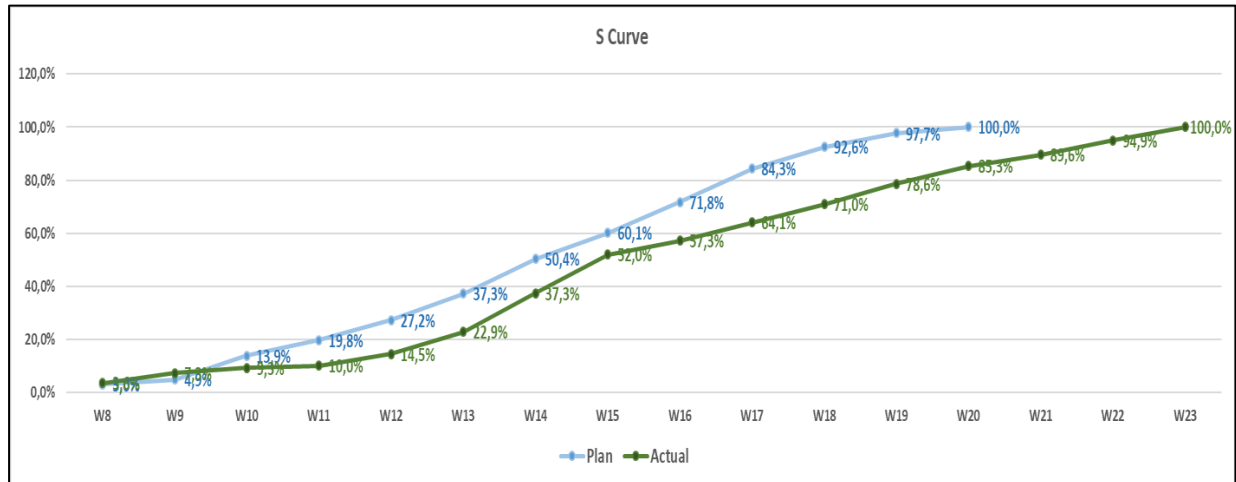
Gambar 14. Finalisasi *Fill* RL+35



Gambar 15. Proses *Lift Up* RL+40 – RL+60

Tabel 3. Rencana dan Aktual Tahapan Pembentukan *Counterweight*

Activity	Quantity	Unit	Control	2022																	Total
				Feb			Mar				Apr				May						
				Week 8	Week 9	Week 10	Week 11	Week 12	Week 13	Week 14	Week 15	Week 16	Week 17	Week 18	Week 19	Week 20	Week 21	Week 22	Week 23		
<b>Stage 1 - Access Preparation</b>																					
a. Construct Access by excavator	250	m	Plan	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250		
			Actual	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250		
b. Install culvert	1	line	Plan	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		
			Actual	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		
<b>Stage 2 - Construct Perimeter Ditch</b>																					
Construct (out) to perimeter Ditch	800	bcm	Plan	200	400	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	800		
			Actual	250	550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	800		
<b>Stage 3 - Original Mud Removal</b>																					
a. Prepare DT Access by dozer & grader	8300	bcm	Plan	-	-	8.300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.300		
			Actual	1.000	3.000	4.300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.300		
b. Start cut /loading from east side	13000	bcm	Plan	-	-	1.500	2.000	2.000	2.000	2.000	1.500	-	-	-	-	-	-	-	13.000		
			Actual	-	-	200	400	1.600	3.300	3.196	4.304	-	-	-	-	-	-	-	13.000		
<b>Stage 4 - Fill to RL35</b>																					
a. Fill of Cut Area to RL35	28000	bcm	Plan	-	-	3.000	3.000	5.000	5.000	5.000	4.000	3.000	-	-	-	-	-	-	28.000		
			Actual	-	-	-	-	2.000	3.200	2.786	5.914	2.000	4.100	5.100	3.900	-	-	-	29.000		
b. Cut 4m to sliding material to meet proper base material	12000	bcm	Plan	-	-	-	-	-	3.000	6.000	3.000	-	-	-	-	-	-	-	12.000		
			Actual	-	-	-	-	-	-	2.000	2.000	-	2.200	2.700	2.500	1.600	-	-	13.000		
<b>Stage 5 - Fill Cut Material West o RL31</b>																					
a. Fill Previous Cut area to RL31	21600	bcm	Plan	-	-	-	-	-	-	-	-	11.600	10.000	-	-	-	-	-	21.600		
			Actual	-	-	-	-	-	-	-	-	4.000	4.000	4.300	4.200	4.800	1.200	-	23.820		
b. Continue cut sliding area until meet proper material	10000	bcm	Plan	-	-	-	-	-	-	-	-	5.000	5.000	-	-	-	-	-	10.000		
			Actual	-	-	-	-	-	-	-	-	3.000	2.900	-	3.700	3.800	1.600	-	15.000		
<b>Stage 6 - Fill Cut Sliding East to RL31</b>																					
