

PERENCANAAN IN PIT DUMP (IPD) PIT D2 UNTUK OPPORTUNITY REDUCE DISTANCE DAN MITIGASI DARI BAHAYA GEOTEKNIK BLOK 1-4, BINUNGAN MINE OPERATION 1 – PT. BERAU COAL

Muhammad Endriantho¹⁾, Pandu Zea Ardiansyah²⁾, Alex Prabudi³⁾

¹⁾Short Term Mine Planning, PT. Berau Coal

²⁾Geotechnical Engineer, PT Berau Coal

³⁾Short Term Departement Head, PT Berau Coal

ABSTRAK

Pit D2 merupakan salah satu Pit dengan metode tambang terbuka di PT. Berau Coal yang berlokasi di Binungan Mine Operation-1. Pit D2 di kerjakan oleh PT. Sapta Indra Sejati (PT. SIS) sebagai mitra kerja dari PT Berau Coal. Target produksi tahun 2019 Pit D2 yaitu overburden 16.117.353 BCM, Coal 1.473.686 MT dengan SR 9,59. Pit D2 berada disisi selatan sungai Kelay dan merupakan akses utama jalan *hauling coal* BMO1 dan transportasi karyawan dari Rumah / *mess* ke *site* Tambang BMO1 dan BMO2.

Secara *LOM*, *Plan Disposal* terdapat pada *Out Pit Dump* (OPD) D2 dengan kapasitas disposal 30 MBCM pada jarak 2,6 Km dan *In Pit Dump* K dengan kapasitas disposal 6 MBCM pada jarak 3,2 Km. In Pit Dump K harus dilakukan karena merupakan disposal material rawa Pit D2 tahun 2019 sebanyak 6 MBCM. Salah satu *opportunity* untuk menurunkan angka distance adalah dengan melakukan *In Pit Dump* Pit D2 dengan percepatan finishing pit sehingga didapatkan *distance* 1,8 Km dengan kapasitas 5 MBCM. Kapasitas volume *In Pit Dump* terbatas dikarenakan perlu kajian geoteknik sehingga disposal *In Pit Dump* aman dikerjakan. Adapun *overall distance* 2019 adalah 2,4 km.

Secara geoteknik, Pit D2 terdapat struktur geologi kompleks membentuk lembah lipatan (*syncline*) dan punggung lipatan (*anticline*) dengan batuan yang bersifat *low strength*. Adapun *seam* utama (*main seam*) batubara yaitu D-2, litologi area Pit D2 memiliki kemiringan perlapisan (*dip*) 6-10°. Hasil *cross section* pada desain rencana Pit dengan litologi batuan memperlihatkan adanya potensi *bedding undercut* di sisi *side wall* utara. *Historical* longsor di *side wall* telah terjadi sebanyak 2 kali dalam waktu 1 Tahun, hasil analisis geoteknik secara *LOM desain* terjadinya longsor dikarenakan desain yang membentuk *bedding undercut* dengan bidang gelincir dibawah *seam* D-2 yang menyebabkan terjadinya longsor bidang, ditambah banyaknya *joint vertical* yang membuat terjadinya longor *toppling*. PT. Berau Coal tidak memperbolehkan adanya pemotongan *bedding undercut* dan masuk dalam 11 *Golden Rules* PT Berau Coal. Untuk melakukan *bedding undercut* diperlukan kajian geoteknik untuk analisisnya.

Adanya *opportunity short distance* dan perencanaan mitigasi bahaya geoteknik maka *Mine Planner* dan *Geotechnic Engineer* membuat perencanaan *In Pit Dump Pit D2* secara paralel dengan kemajuan tambang, sehingga dari segi perencanaan dibutuhkan *timing* dan *sequence* yang tepat untuk mengeksekusi area *sidewall* utara.

Kata Kunci : Reduce Distance, Bedding Undercut, In Pit Dump, Geotechnical Mitigation

A. PENDAHULUAN

A.1 Latar Belakang

Pit D2 merupakan salah satu Pit dengan metode Tambang Terbuka di PT. Berau Coal yang berlokasi di *Binungan Mine Operation-1*. Pit D2 di kerjakan oleh PT. Sapta Indra Sejati (PT. SIS) sebagai mitra kerja dari PT Berau Coal. Target produksi tahun 2019 Pit D2 yaitu *overburden* (lapisan batuan penutup) 16.117.353 BCM dan batubara 1.473.686 MT dengan *Striping Ratio* (perbandingan *overburden* dengan coal) 9,59. Pit D2 berada disisi selatan sungai Kelay dan

merupakan akses utama jalan *hauling coal* BMO1 dan transportasi karyawan dari rumah / mess ke *site* (lokasi) tambang BMO1 dan BMO2.

