

# Penjadwalan rencana penambangan batubara pada Pit 1 Blok 24 PT Senamas Energindo Mineral Site Jaweten

## *Scheduling coal mining plan at Pit 1 Block 24 PT Senamas Energindo Mineral Site Jaweten*

Martinus Putra Pratama Sinaga<sup>1\*</sup>, Uyu Saismana<sup>2</sup>, Marselinus Untung Dwiatmoko<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

JL. A. Yani KM 35,5 Banjarbaru 70714. Telp 0812-5475-6338

e-mail: \*<sup>1</sup>[martinussinaga30@gmail.com](mailto:martinussinaga30@gmail.com), <sup>2</sup>[uyu@ulm.ac.id](mailto:uyu@ulm.ac.id), <sup>3</sup>[untung@ulm.ac.id](mailto:untung@ulm.ac.id)

### ABSTRAK

Pada perusahaan PT Senamas Energindo Mineral memiliki wilayah izin penambangan seluas 2000 Ha. Setelah dilakukannya pemboran eksplorasi ditemukan adanya endapan batubara yang cukup potensial untuk ditambang. Dengan penemuan cadangan baru ini perlu dilakukan perencanaan untuk membuat pit, pit tersebut diberi nama Pit 1. Sehingga perlu dilanjutkan dengan tahapan penambangannya dan belum ada yang membuat penjadwalan penambangannya. Berdasarkan hal tersebut, melatarbelakangi saya melakukan pengamatan dan penelitian ini. Penjadwalan penambangan dibuat dengan menggunakan software Minescape. Batas penambangan, cadangan tertambang, dan volume overburden ditentukan oleh nilai Stripping Ratio (SR) dari perusahaan yaitu SR 6. Penjadwalan dilakukan dengan cara membagi daerah pit limit penambangan menjadi block-block dengan ukuran 75 x 75 meter. Pembagian block tersebut bertujuan untuk mempermudah sequence atau pushback pengupasan overburden dan sequence produksi batubara. Perhitungan volume menggunakan software Minescape. Tahapan penambangan dibuat dengan target produksi minimum 100.000 ton/bulan. Hasil penelitian dari penjadwalan penambangan pit 1 block 24 didapatkan penjadwalan penambangan yaitu dengan kurun waktu 43 bulan yang mana memiliki SR terendah 1.72 pada bulan September 2017 dan SR tertinggi 36.65 pada bulan April 2021.

**Kata-kata kunci:** overburden, penjadwalan, pit, striping ratio.

### ABSTRACT

*The company PT Senamas Energindo Mineral has a mining permit area of 2000 ha. After exploratory drilling, it was found that there were coal deposits that were quite potential to be mined. With the discovery of this new reserve it was necessary to plan to make the pit, the pit was named Pit 1. So it needs to be continued with the mining stages and no one has made the mining scheduling. Based on this, the reason behind me is making these observations and research. Mining scheduling is created by using Minescape software. Mining limits, mined reserves, and overburden volumes are determined by the Stripping Ratio (SR) value of the company, which is SR 6. Scheduling is carried out by dividing the mining pit limit area into blocks with a size of 75 x 75 meters. The block division aims to facilitate the sequence or pushback of overburden stripping and coal production sequences. Volume calculation using Minescape software. The mining stage is made with a minimum production target of 100,000 tons / month. The results of the study from the scheduling of pit 1 block 24 mining obtained mining scheduling, namely with a period of 43 months which had the lowest SR of 1.72 in September 2017 and the highest SR of 36.65 in April 2021.*

**Keywords:** overburden, pit, scheduling, striping ratio.

### PENDAHULUAN

PT Senamas Energindo Mineral merupakan perusahaan swasta nasional yang bergerak di bidang pertambangan batubara. Perusahaan ini telah memperoleh izin kuasa pertambangan eksplorasi bahan galian batubara berdasarkan Surat Keputusan Bupati Barito Timur Nomor 288 Tahun 2009, tanggal 18 Mei 2009 seluas 2.000 ha di Kecamatan Karusen Janang, Awang dan Dusun Timur, Kabupaten Barito Timur, Kalimantan Tengah.

Untuk mengetahui keberadaan potensi endapan batubara harus dilakukan eksplorasi. Dari data-data hasil eksplorasi yang didapatkan, kita dapat menghitung sumberdaya batubara. Sumberdaya batubara akan menjadi cadangan batubara jika pada saat studi kelayakan dinyatakan layak untuk ditambang. Untuk menghitung jumlah cadangan batubara tertambang diperlukan perhitungan cadangan.

