

**RANCANGAN TEKNIS DESAIN *PUSH BACK* PENAMBANGAN  
BATUBARA PADA *PIT 1A* DI PT. NATA ENERGI RESOURCES JOB  
SITE PT. ATHA MARTH NAHA KRAMO, KABUPATEN MALINAU,  
PROPINSI KALIMANTAN UTARA**

Oleh :  
Tri Budi Amperadi<sup>2</sup> dan Rahman<sup>2</sup>

**Abstract**

Push Back mining is one of the mining forms that show how a pit to be mined from the initial stage to the final stage of the design of the mine (pit limit). The purpose of this study was to draft a push back mining in PIT 1A, PT. Atha Marth Kramo Naha, located in District, North Kalimantan Province. Push back the draft Mining conducted for 8 years, with a planned production targets are not more of boundary stripping ratio (SR) economical maximum set by the company that is 10: 1.

The basic consideration of design refers to data provided by the company, such as stability slope geometry the design pit, slope geometry in the design of disposal, and geometry mine road. The geometry calculations in theory were safe and fit for use. analysis and design of pushback on this study using Minescape 5.7 software.

The amount of mineable coal reserves of the Pit limit designed was 15,368,857.0 MT, and overburden material amounted 118,319,870.3 BCM, stripping ratio (SR) is 7.7: 1.

**Abstrak**

*Push Back* penambangan merupakan bentuk-bentuk penambangan yang menunjukkan bagaimana suatu *Pit* akan ditambang dari tahap awal hingga tahap akhir rancangan tambang (*Pit limit*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat rancangan *push back* penambangan pada *Pit 1A*, milik PT. Atha Marth Naha Kramo, yang berlokasi di Kabupaten Malinau, Propinsi Kalimantan Utara. Rancangan *Push back* Penambangan dilakukan selama 8 tahun, dengan target produksi yang direncanakan tidak melebihi batas *stripping ratio* (SR) ekonomis maksimal yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu 10 : 1.

Pertimbangan dasar rancangan mengacu data-data yang diberikan oleh pihak perusahaan, seperti geometri lereng pada desain *pit*, geometri lereng pada desain *disposal* dan geomteri jalan tambang. Perhitungan geometri tersebut secara teori telah aman dan layak digunakan. Analisis data dan rancangan *push back* pada penelitian ini menggunakan *software Minescape 5.7*.

Jumlah cadangan batubara tertambang (*mineable*) berdasarkan *Pit limit* yang dirancang adalah 15.368.857,0 MT, dan material tanah penutup (*overburden*) sebesar 118.319.870,3 BCM, *stripping ratio* (SR) 7,7 : 1.

**Kata Kunci : *Push Back, Pit, Stripping Ratio* (SR).**

---

<sup>1</sup> Dosen Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Kutai Kartanegara

<sup>2</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Kutai Kartanegara

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pengkajian tahapan penambangan merupakan salah satu bagian penting dalam perencanaan suatu pekerjaan tambang, karena menyangkut aspek teknis dan ekonomis suatu proyek penambangan. Aspek teknis meliputi rancangan teknis metode penambangan, kebutuhan alat utama dan pendukung, sedangkan aspek ekonomis meliputi biaya produksi dan operasi. Agar proses penambangan dapat mencapai tujuan, maka perlu dirancang suatu tahapan (*push back*) penambangan untuk ditambang secara optimal.

### 1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini diharapkan dapat diperoleh suatu rancangan *push back* penambangan batubara yang dapat memberikan informasi mengenai hal-hal terkait dengan rencana kemajuan tambang pada suatu periode waktu tertentu.

Tujuan dari kegiatan ini adalah:

1. Menghitung estimasi cadangan batubara berdasarkan *Pit limit* penambangan.
2. Membuat rancangan *push back* penambangan per tahun dengan batasan *stripping ratio* (SR).
3. Membuat rancangan lokasi pembuangan material *overburden* (*disposal area*) secara teknis.

### 1.3. Rumusan Masalah

Masalah yang dihadapi dalam penelitian ini adalah bagaimana cara membuat tahapan penambangan dengan target produksi di batasi *stripping ratio* (SR) tertentu dan penanganan *waste* dalam setiap kurun waktu kemajuan tambang tersebut.

### 1.4. Batasan Masalah

Batasan permasalahan di dalam penulisan skripsi ini adalah :

1. Rancangan tahapan penambangan difokuskan pada kriteria teknis, tidak membahas segi keekonomian dan lingkungan.
2. Penanganan air dibatasi hanya menentukan letak sumuran kolam penempungan (*sump*) dan kolam pengendapan (*sedimen pond*), untuk dimensi dan kegiatan pemompaan tidak dibahas.
3. Tidak membahas mengenai geoteknik penambangan (rancangan geometri lereng), geometri peledakan, geometri jalan serta kualitas dari pada bahan galian (batubara), data-data tersebut merupakan data yang telah diperhitungkan oleh perusahaan.
4. Data rancangan *desain Pit* mengacu pada data yang digunakan oleh perusahaan dalam membuat rancangan *push back* penambangan.

## 2. DASAR TEORI

### 2.1. Desain *Push Back*

*Push back* merupakan bentuk - bentuk penambangan (*mineable geometris*) yang menunjukkan bagaimana suatu *Pit* akan ditambang dari titik awal masuk hingga bentuk akhir *Pit*. *Push back* disebut juga *sequence*, *phase*, *slice*, dan *stage*.

Tujuan umum dari pentahapan (*push back*) adalah untuk membagi seluruh volume yang ada dalam *overall Pit* ke dalam unit-unit *Pit* perencanaan yang lebih kecil, sehingga memudahkan penanganannya. Adanya *push back* penambangan akan memudahkan perancangan tambang yang amat kompleks menjadi lebih sederhana. Dalam merancang tahapan penambangan parameter waktu harus diperhitungkan, karena waktu merupakan parameter yang sangat berpengaruh dalam suatu penjadwalan tambang (*mine scheduling*) untuk mengoptimalkan target produksi (Sulistiyana W., 2010).