Secara *life of mine* (umur penambangan), rencana penempatan material overburden (*disposal*) terdapat pada *Out Pit Dump* (OPD) D2 dengan kapasitas disposal 30 MBCM pada jarak 2.6 Km dan *In Pit Dump* (IPD) K dengan kapasitas disposal 6 MBCM pada jarak 3.2 Km. In Pit Dump K harus dilakukan karena merupakan disposal material rawa Pit D2 tahun 2019 sebanyak 6 MBCM. Salah satu *opportunity* untuk menurunkan angka *distance* adalah dengan melakukan *In Pit Dump* Pit D2 dengan percepatan finishing pit sehingga didapatkan *distance* 1,8 Km dengan kapasitas 5 MBCM. Kapasitas volume *In Pit Dump* terbatas dikarenakan perlu kajian Geoteknik sehingga disposal *In Pit Dump* aman dikerjakan. Adapun *overall distance* (total jarak angkut keseluruhan) 2019 adalah 2.4 Km.

Secara geoteknik, Pit D2 terdapat struktur geologi kompleks membentuk lembah lipatan (*syncline*) dan punggung lipatan (*anticline*) dengan batuan yang bersifat *low strength*. Adapun lapisan utama (*main seam*) batubara yaitu D-2, litologi area Pit D2 memiliki kemiringan perlapisan (*dip*) 6-10°. Hasil *cross section* pada desain rencana Pit dengan litologi batuan memperlihatkan adanya potensi *bedding undercut* (potong perlapisan batuan) di sisi *sidewall* utara. Historical longsor di *sidewall* telah terjadi sebanyak 2 kali dalam waktu 1 tahun, hasil analisis geoteknik secara *LOM desain* terjadinya longsoran dikarenakan desain yang membentuk *bedding undercut* dengan bidang gelincir dibawah seam D-2 yang menyebabkan terjadinya longsoran bidang, ditambah banyaknya *joint vertical* yang membuat terjadinya longoran *toppling*. PT. Berau Coal tidak memperbolehkan adanya pemotongan *bedding undercut* dan masuk dalam 11 *Golden Rules* PT Berau Coal. Untuk melakukan *bedding undercut* diperlukan kajian geoteknik untuk analisisnya.

Longsoran baji beberapa kali terjadi di Pit ini pada lokasi yang berbeda-beda. Rekahan terbesar yang pernah dijumpai adalah rekahan pada *highwall*. Rekahan ini memiliki *offset* penurunan hingga 1,5 m. Panjang busur rekahan mencapai 180 m dengan jarak busur terluar terhadap *crest highwall* mencapai 40 m. Pada sisi selatan Pit D2, dijumpai perlipatan lapisan batuan. Perlipatan ini memutar kemiringan lapisan batuan hingga 90 derajat. Selain perlipatan, area *lowwall* juga dijumpai *offset mineout*. Besaran *offset* tersebut berkisar antara 30 – 50 cm.

A.2 Tujuan

Tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah adanya *short distance* (jarak angkut lebih pendek) dan perencanaan mitigasi bahaya geoteknik dengan membuat perencanaan *In Pit Dump* Pit D2 secara paralel dengan kemajuan tambang. Hal ini dapat membuat *opportunity* keuntungan bagi PT Berau Coal dengan mengurangi *distance* (jarak angkut) dan tetap melaksanakan *good mining practice* pada penambangan Pit D2.

A.3 Pendekatan pemecahan masalah

Rencana penambangan Pit D2 tahun 2019 akan mempunyai 3 opsi disposal yaitu, OPD D2, IPD K, dan IPD D2. Keadaan tambang komoditas batubara yang sedang mengalami penurunan membuat *mine planning* dan *geotechnical engineer* PT Berau Coal harus membuat inovasi agar dapat memecahkan permasalahan yaitu jarak hauling atau kebutuhan akan *short distance* (jarak angkut dekat). Jarak disposal OPD D2 dan IPD K cukup jauh sehingga akan dibuatkan simulasi *short distance* pada IPD D2 untuk *balancing distance* (menyeimbangkan jarak angkut jauh) tahun 2019 pada target *distance* 2,4 Km. Adanya issue geoteknik di sisi utara yang cukup berisiko sehingga dilakukan kajian geoteknik terhadap desain Pit dan Disposal IPD D2 sebagai mitigasi dari bahaya geoteknik. Hasil analisis geoteknik diketahui Pit D2 pada area *bedding undercut* (potong perlapisan) dapat dikerjakan dengan pembentukan *single slope* (kemiringan satu jenjang) 30° dan *overall slope* (kemiringan secara keseluruhan) $\leq 15^\circ$ sehingga didapatkan FK 1,3