Perhitungan cadangan berperan penting dalam menentukan jumlah (kuantitas) dan kualitas terhadap suatu endapan bahan galian. Jumlah cadangan menentukan umur tambang. Selain itu perhitungan cadangan juga digunakan

untuk mengetahui jumlah cadangan yang tertambang apakah telah sesuai dengan target produksi yang diinginkan sehingga mengetahui jumlah *losses* dari kegiatan penambangan. Hasil dari perhitungan cadangan juga digunakan untuk mengevaluasi apakah sebuah kegiatan penambangan yang direncanakan layak atau tidak.

PT Senamas Energindo Mineral merupakan perusahaan tambang batubara yang berlokasi di Kecamatan Dusun Timur, Kabupaten Barito Timur, Kalimantan Tengah. Setelah dilakukannya pemboran eksplorasi ditemukan adanya endapan batubara yang cukup potensial untuk ditambang. Dengan penemuan cadangan baru ini perlu dilakukan perencanaan untuk membuat pit, pit tersebut diberi nama Pit 1. Sehingga perlu dilanjutkan dengan tahapan rencana penambangannya dan belum ada yang membuat penjadwalan penambangannya.

### METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada metode pengukuran aktual di lapangan yang bertujuan untuk mendapatkan hasil pada waktu

sekarang. Teknik pengumpulan data ditempuh dengan prosedur penelitian yang mencakup:

#### Studi Literatur

Studi literatur merupakan kegiatan mempelajari, mengumpulkan dan membaca berbagai sumber informasi seperti buku, diktat kuliah, dan jurnal yang berkaitan dengan kegiatan penelitian. Sasaran utama studi pendahuluan adalah gambaran umum daerah penelitian, hipotesis berdasarkan penelitian terdahulu, dan data-data sekunder yang diperlukan.

#### Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu pengamatan lapangan dan penggunaan data perusahaan. Pengamatan lapangan dilakukan untuk melihat langsung kondisi aktual daerah penelitian. Data utama yang digunakan sebagai dasar perencanaan dan perancangan tambang adalah data data pemboran. Sedangkan data-data lainnya menggunakan data dan peta yang telah diolah atau digunakan perusahaan pada pit dengan kondisi geologi sederhana.

#### Pengolahan Data

Tahap pengolahan data ini yaitu pengolahan data setelah pengumpulan data. Data yang telah diperoleh kemudian dikelompokkan sesuai dengan kegunaannya, untuk lebih memudahkan dalam menganalisa laporan disertai data-data berupa peta, gambar, grafik, dan tabel atau perhitungan penyelesaian yang dapat membantu dalam penyampaian informasi hasil penelitian.

Pengolahan data dilakukan dengan bantuan software *Minescape 5.7*, *ArcGis 10.3* dan *Microsoft Excel 2016*. Adapun beberapa tahapan pengolahan data yang diperoleh meliputi:

- Data mengenai final *design pit* digunakan sebagai data yang digunakan untuk mengetahui batas *pit* (*pit limit*).
- Data mengenai kontur struktur digunakan sebagai untuk melakukan perhitungan cadangan batubara dan volume *overburden*.

#### Analisis Data

Hasil dari pengolahan data tersebut digunakan untuk menganalisis serta pembuatan penjadwalan dimana setelah didapatkannya data produksi batubara setiap bulannya dari perusahaan digunakan sebagai acuan untuk membuat penjadwalan penambangannya.

#### Instrumentasi dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumentasi dan metode yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada metode aktual lapangan yang bertujuan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan rancangan yang tepat dengan kondisi yang ada di lapangan. Teknik pengumpulan data ditempuh dengan prosedur penelitian yang mencakup:

Penelitian yang berasal dari referensi yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi.

- Pengamatan lapangan dilakukan untuk memperoleh data-data lokasi yang akan dijadikan daerah penelitian. Selama pengamatan lapangan, dilakukan diskusi yang meliputi pengolahan data lapangan dan analisis hasil pengolahan data. Data yang didapat dari pengamatan lapangan adalah kondisi aktual daerah penelitian seperti batas-batas lokasi dan kesampaian daerah lokasi penelitian.
- Wawancara dengan instruktur lapangan serta orang-orang yang berkompeten dengan bahasan penelitian.

## HASIL DAN DISKUSI

### Data

Data topografi merupakan data survey pemetaan topografi daerah penelitian yang dilakukan oleh perusahaan. Data wilayah izin usaha produksi merupakan data batas konsesi wilayah produksi yang dimiliki PT Senamas Energindo Mineral. Data ini digunakan sebagai pertimbangan perusahaan dalam menentukan *pit limit*. Data Kontur Struktur *Roof* dan *Floor* Batubara Pada *Pit 1* merupakan data kontur struktur lapisan batubara bagian *roof* dan kontur struktur lapisan batubara bagian *floor* yang diperoleh dari perusahaan. Dimana dari hasil permodelan endapan batubara tersebut didapatkan model *seam* batubara. Data *design final pit* merupakan data *design final pit* yang digunakan perusahaan pada *pit 1 block 24* PT Senamas Energindo Mineral. *Design final pit* ini akan digunakan sebagai batas dalam menghitung cadangan batubara serta menjadi batas bawah untuk menampilkan penampang sayatan. Data SR rekomendasi dari perusahaan merupakan rekomendasi nisbah pengupasan atau *stripping ratio* yaitu SR 6. Data target produksi dari perusahaan perbulan yang ditetapkan oleh perusahaan PT Senamas Energindo Mineral ialah minimal 100.000 ton perbulan.