Tahapan-tahapan penambangan yang dirancang secara baik akan memberikan akses ke semua daerah kerja dan menyediakan ruang kerja yang cukup untuk operasi peralatan kerja tambang. Salah satu hal terpenting adalah memperlihatkan minimal satu jalan angkut pada setiap tahapan penambangan. Jika suatu akses jalan akan dimasukkan pada suatu tahapan penambangan, lebar awal di sebelah atas harus ditambah untuk memberikan ruang ekstra.

### 2.2. Batas Penambangan (*Pit Limit*)

Batas akhir atau paling luar dari suatu tambang terbuka yang masih diperbolehkan dengan kemiringan lereng yang masih aman. (Encyclopedia).

Metode untuk merancang sebuah batas tambang terbuka (*ultimate open pit*) dibedakan oleh ukuran deposit, kuantitas dan kualitas data, kemampuan analisis, dan asumsi dari seorang engineer tersebut.

Langkah pertama untuk perencanaan jangka panjang atau pendek adalah menentukan batas dari tambang (baik terbuka maupun bawah tanah). Batas ini menunjukkan jumlah batubara yang dapat ditambang, dan jumlah material buangan (*overburden*) yang harus dipindahkan selama operasi penambangan berlangsung. Ukuran, geometri, dan lokasi dari tambang utama sangat penting dalam perencanaan tempat penimbunan tanah penutup (*overburden*), jalan masuk, *stockpile*, dan semua fasilitas lain pada tambang tersebut. Pengetahuan tambahan dari rancangan batas tambang juga berguna dalam membantu pekerjaan eksplorasi mendatang.

## 3. HASIL PENELITIAN

### 3.1. Kondisi Daerah Penelitian

Setiap area penambangan tentunya mempunyai kondisi yang berbeda-beda dan kondisi ini akan mempengaruhi cara penambangan, berikut adalah data keadaan daerah penelitian :

#### 1. Keadaan Topografi dan Morfologi

Bentuk lahan wilayah penelitian yang dijumpai adalah perbukitan bergelombang dengan vegetasi semak belukar dan hutan sekunder dengan kemiringan lereng yang sedikit curam. Berdasarkan keadaan peta topografi,

kontur tertinggi di *Pit 1A* adalah +90, dan kontur terendah +60, dalam perencanaan *push back* penambangan, diperlukan data topografi terakhir sebagai acuan perencanaan rancangan penambangan.

## 2. Keadaan Endapan

Hasil eksplorasi kemiringan lapisan pada daerah rencana penambangan berkisar  $10^{\circ}$  -  $20^{\circ}$  arah jurus atau perlapisan batubara adalah N  $248^{\circ}$ E – N  $340^{\circ}$ E. Jenis batuan yang ada pada lokasi penelitian terdiri dari batupasir dan batulempung. batupasir umumnya berwarna abu-abu terang hingga abu-abu, berbutir halus hingga sedang, membundar tanggung hingga menyudut tanggung, bersifat lepasan hingga kompak dan lempung umumnya berwarna putih kemerah-merahan hingga abu-abu muda dengan plastisitas menengah hingga tinggi.

### 3.2. Perhitungan *Estimasi Cadangan Batubara Pada Pit 1A*

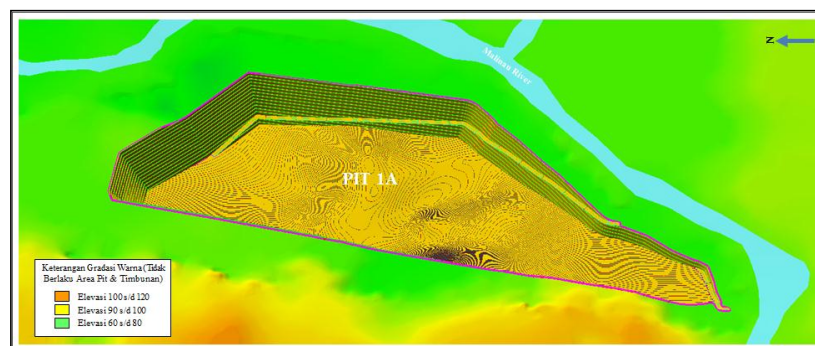
Perhitungan estimasi cadangan batubara yang dilakukan menggunakan metode panaksiran *Inverse Distance Weighting (IDW)* metode ini merupakan suatu cara panaksiran yang telah memperhitungkan adanya hubungan letak ruang (jarak), merupakan kombinasi antara model geologi dengan permukaan topografi yang dibentuk dalam bentuk *solid surface / triangle*, kemudian dilanjutkan menentukan batasan penambangan (*Pit limit*) yang menjadi acuan perangkat lunak menghitung.

Perhitungan cadangan yang dilakukan adalah cadangan terukur (*measure reserve*) dengan batasan dan kriteria sebagai berikut :

1. Perhitungan cadangan dibuat berdasarkan model geologi.
2. Topografi yang dipakai adalah *topografi original/progress*.
3. *Pit limit* sesuai dengan *boundry Pit* dari masing-masing *Pit*.
4. Geometri lereng penambangan berdasarkan pertimbangan kajian geoteknik daerah penelitian.

Dalam penelitian ini perangkat lunak komputer untuk membatu panaksiran cadangan dengan metode *Inverse Distance Weighting (IDW)* menggunakan *Software Minescape 5.7*.

Berikut adalah rancangan desain *Pit* keseluruhan dan *Pit limit* untuk batasan perhitungan panaksiran cadangan yang dilakukan pada *Pit 1A*.



Gambar 1. Rancangan Desain *Pit* Keseluruhan Dan *Pit Limit Pit 1A*.