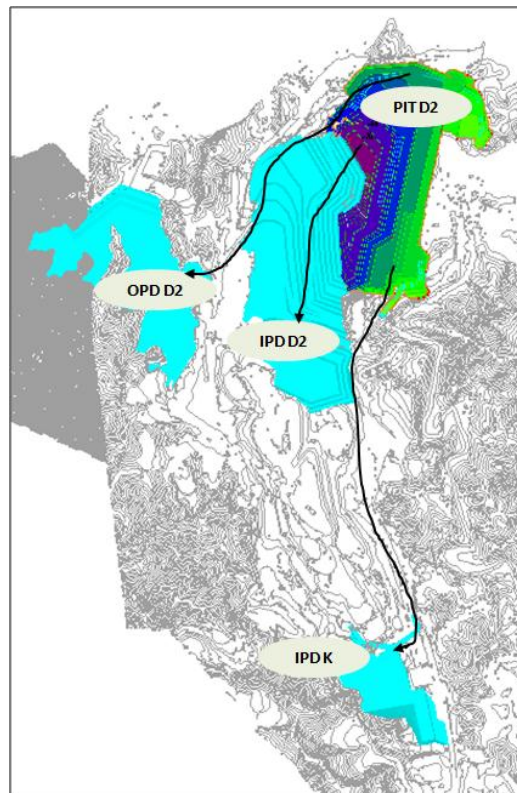
B. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan pembuatan desain Disposal IPD D2 sesuai dengan kemajuan tambang. Diperlukan kapasitas Disposal 5 MBCM untuk mendapatkan *overall distance* 2019 dibawah 2,4 km. Adapun Disposal IPD D2 harus dikaji secara geoteknik dengan faktor keamanan (FK) yang sudah ditetapkan oleh PT Berau Coal yaitu $\geq 1,3$ dengan *overall slope* $\leq 15^\circ$.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

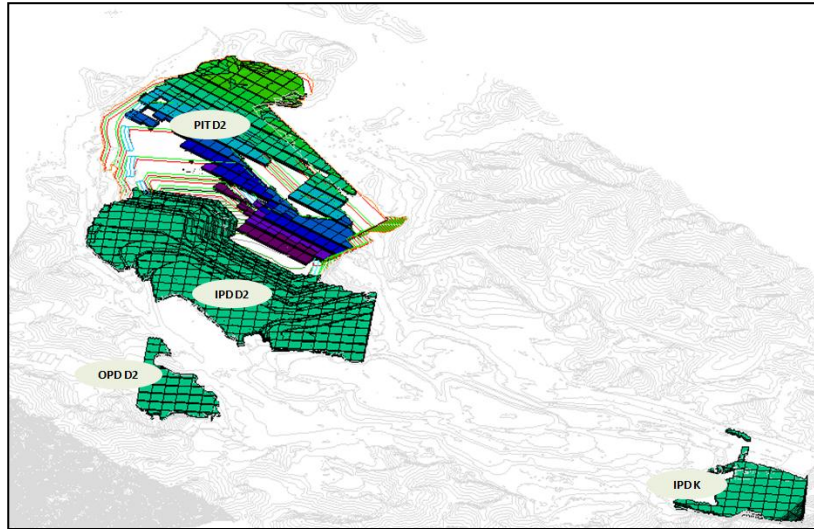
C.1 Desain Disposal IPD D2

Simulasi balancing distance Pit D2 dengan pertimbangan kapasitas IPD K dan OPD D2 maka dibutuhkan kapasitas IPD D2 minimal 5 MBCM. Rencana operasional penambangan akan berjalan 6 *fleet* (1 *fleet* merupakan satu operasional penambangan yang terdiri dari alat muat dan alat angkut). Pada IPD K hanya mempunyai kapasitas 5 MBCM untuk dumping material mentah sehingga maksimal hanya 2 *fleet* yang beroperasi dengan 1 *fleet* material blasting untuk blending (pencampuran) material mentah di disposal. Selain itu *distance* yang cukup jauh (3,2 Km) tidak memungkinkan untuk menambah *fleet* yang beroperasi. Pada OPD D2 mempunyai kapasitas *disposal* diatas 30 MBCM sehingga dapat menampung semua material *overburden* dari Pit D2, akan tetapi *distance* ke OPD D2 juga cukup jauh (2,6 km). Sehingga akan dibuatkan desain IPD D2 yang maksimal sesuai dengan kajian geoteknik dan kemajuan tambang.