### Hasil Pengolahan Data

#### Cadangan Batubara

Perhitungan cadangan batubara dengan menggunakan metode *cross section* dapat menggambarkan kondisi endapan, tanah penutup (*overburden*) dan batubara pada tiap penampangnya. Perhitungan jumlah cadangan batubara yang akan ditambah pada lokasi penelitian menggunakan metode *cross section* dengan jarak antar sayatan 75 m pada setiap *section* dan setiap *section* memiliki panjang yang berbeda-beda karena mengikuti batas *boundary* luar *pit*.

Analisa data yang digunakan untuk metode *cross section* yaitu menggunakan data luas rata-rata antara penampang samping, ketebalan lapisan, serta jarak antara dua *section* tersebut. Langkah-langkah perhitungan jumlah *overburden* dan jumlah cadangan batubara dengan metode *cross section* (penampang) adalah sebagai berikut:

- Menyiapkan peta *design pit*
- Menyiapkan data kontur struktur *roof* dan kontur struktur *floor*
- Menyiapkan data situasi terakhir yang dijadikan batas atas
- Buat sayatan (*cross section*) pada lintasan penampang *design pit* tersebut
- Hitung luas masing-masing sayatan (*cross section*) menggunakan *Software Minescape 5.7*
- Menghitung volume antara 2 (dua) sayatan yang berdekatan dengan cara mengalikan rata-rata luas sayatan dengan jarak antara sayatan (*section*) memakai rumus *mean area*
- Hitung tonase dengan cara mengalikan volume sayatan dengan densitas batubara.

Setelah dilakukan tahapan diatas maka didapatkan jumlah *overburden* dan cadangan batubara, jumlah volume *overburden* sebesar 30,924,143.03 BCM dan jumlah volume cadangan batubara 5,431,312.38 Ton.

**Penjadwalan Produksi Batubara dan Pengupasan Overburden**

Aktivitas penjadwalan dilakukan sebelum kegiatan penambangan dimulai dilaksanakan dan sangat berkaitan dengan strategi penambangan yang akan dilakukan. Dari strategi yang telah ditentukan maka semua aktivitas penambangan yang akan dilakukan dapat berjalan dengan lancar. Dengan dilaksanakannya proses penjadwalan rencana penambangan dengan tujuan untuk memberikan perkiraan jumlah volume *overburden* yang harus dibongkar untuk mendapatkan jumlah volume batubara dengan mengacu pada target produksi yang telah diberikan oleh pihak perusahaan.

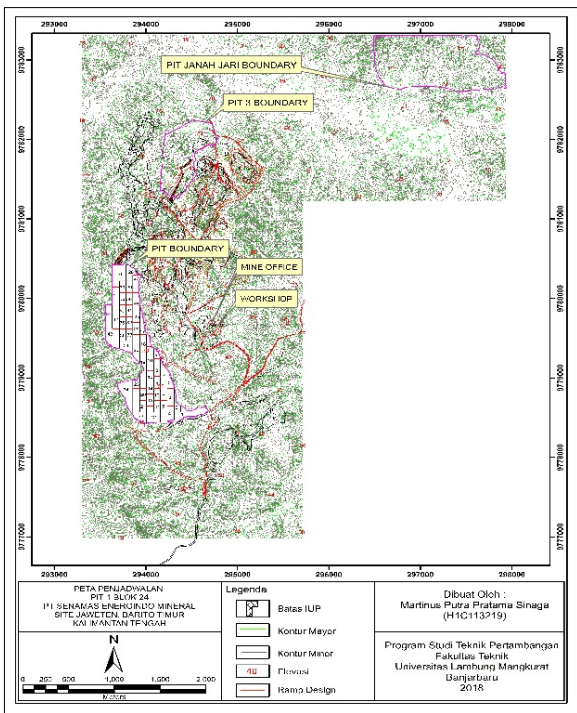
Cadangan batubara tertambang memiliki luasan bukaan *pit* sebesar 85,91 Ha. Dengan jumlah volume *overburden* sebesar 30,924,143.03 BCM dan jumlah volume cadangan batubara sebesar 5,431,312.38 Ton. Penjadwalan penambangan dengan pertimbangan target produksi minimal perusahaan 100.000 Ton batubara/bulan dan mengikuti arah *strike* endapan batubara (utara-selatan).