Hasil perhitungan cadangan pada rancangan desain *Pit IA* menggunakan *software minescape 5.7* diperoleh data cadangan terukur (*measure reserve*) atau cadangan tertambang (*mineable*), sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Perhitungan Cadangan Tertambang (*mineable*) Pada *Pit IA*

No.	Seam	Batuan Penutup (BCM)		Batubara (MT)
		Overburden	Interburden	
1	H	21.722.663,6	-	350.012,1
2	IU	922.736,8	-	77.611,0
3	I	16.688.166,8	10.977.961,0	1.842.457,8
4	IL	-	19.261,1	18.417,7
5	JU	556.179,2	33.727,3	22.140,0
6	J	2.400.577,9	17.874.364,9	4.492.876,2
7	JL	544,1	8010,1	31.128,4
8	K	5.218.815,3	41.819.117,5	8.534.217,8
9	L	-	33.932,7	-
10	MU	-	43.812,0	-
<b>Grand Total</b>		<b>47.509.683,7</b>	<b>70.810.186,6</b>	<b>15.368.857,0</b>
<b>Total Overburden (Overburden + Interburden) (BCM)</b>				<b>118.319.870,3</b>
<b>Total Batubara (MT)</b>				<b>15.368.857,0</b>
<b>Stripping Ratio (SR)</b>				<b>7,7</b>

### 3.3. Rencana Rancangan *Push Back* Penambangan

Desain *Pit* yang dilakukan hanya sebatas dalam pembuatan model *Pit*, adapun data yang diperlukan untuk membuat desain bukaan tambang yang akan menjadi batas akhir penambangan (*Pit limit*) ialah hasil permodelan geologi yang berupa kontur *roof* dan *floor* batubara, *subcrop*, dan kontur tofografi serta data geometri lereng, telah ditentukan oleh perusahaan.

Pada *Pit IA*, rencana penambangan dilakukan selama 8 tahun, dengan target produksi yang direncanakan tidak melebihi batas *stripping ratio* (*SR*) ekonomis maksimal yaitu 10 : 1, dari batasan penambangan (*Pit limit*) *Pit IA* yang ditetapkan oleh perusahaan diperoleh jumlah cadangan batubara tertambang (*mineable*) sebesar 15.368.857 MT dengan tanah penutup (*overburden*) sebesar 118.319.870 BCM, sehingga rencana target produksi yang direncanakan untuk setiap tahunnya adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Rencana Target Produksi Penambangan *Pit IA*

No	Tahun	Overburden (Bcm)	Coal (MT)	SR
1	2017	1.455.000	378.000	3,8
2	2018	5.600.000	830.000	6,7
3	2019	12.400.000	1.830.000	6,8
4	2020	21.220.000	2.510.000	8,5
5	2021	19.000.000	2.240.000	8,5
6	2022	24.830.000	2.850.000	8,7
7	2023	18.500.000	2.080.000	8,9
8	2024	15.314.870,30	2.650.857,00	5,8
<b>Total</b>		<b>118.319.870</b>	<b>15.368.857</b>	<b>7,7</b>

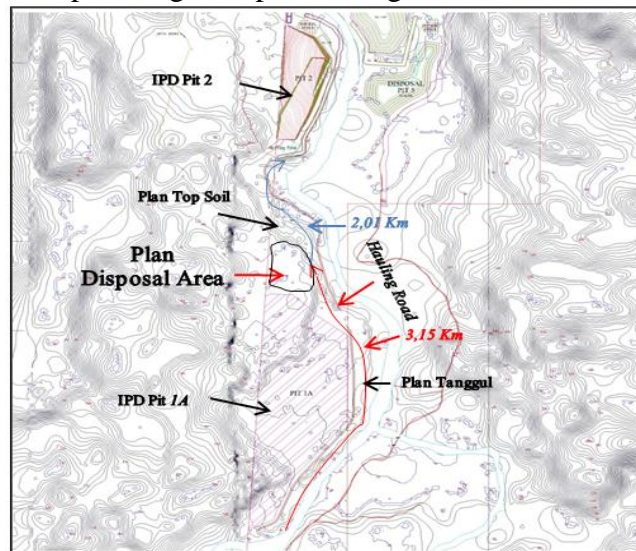
### 3.4. Rencana Rancangan Timbunan

Rancangan area timbunan tanah penutup (*disposal area*) ditentukan berdasarkan jarak terdekat dan area kontur terendah dari rancangan batasan akhir penambangan *Pit IA* yaitu berada di sebelah utara *high wall* penambangan, serta

penimbunan tanah penutup juga dilakukan pada rencana pembuatan tanggul pengaman di sisi timur area penambangan, tanggul pengaman dibuat selain berfungsi untuk mengatasi jika air sungai meluap sehingga tidak langsung masuk pada area penambangan juga difungsikan sebagai jalan angkut penambangan.

Selain itu rencana penimbunan akan dilakukan secara *backfill* yaitu *In Pit Dump (ipd)* pada area penambangan *Pit 1A* dan *Pit 2* yang telah tertambang pada tahun-tahun sebelumnya, *In Pit Dump* direncanakan dimulai pada tahun ke 2 penambangan *Pit 1A*, dikarena kapasitas tampungan *disposal area* tidak mencukupi untuk menampung material tanah penutup.

Jarak pengangkutan antara *disposal area* dengan *front* penambangan *Pit 1A*  $\pm 3,15$  km dan jarak pengangkutan antara *Pit 2* dengan *Pit 1A*  $\pm 5,16$  km. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar. skema rencana penimbunan tanah penutup yang akan dilakukan pada kegiatan penambangan *Pit 1A*.



Gambar 2. Layout Rencana Rancangan Area Timbunan

#### 4. PEMBAHASAN

Rancangan *push back* penambangan dibuat pada *Pit 1A front* penambangan PT. Artha Marth Naha Kramo (PT. AMNK) yang direncanakan akan dilakukan penambangan dimulai pada tahun 2017.