Gambar 1. Peta Rencana Disposal Pit D2 Tahun 2019

Simulasi *running distance* dilakukan dengan *software xpac* untuk melihat skenario *distance* yang diinginkan. *Run scenario* (simulasi skenario) dilakukan dengan mengatur jarak kaki disposal IPD D2 dengan kemajuan tambang (*Pit finish*) sehingga akan terlihat kapasitas IPD D2 setiap bulannya.



Gambar 2. Simulasi Disposasi Pit D2 Akhir Tahun 2019

Simulasi *run scenario* OB removal (pemindahan material) dan *distance* dilakukan setiap bulan untuk mendapatkan gambaran *distance*.

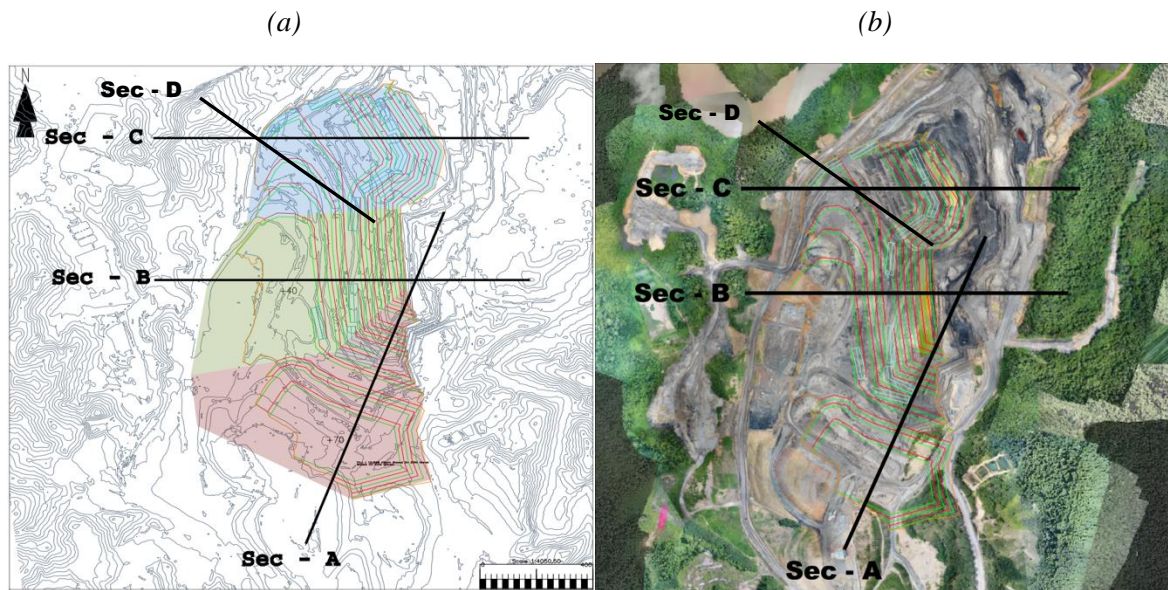
Tabel 1. Simulasi Dump dan Distance Report menggunakan Software Xpac

Code	Data Field Name	Units	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	2019
Binungan Dump Report															
D2	Pit D2														
OD2	OPD_D2														
w	Total Insitu Waste	bcm	328,596	384,724	445,537	469,910	475,788	471,613	528,510	519,030	513,371	474,839	441,046	429,060	5,482,024
d	Total Distance (Pit to Dump) During Schedule	m	2,225	2,345	2,347	2,365	2,364	2,365	2,365	2,364	2,366	2,365	2,365	2,365	2,353
ID	IPD_D														
w	Total Insitu Waste	bcm	348,992	408,485	469,444	475,770	472,959	483,708	539,742	523,698	527,035	498,093	456,422	439,163	5,643,510
d	Total Distance (Pit to Dump) During Schedule	m	1,700	1,800	1,800	1,831	1,831	1,831	1,831	1,831	1,831	1,800	1,800	1,800	1,810
ID2	IPD_D2														
w	Total Insitu Waste	bcm	284,476	334,882	405,131	440,420	426,926	433,447	484,264	466,559	472,619	444,214	402,702	396,180	4,991,819
d	Total Distance (Pit to Dump) During Schedule	m	3,000	3,200	3,200	3,166	3,130	3,130	3,130	3,130	3,130	3,200	3,200	3,200	3,153

C.2 Kajian Geoteknik Disposasi IPD D2

C.2.1 Lokasi Rencana Disposasi IPD D2

Desain yang sudah dibuat dilakukan analisis geoteknik untuk mengetahui faktor keamanan sebagai syarat dilakukannya operasional dumping.