a. Fill Previous cut area to RL31	21000	bcm	Plan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.000	10.000	-	-	-	-	21.000		
			Actual	-	-	-	-	-	-	-	-	2.400	-	-	8.950	5.750	6.720	-	23.820		
b. Continue cut sliding area per block 40 m	10000	bcm	Plan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.000	5.000	-	-	-	-	10.000		
			Actual	-	-	-	-	-	-	5.700	-	-	-	-	-	1.150	1.470	2.180	10.500		
<b>Stage 7 - Fill All Counter Weight to RL35</b>																					
Fill of All cut area to RL35	17000	bcm	Plan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.000	10.000	3.000	-	-	17.000		
			Actual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.800	4.370	11.610		
<b>Total Cut</b>		bcm	Plan																45.800		
		bcm	Actual																52.300		
<b>Total Fill</b>		bcm	Plan																87.600		
		bcm	Actual																94.100		



Gambar 16. S-Curve dari Rencana dan Aktual Tahapan Pembentukan Counterweight

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini antara lain:

1. Tim geoteknik BSL membuat analisis dan rekomendasi terkait adanya pergerakan dan belum aktifnya lagi *disposal OPD Lowwall* sisi utara dengan membuat *counterweight* RL+35 dan *lift up* RL+40 - RL+80 dengan  $FoS > 1,3$ .
2. Lokasi *counterweight* yang merupakan material *soft* wajib di *cut* dan *remove* dengan ketebalan 4 m dengan rata-rata RL+26, kemudian *fill* dengan material *hard clay* per 3 m sampai RL+35.
3. Tim *mine plan* BSL membuat *redesign* mengikuti rekomendasi tim geoteknik BSL dengan melakukan *lift up* *disposal* di RL+40 – RL+80 dengan tambahan kapasitas 900 kbcm.
4. Eksekusi dilakukan oleh tim *operation* BSL dengan bantuan *monitoring* oleh tim geoteknik BSL sepanjang pekerjaan.
5. Selama proses pembentukan *counterweight* dan *lift up* RL+40 – RL+60 tidak ada pergerakan berdasarkan data monitoring tim geoteknik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hustrulid W, Kuchta M. And Martin R., 2006, Open Pit Mine Planning and Design 3rd Edition, CRC Press.
- Prof. Dr. Ir. Irwandy Arif, M.Sc., 2021, Geoteknik Tambang 2nd Edition, Gramedia.
- Kepmen 1827K/30/MEM/2018, Pedoman Pelaksanaan Kaidah Pertambangan yang Baik, 2018.
- PT Barasentosa Lestari, SOP Pembuatan Desain Pit dan Disposal. 2019.
- PT Barasentosa Lestari, SOP Pembuatan Sequence Pit dan Disposal. 2019.
- PT Barasentosa Lestari, SOP Stabilisasi Disposal. 2022.
- PT Barasentosa Lestari, SOP Pembentukan Lereng Final Pit dan Disposal. 2022.