##### 4.1. Pertimbangan Rancangan Push Back Penambangan

Pertimbangan dasar rancangan mengacu data-data yang diberikan oleh pihak perusahaan yang diantaranya :

###### a. Peta Topografi Daerah Penelitian

Peta topografi daerah penelitian merupakan peta *survey* pemetaan topografi daerah penelitian yang dilakukan oleh perusahaan. peta tersebut digunakan sebagai batas atas (*surface*) dalam memodelkan batubara, perancangan *Pit* dan dalam perhitungan jumlah volume *overburden*.

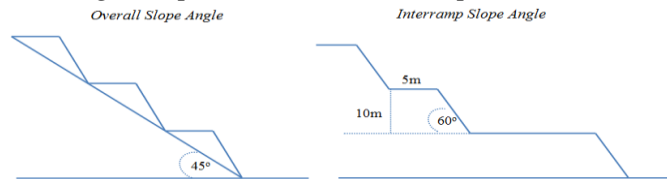
###### b. Penentuan Arah Penambangan

Penentuan arah penambangan pada lokasi penelitian ini di mulai dari arah selatan ke utara dengan pertimbangan nilai *stripping ratio* pada bagian selatan

rancangan bukaan tambang relatif lebih kecil dibandingkan bagian utara, sehingga proses pembongkaran batubara dapat dilakukan lebih cepat dan target produksi pada awal penambangan dapat tercapai.

### c. Geometri Lereng Penambangan

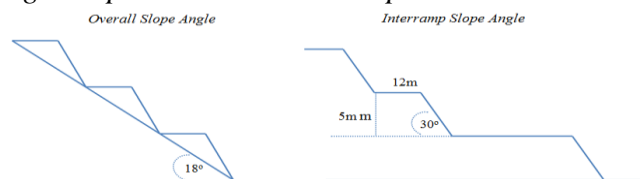
Geometri jenjang penambangan dibuat berdasarkan rekomendasi studi geoteknik yang dilakukan PT. AMNK, yaitu untuk tinggi jenjang 10 m, lebar jenjang akhir 5 m, *single slope*  $60^\circ$  dan *overall slope*  $\leq 45^\circ$ .



Gambar 3. Geometri Lereng Penambangan

### d. Geometri Lereng Penimbunan

Geometri jenjang penimbunan dibuat berdasarkan rekomendasi studi geoteknik yang dilakukan PT. AMNK, yaitu untuk tinggi jenjang 5 m, lebar jenjang 12 m, *single slope*  $30^\circ$  dan *overall slope*  $\leq 18^\circ$ .



Gambar 4. Geometri Lereng Penimbunan

### e. Geometri Jalan Tambang

Geometri jalan tambang direkomendasikan PT. AMNK, yaitu :

1. Lebar jalan tambang lurus 20 meter.
2. Lebar jalan tambang pada tikungan 22 meter.
3. Kemiringan (*grade*) jalan tambang maksimal 8 %.

## 4.2. Hasil Rancangan *Push Back* Penambangan

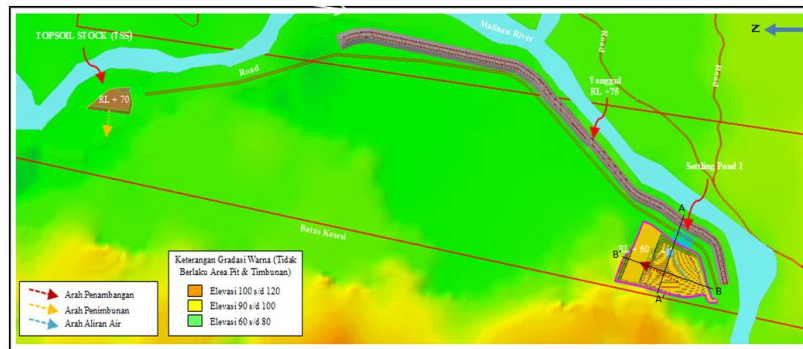
Secara umum hasil rancangan *push back* penambangan per tahun pada *Pit IA* adalah sebagai berikut :

### a. Penambangan Tahun Pertama (2017)

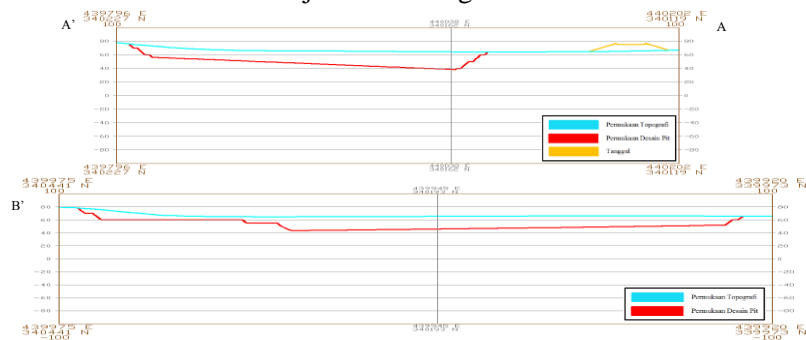
Pada tahun pertama PT Atha Marth Naha Kramo akan melakukan kegiatan penambangan di *Pit IA* dengan target produksi batubara 378.000 MT, volume *overburden* yang gali sebesar 1.455.000 BCM, sehingga SR 3,8 :

- 1.