Gambar 3. (a) Peta dan (b) Ortho Photo Section IPD D2

C.2.2 Analisis Geoteknik Disposol IPD D2

Analisis geoteknik yang dilakukan pada disposol IPD D2 merupakan analisis kestabilan lereng dengan metode kesetimbangan batas.

Dalam analisis metode kesetimbangan batas dilakukan pendekatan sebagai berikut:

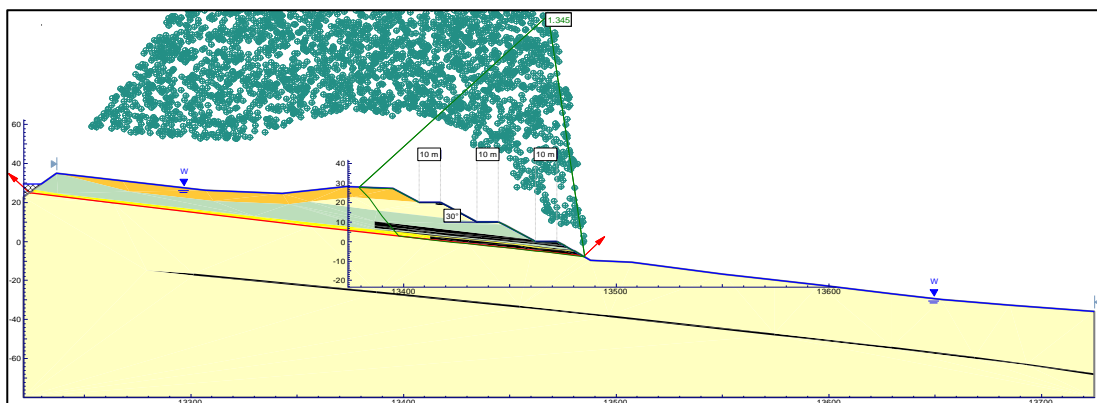
1. Perhitungan dan analisis menggunakan *software slide* dari *rockscience* dengan metode keruntuhan *circular* untuk *highwall / sidewall / rawa / timbunan jalan* dan *non-circular* untuk lereng *lowwall*
2. Data yang digunakan dalam analisis
 - a) Desain yang digunakan : *Ipdd2_2019_r3_1.dgn, week_w1719_b14.dgn, dan bmo_1904_14.dgn.*
 - b) Data rawa (*rawa_bin14_upd.dgn*) dan litologi batuan diperoleh dari G&E Dept.
 - c) Beban *blasting* adalah 0,03 g dan analisis dilakukan dalam kondisi *fully saturated*.
3. *Desain* dinyatakan aman jika memiliki faktor keamanan $FK \geq 1,30$ untuk lereng original dan timbunan serta $FK \geq 1,50$ untuk infrastruktur.

Tabel 2. Parameter Material Analisis

Material	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kPa)	Int Friction Angle (°)	UCS (kN/m ²)	GSI	Intact Rock (mi)
<i>Soil</i>	16	40	<i>Undrained</i>			
<i>Sandstone</i>	22.1	155.8	31.23			
<i>Mudstone</i>	21.5	146.75	30.32			
<i>Existing Fill</i>	19.5	68	22			
<i>New Fill</i>	19	68	17			
<i>Material Lunak/Rawa</i>	17	25	<i>Undrained</i>			
<i>Coal</i>	20	135	35			
<i>Bedding</i>	20			1400	45	9

C.2.3 Hasil Analisis Geoteknik Disposol IPD D2

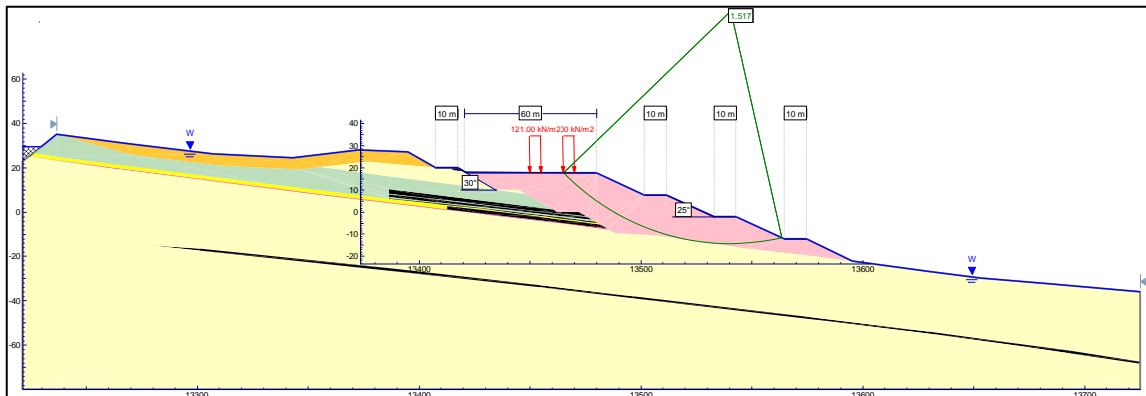
- Analisis *Bedding Undercut Lowwall* Pit D2
 Pada Section – D pada peta desain diatas merupakan section dimana desain *lowwall* melakukan pemotongan *undercut* yang membuat kestabilan lereng original menjadi tidak stabil, dibutuhkan pencegahan dengan *timing* yang tepat agar longsor tidak terjadi, dimana dari hasil *running* analisis geoteknik FK desain *undercut* < 1,3 (gambar.4)