Gambar 5. Kemajuan Tambang Tahun ke – 1



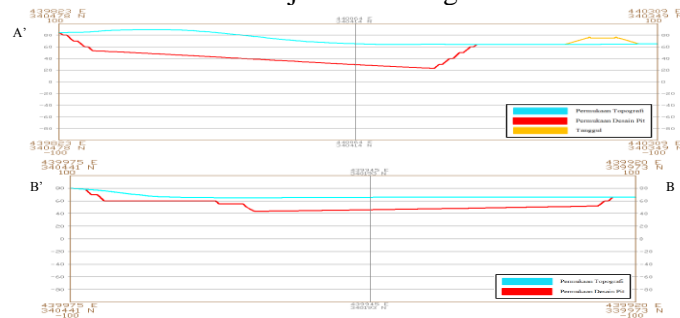
Gambar 6. Section Kemajuan Tambang Tahun ke – 1

**b. Penambangan Tahun Kedua (2018)**

Pada tahun kedua PT Atha Marth Naha Kramo akan melakukan kegiatan penambangan di *Pit 1A* dengan target produksi Batubara 830.000 MT, volume *overburden* yang gali sebesar 5.600.000 BCM, sehingga SR 6,7 : 1



Gambar 7. Kemajuan Tambang Tahun ke – 2

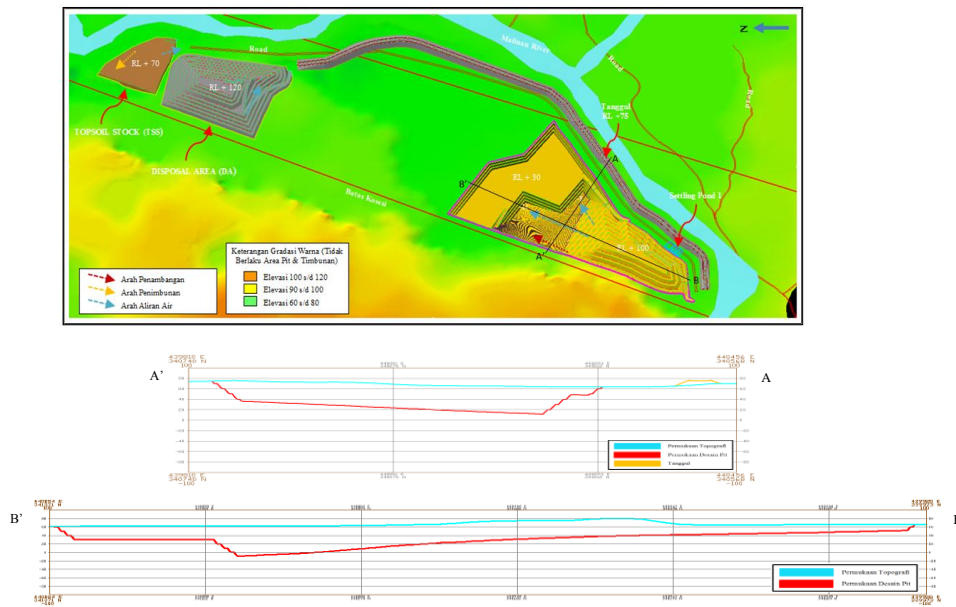


Gambar 8. Section Kemajuan Tambang Tahun ke – 2



**c. Penambangan Tahun Ketiga (2019)**

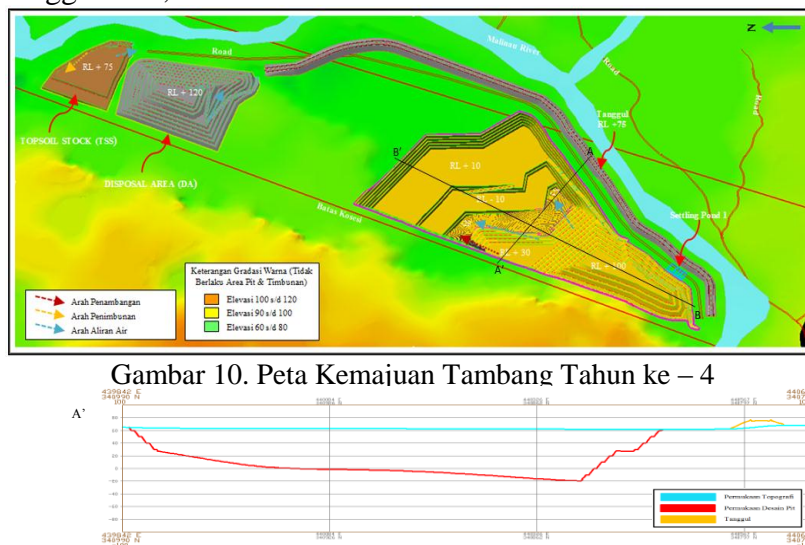
Pada tahun ketiga PT Atha Marth Naha Kramo akan melakukan kegiatan penambangan di *Pit 1A* dengan target produksi Batubara 1.830.000 MT, volume *overburden* yang gali sebesar 12.400.000 BCM, sehingga SR 6,8 : 1.



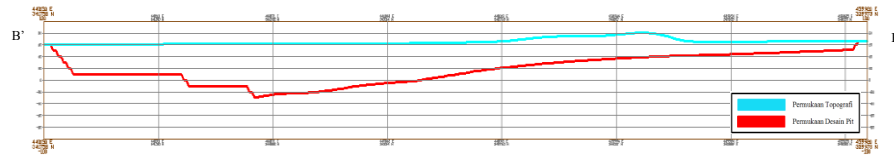
Gambar 9. Section Kemajuan Tambang Tahun ke – 3

**d. Penambangan Tahun Keempat (2020)**

Pada tahun keempat PT Atha Marth Naha Kramo akan melakukan kegiatan penambangan di *Pit 1A* dengan target produksi Batubara 2.510.000 MT, volume *overburden* yang gali sebesar 21.220.000 BCM, sehingga SR 8,5 : 1