Gambar 4. Analisis Geoteknik Section – D Desain Lereng *Undercut* Sebelum Dibuat *Buttress*

Section ini merupakan area paling kritis di *lowwall* Pit D2 karena mempunyai beda tinggi paling besar dan mempunyai kemiringan lereng > kemiringan lapisan (*bedding undercut*). Hasil analisa menunjukkan area ini mempunyai $FK < 1,300$ atau tidak aman dan berpotensi longsor.

Perlu dilakukannya pembentukan *buttress* atau *counterweight* dengan timbunan material OB keras yang membentuk desain *In Pit Dump*, hal ini digunakan untuk perkuatan pada kaki lereng dan menjaga kestabilan *overall slope* lereng *lowwall* Pit D2, dari sisi perencanaan tambang Pit D2 pada tahun 2019 juga menjadi *opportunity* volume disposal dengan jarak dekat. (Gambar 5)

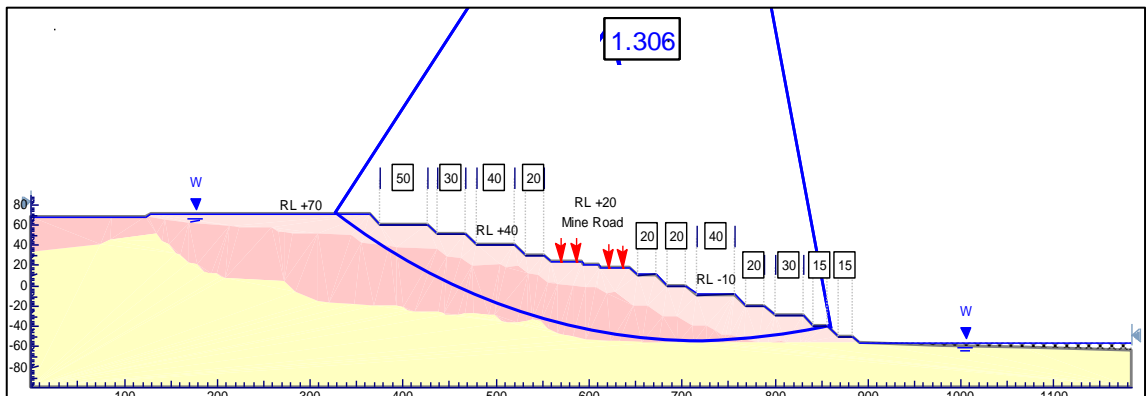


Gambar 5. Analisis Geoteknik Section – D Desain Lereng *Undercut* Setelah Dibuat *Buttress*

Pada akhirnya *mine planning* dan *geotech engineer* PT Berau Coal membuat desain besaran dari disposal IPD D2 yang menjadi keuntungan bagi volume disposal, *short distance*, dan juga pencegahan dari bahaya longsor geoteknik diakibatkan desain *undercut*. (Gambar 6&7)

- Analisis Timbunan *Sidewall* (IPD)