Gambar 10. Peta Kemajuan Tambang Tahun ke – 4



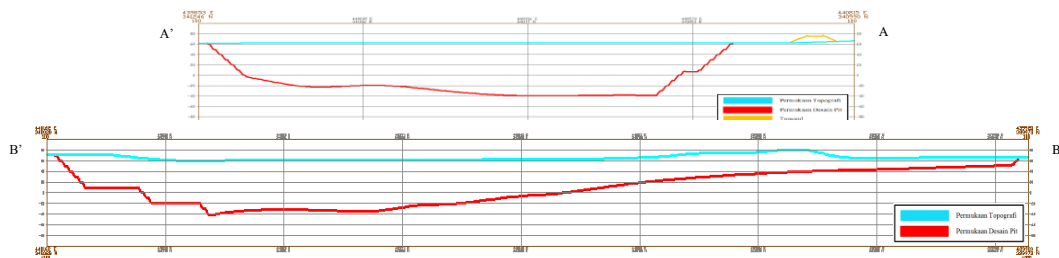
Gambar 11. Section Kemajuan Tambang Tahun ke – 4

**e. Penambangan Tahun Kelima (2021)**

Pada tahun kelima PT Atha Marth Naha Kramo akan melakukan kegiatan penambangan di *Pit 1A* dengan target produksi Batubara 2.240.000 MT, volume *overburden* yang gali sebesar 19.000.000 BCM, sehingga SR 8,5 : 1.



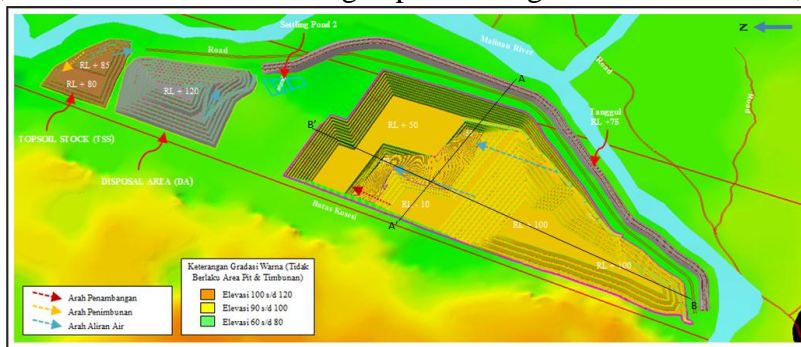
Gambar 12. Peta Kemajuan Tambang Tahun ke – 5



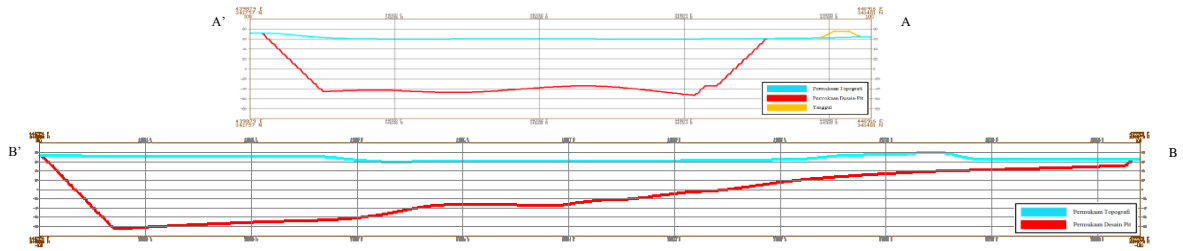
Gambar 13. Section Kemajuan Tambang Tahun ke – 5

**f. Penambangan Tahun Keenam (2022)**

Pada tahun kelima PT Atha Marth Naha Kramo akan melakukan kegiatan penambangan di *Pit 1A* dengan target produksi Batubara 2.850.000 MT, volume *overburden* yang gali sebesar 24.830.000 BCM, sehingga SR 8,7 : 1., berikut uraian dan rancangan penambangan dari *Pit* tersebut ;



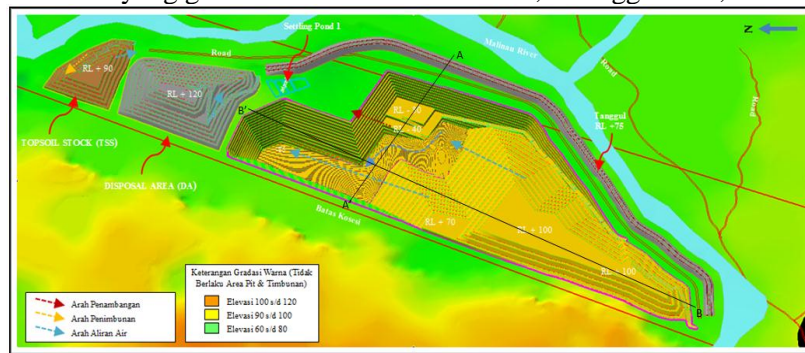
Gambar 14. Peta Kemajuan Tambang Tahun ke – 6



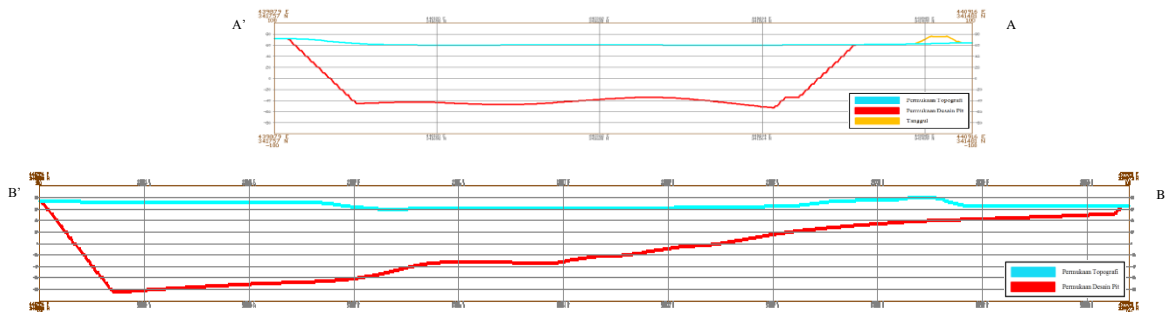
Gambar 15. Section Kemajuan Tambang Tahun ke – 6

**g. Penambangan Tahun Ketujuh (2023)**

Pada tahun ketujuh PT Atha Marth Naha Kramo akan melakukan kegiatan penambangan di *Pit 1A* dengan target produksi Batubara 2.080.000 MT, volume *overburden* yang gali sebesar 18.500.000 BCM, sehingga SR 8,9 : 1.



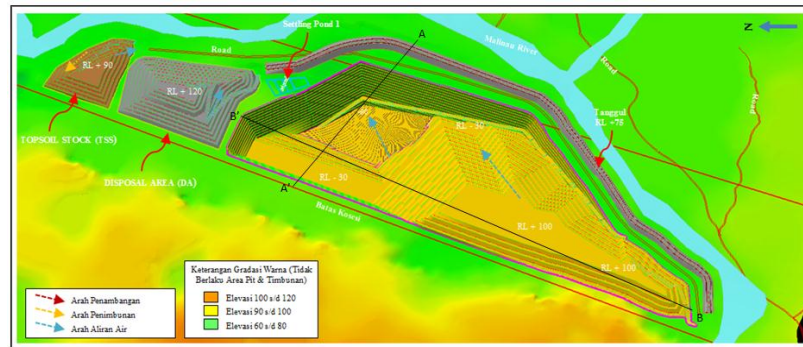
Gambar 16. Peta Kemajuan Tambang Tahun ke – 7



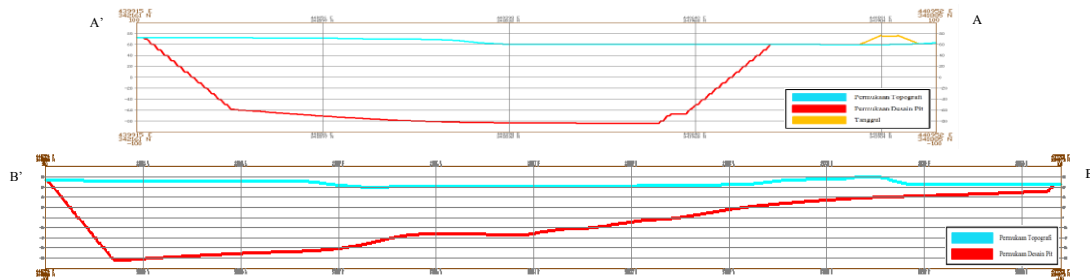
Gambar 17. Section Kemajuan Tambang Tahun ke – 7

**h. Penambangan Tahun Kedelapan (2024)**

Pada tahun ketujuh PT Atha Marth Naha Kramo akan melakukan kegiatan penambangan di *Pit 1A* dengan target produksi Batubara 2.650.857,0 MT, volume *overburden* yang gali sebesar 15.314.870,3 BCM, sehingga SR 5,8 : 1.



Gambar 18. Peta Kemajuan Tambang Tahun ke – 8



Gambar 19. Section Kemajuan Tambang Tahun ke – 8

Hasil rancangan tahapan penambangan batubara, pada *Pit 1A* selama 8 tahun diperoleh total batubara tertambang 15.368.857,0 MT, tanah penutup (*overburden*) 118.319.870,3 BCM, *stripping ratio* 7,7 : 1, faktor berai diasumsikan 45% karena merupakan material lempung, sedangkan produksi per tahun diringkas sebagai berikut :

Tabel 3. *Material Balance*

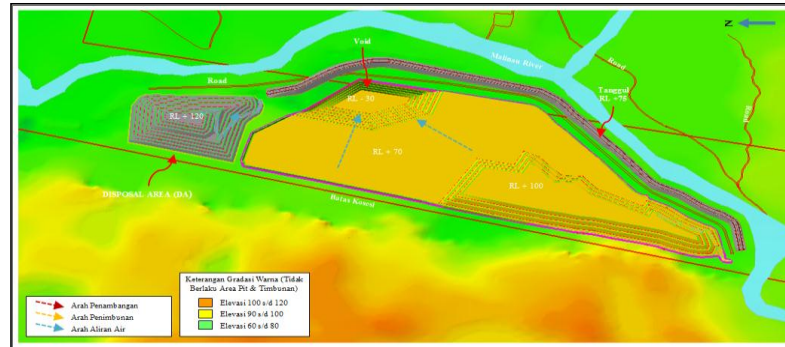
No	Tahun	Overburden (BCM)	Coal (MT)	SR	Faktor Berai (%)	Topsoil (LCM)	Luas (Ha)	Tujuan Penimbunan						
								Out Pit Dump				In Pit Dump		
								Tanggul (LCM)	RL	Disposal (LCM)	RL	Pit 1A (LCM)	RL	Pit 2 (LCM)
1	2017	1.455.907	378.833	3,8	45%	147.240	12	1.333.207	75					
2	2018	5.594.692	833.412	6,7	45%	332.400	28	388.450	75	4.821.921	80			
3	2019	12.485.063	1.833.447	6,8	45%	298.200	25			1.958.949	120	5.167.955	100	10.678.237
4	2020	21.223.956	2.516.909	8,4	45%	373.800	31					3.433.214	100	26.593.923
5	2021	19.004.603	2.244.119	8,5	45%	256.920	21					9.704.788	100	17.338.047
6	2022	24.834.432	2.854.535	8,7	45%	228.480	19					17.297.057	100	18.255.909
7	2023	18.500.645	2.081.616	8,9	45%	193.320	16					12.915.187	100	13.524.109
8	2024	15.220.572	1.857.544	8,2	45%	106.800	9					13.877.377	100	7.978.852
<b>Total</b>		<b>118.319.870,30</b>	<b>15.368.857,00</b>	<b>7,7</b>			<b>1.937.160</b>							

4.3. *Rancangan Backfill Pada Kegiatan Reklamasi*

Volume yang akan digunakan pada peutupan sebesar 141.638.197,5 bcm sampai RL+100, jumlah material yang terbongkar selama penambangan 118.319.870,3 bcm atau 171.563.811,9 lcm dengan faktor berai 45% .