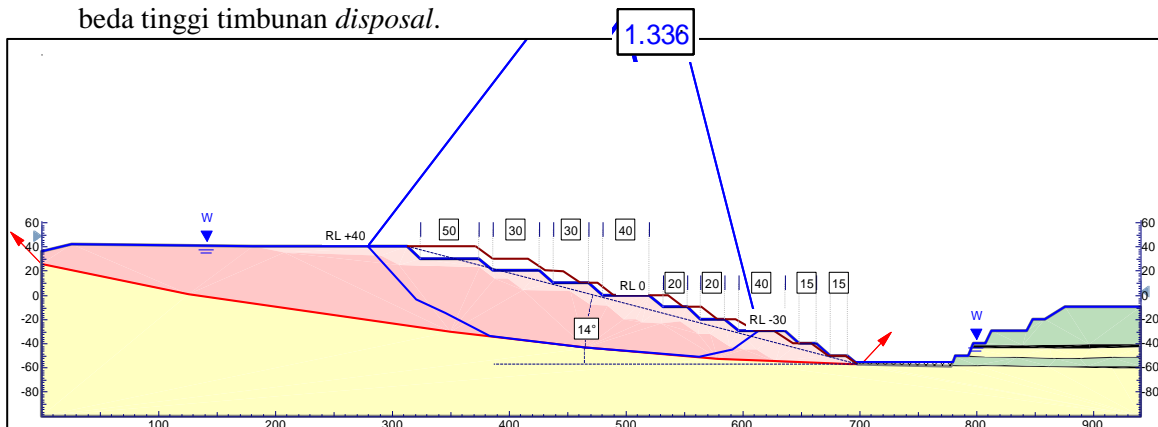
Analisis desain timbunan *sidewall* diwakili oleh section A-A'. Dimana pada section A-A' kondisi $FK > 1,3$ dan sudah sesuai dengan standar aman geoteknik PT Berau Coal, dimana terdapat *mine road* pada elevasi +20 dan dibuatnya *intermediate bench* disetiap 30m beda tinggi timbunan *disposal*.



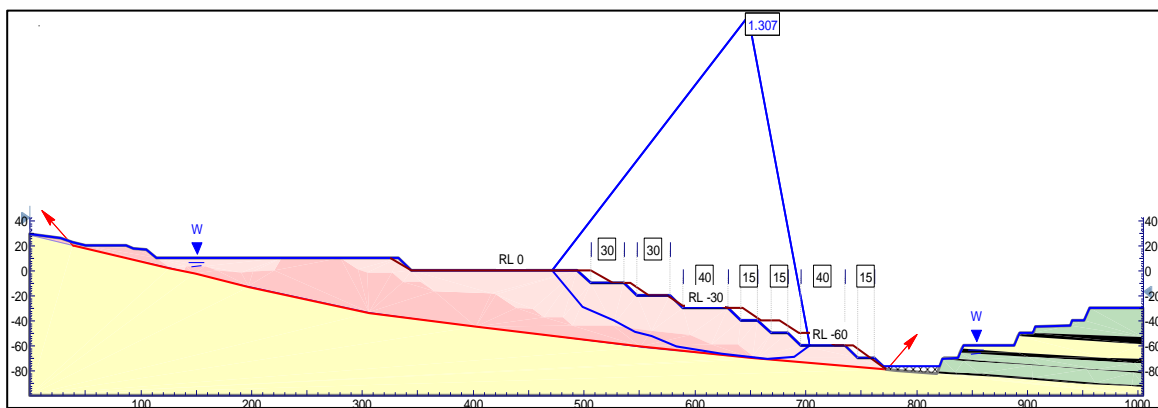
Gambar 6. Analisis Geoteknik Section – A IPD D2.

- Analisis Timbunan *Lowwall* (IPD)

Analisis desain timbunan *low wall* diwakili oleh section B-B' dan C-C'. Pada section ini kondisi $FK > 1,3$ dan sudah sesuai dengan standar aman geoteknik PT Berau Coal, dimana terdapat *mine road* pada elevasi 0 dan -30 dan dibuatnya *intermediate bench* disetiap 30m



Gambar 7. Analisis Geoteknik Section – B IPD D2



Gambar 8. Analisis Geoteknik Section – C IPD D2

C.3 Distance dan Mitigasi Bahaya Geoteknik

C.3.1 Hasil Perhitungan Distance

Simulasi *distance* berdasarkan kapasitas *disposal* IPD D2 maka didapatkan *overall distance* 2,4 km.

Tabel 3. Perhitungan *Over All Distance* Pada *Disposal Pit D2*

Description	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
OB Removal (BCM)	962,064	1,128,091	1,320,111	1,386,100	1,375,673	1,388,768	1,552,516	1,509,286	1,513,025	1,417,145	1,300,170	1,264,403	16,117,353
Distance (m)	2,264	2,402	2,414	2,436	2,418	2,418	2,418	2,416	2,418	2,428	2,425	2,430	2,412
Dump to OPD D2	328,596	384,724	445,537	469,910	475,788	471,613	528,510	519,030	513,371	474,839	441,046	429,060	5,482,024
Distance (m)	2,225	2,345	2,347	2,365	2,364	2,365	2,365	2,364	2,366	2,365	2,365	2,365	2,353
Dump to IPD D2	348,992	408,485	469,444	475,770	472,959	483,708	539,742	523,698	527,035	498,093	456,422	439,163	5,643,510
Distance (m)	1,700	1,800	1,800	1,831	1,831	1,831	1,831	1,831	1,831	1,800	1,800	1,800	1,810
Dump to IPD K	284,476	334,882	405,131	440,420	426,926	433,447	484,264	466,559	472,619	444,214	402,702	396,180	4,991,819
Distance (m)	3,000	3,200	3,200	3,166	3,130	3,130	3,130	3,130	3,130	3,200	3,200	3,200	3,153