Rancangan *backfill* pada kegiatan reklamasi tidak menutup semua area bekas *Pit* penambangan, dikarenakan material yang dipindahkan cukup besar tidak memungkinkan untuk dilakukan penimbunan dengan jarak angkut yang jauh hal ini akan mempengaruhi pada biaya operasi, sehingga akan meninggalkan lubang bukaan bekas tambang (*void*) seluas 17,05 Ha pada *Pit 1A* yaitu ±10% dari luas wilayah bukaan tambang.





Gambar 20. Rancangan *backfill* pada kegiatan reklamasi.

## 5. KESIMPULAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain :

1. Hasil perhitungan estimasi cadangan tertambang (*mineable*) di *Pit 1A*, jumlah batubara adalah sebesar 15.368.857,0 MT, dan jumlah *overburden* adalah sebesar 118.319.870,3 BCM sehingga *stripping ratio*-nya adalah 7,7 : 1.
2. Arah penambangan dimulai dari arah selatan menuju ke arah utara, dengan asumsi faktor kehilangan (*lose factor*) penambangan 5%. Hasil rancangan penambangan tahun pertama memiliki produksi batubara sebesar 378.833,1 MT dengan volume batuan penutup yang di gali sebesar 1.455.907,1 BCM, *stripping ratio* (*SR*) 3,8 : 1. Rancangan penambangan tahun kedua memiliki produksi Batubara sebesar 833.411,8 MT dengan volume batuan penutup yang di gali sebesar 5.594.692,4 BCM, *stripping ratio* (*SR*) 6,7 : 1. Rancangan penambangan tahun ketiga memiliki produksi batubara sebesar 1.833.446,8 MT dengan volume batuan penutup yang di gali sebesar 12.485.062,7 BCM, *stripping ratio* (*SR*) 6,8 : 1. Rancangan penambangan tahun keempat memiliki produksi batubara sebesar 2.516.908,8 MT dengan volume batuan penutup yang di gali sebesar 21.223.956,1 BCM, *stripping ratio* (*SR*) 8,4 : 1. Rancangan penambangan tahun kelima memiliki produksi batubara sebesar 2.244.118,5 MT dengan volume batuan penutup yang di gali sebesar 19.004.603,3 BCM, *stripping ratio* (*SR*) 8,4 : 1. Rancangan penambangan tahun keenam memiliki produksi Batubara sebesar 2.854.535,2 MT dengan volume batuan penutup yang di gali sebesar 24.834.431,9 BCM, *stripping ratio* (*SR*) 8,7 : 1. Rancangan penambangan tahun ketujuh memiliki produksi batubara sebesar 2.081.615,8 MT dengan volume batuan penutup yang di gali sebesar 18.500.645,0 BCM, *stripping ratio* (*SR*) 8,9 : 1. Rancangan penambangan tahun kedelapan memiliki produksi batubara sebesar 1.857.544,1 MT dengan volume batuan penutup yang di gali sebesar 15.220.571,8 BCM, *stripping ratio* (*SR*) 8,2 : 1.
3. Kegiatan penimbunan penambangan tahun ke 1-2 di timbun pada pembuatan tanggul sepanjang 3.15 km hingga RL+75. Penimbunan tahun ke 2-3 dilakukan pada *disposal* yang berada disisi utara *height wall* sampai

RL+120, luas 27,46 Ha dengan kapasitas tampungan *disposal* 6.780.869,32 bcm. Penimbunan tahun ke 4-8 dilakukan dengan cara *in Pit dump* ke *Pit 1A* dan *Pit 2* yang telah tertambang tahun sebelumnya. Material tanah *top soil* ditimbun pada area *top soil stock (TSS)* yang berada disisi utara *high wall* hingga RL+70.

## 5.2. Saran

Sebelum membuat rancangan *desain pit* perlu mempertimbangan jumlah batuan penutup yang akan dibongkar sehingga dapat menentukan lokasi penimbunan tanah penutup yang tepat.

Memperhatikan undang-undang dan peraturan pemerintah yang berkaitan dengan standar kelayakan terhadap batasan penambangan yang berhubungan dengan lingkungan sekitar sehingga dapat tercapai pertambangan yang baik dan benar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Sulistyana Waterman, 2010, *Perencanaan Tambang*, UPN “Veteran” Jogjakarta, Jurusan Teknik Pertambangan, Jogjakarta.
- Andi Tenrisukki Tenriajeng, 2003, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Gunadarma, Jakarta.
- Nurhakim. 2004, *Tambang Terbuka*, Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Sulistiawan Edhi, 2007, *Perencanaan Tambang Tambang Terbuka*, Cetakan Pertama 2010. SMK Geologi Pertambangan, Samarinda.
- Suwandi M,Sc, Ir, Awang, 2004, *Perencanaan Jalan Tambang*, Diklat Perencanaan Jalan Tambang Terbuka, Universitas Islam Bandung, Bandung.
- W Haris Agus, 2005, *TE-3231 Metode Perhitungan Cadangan*, Departemen Teknik Pertambangan, Fakultas Ilmu Kebumihan Dan Teknologi Mineral, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Hustrulid W., Kuchta M. And Martin R., 2013, *Open Pit Mine Planning & Design 3rd Edition*, CRC Press/Balkema, Leiden, The Netherlands.
- Tebay Denny, 2011, *Rancangan Teknis Penambangan Batubara Untuk Block Siambul PT. Riau Bara Harum*, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Minerak, Universitas Pembangunan Nasional, Yogyakarta.
- Recky Fernando L. Tobing, 2014, *Rancangan Push Back 3 Bulan di Front Suwota, Site Tanjungbuli PT. Aneka Tambang UBP Nikel Maluku Utara Kabupaten Halmahera Timur Propinsi Kalimantan Timur*. Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”, Yogyakarta.
- Rauf Abdul, 1998, *Perhitungan Cadangan Endapan Mineral*. Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”, Yogyakarta.