Salah satu *cost* penambangan yang cukup besar dalam penambangan adalah *distance*. Berdasarkan perhitungan *cost struktur*, setiap kenaikan 100 m akan menaikkan *mining cost* 0,71 Million USD. Sehingga diperlukan rencana yang matang terkait penempatan *disposal* untuk mereduksi *distance*.

C.3.2 Mitigasi Bahaya Geoteknik

Mitigasi bahaya geoteknik dilakukan agar operasional tambang berjalan sesuai rencana, baik dari sisi *cost* penambangan maupun sisi safety operational sehingga target produksi yang direncanakan dapat tercapai. Adapun mitigasi bahaya geoteknik yang dilakukan yaitu :

- Dilakukan pembentukan *disposal* IPD D2 pada area *lowwall* dari sisi selatan hingga utara,
- Dilakukannya perlakuan khusus pada desain *bedding undercut* dengan membuat landai *overall slope* landai menjadi 20° dengan *single slope* 30° dan lebar *bench* minimal 10m
- *Front* kerja aktif penambangan dengan kaki *disposal* memiliki jarak 1 ½ kali tinggi

intermediate bench untuk mengantisipasi adanya *geotechnical failure* yang tidak tergambar didalam kajian,

- Memastikan pembuatan *bench disposal* sesuai dengan rekomendasi Dept. G&H dan tinggi maksimal timbunan 10m,
- Pengaturan kemiringan permukaan jenjang / *berm* setidaknya 2% untuk meminimalkan potensi air menggenang dipermukaan,
- Dilarang *freedump* (tumpuk-tumpuk) dan *dumping* material lumpur/rawa/lunak pada IPD D2 agar *buttrass* dapat terbuat kuat untuk menahan potensi longsor bidang,
- Evaluasi dan revisi akan dilakukan jika terdapat perbedaan data yang signifikan antara kondisi aktual material di lapangan dengan model yang digunakan dalam analisis,
- Pengawas memastikan area kerja aman, terutama pada awal shift, setelah hujan dan setelah *blasting* (peledakan). Jika ditemukan kondisi tidak aman, segera hentikan pekerjaan, evakuasi manusia dan unit, untuk selanjutnya dilakukan perbaikan terlebih dahulu sebelum pekerjaan dilanjutkan kembali,
- Ketentuan lain terkait safety, tetap mengacu pada Prosedur & Standard BeGems (SOP PT. Berau Coal) yang berlaku.

D KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Adanya *bedding under cut* di sisi *side wall* utara Pit D2, sesuai analisa dilakukan pembentukan *single slope* 30° dan *over all slope* $\leq 15^\circ$ sehingga didapatkan FK 1,3,
2. Pembuatan disposal IPD D2 pada sisi *low wall* sesuai dengan desain revisi yang telah dilakukan kajian geoteknik PT Berau Coal,
3. Kapasitas IPD D2 5 MBCM sesuai kajian geotek sehingga didapatkan *short distance* 1,8 Km yang mereduksi *distance* Pit D2 dan didapatkan *over all distance* Pit D2 2,4 Km,
4. Kajian Geoteknik IPD D2 didapatkan FK 1,3 dengan *over all slope* $\leq 15^\circ$,
5. Mitigasi bahaya geoteknik dilakukan dengan percepatan IPD D2 terutama di *side wall* utara Pit D2

DAFTAR PUSTAKA

- Pramajana, Gede., Pandu Zea. (2019): *Kajian Geoteknik Desain Annual Pit D2*, PT. Berau Coal, tidak diterbitkan.
- Golder Associate (2018): *Stability Assessment Blok 1-4, submitted for PT. Berau Coal*, tidak diterbitkan.
- Pramajana, Gede (2019): *Kajian Geoteknik Desain IPD D2*, PT. Berau Coal, tidak diterbitkan.
- Prabudi, Alex (2018): *Prosedur Pembuatan Desain Disposal*, PT. Berau Coal, tidak diterbitkan.
- Umboro, Sindu (2018): *Prosedur Pemantauan Kestabilan Lereng*, PT. Berau Coal, tidak diterbitkan.
- Prio, Anjas (2018): *Standar Desain Disposal*, PT. Berau Coal, tidak diterbitkan.