Nilai *stripping ratio* yang ditetapkan untuk pembongkaran volume *overburden* dan penambangan batubara pada penambangan batubara di PT Senamas Energindo Mineral adalah SR 6.

Rencana penjadwalan produksi dilakukan untuk memenuhi jumlah produksi batubara berdasarkan target produksi tiap bulan. Penjadwalan produksi batubara antara lain meliputi perencanaan jumlah batubara tertambang, jumlah *overburden* yang harus dibongkar, waktu pelaksanaan, batas wilayah bukaan tambang (*pit limit*), arah kemajuan tambang.

Penjadwalan dilakukan dengan cara membagi daerah *pit limit* penambangan menjadi *block-block* dengan ukuran 75 x 75 meter. Pembagian *block* tersebut bertujuan untuk mempermudah *sequence* atau *pushback* pengupasan *overburden* dan *sequence* produksi batubara.

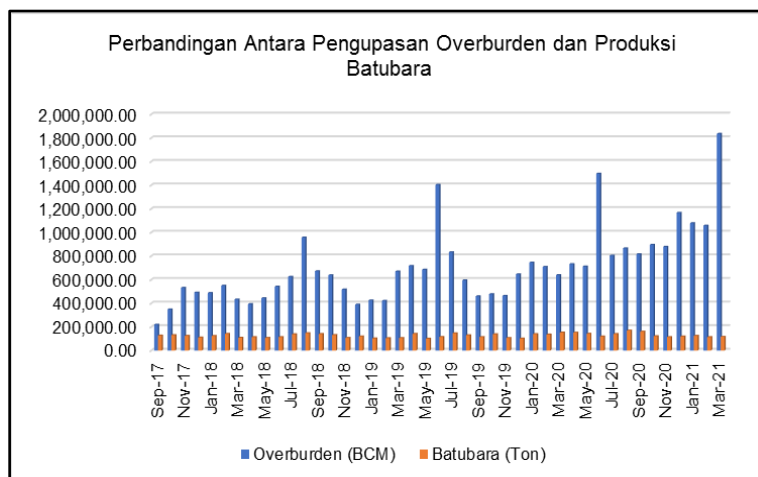
Penjadwalan penambangan pada PT Senamas Energindo Mineral didapatkan penjadwalan yaitu selama 43 bulan dengan arah penambangan mengikuti *strike*. Untuk lebih jelasnya penjadwalan penambangan disajikan dalam bentuk peta pada Gambar-1.



Gambar-1. Peta penjadwalan penambangan Pit 1 Blok 24

Tabel-1. OB dan batubara pada penjadwalan 43 Bulan

No	Bulan	Block Strip	Overburden (BCM)	Batubara (Ton)	Stripping Ratio	Luas Area (Ha)
1	Sep-17	(S01-S05 B01)	218,877.53	127,205.13	1.72	3.41
2	Oct-17	(S05 B02-B06, S06 B06-B09)	348,670.05	130,447.20	2.67	2.51
3	Nov-17	(S06 B05-B03)	531,806.78	125,048.04	4.25	1.70
4	Dec-17	(S06 B02-S07 B01)	491,265.90	110,542.38	4.44	2.43
5	Jan-18	(S07 B02-B03)	487,653.08	123,628.44	3.94	1.12
6	Feb-18	(S07 B04-B06)	549,578.55	141,690.51	3.88	1.68
7	Mar-18	(S07 B07-B10, S08 B11-B12)	432,345.98	108,602.52	3.98	2.54
8	Apr-18	(S08 B08-B10)	393,770.03	113,997.78	3.45	1.69
9	May-18	(S08 B06-B07)	443,655.83	107,303.04	4.13	1.13
10	Jun-18	(S08 B04-B05)	541,612.73	114,130.77	4.75	1.15
11	Jul-18	(S08 B02-B03)	624,524.55	137,975.76	4.53	1.13
12	Aug-18	(S08 B01, S09 B01-B02)	957,171.53	147,395.43	6.49	2.62
13	Sep-18	(S09 B03-B04)	672,111.45	140,238.54	4.79	1.13
14	Oct-18	(S09 B05-B06)	638,344.20	131,198.34	4.87	1.12
15	Nov-18	(S09 B07-B08)	517,035.38	107,197.35	4.82	1.12
16	Dec-18	(S09 B09-B12)	388,747.28	120,048.63	3.24	2.25
17	Jan-19	(S09 B13-B15, S10B15-B19)	424,442.03	103,120.68	4.12	1.94
18	Feb-19	(S10 B12-B14)	421,506.23	104,878.02	4.02	1.71
19	Mar-19	(S10 B06-B11)	669,795.30	105,997.71	6.32	3.22
20	Apr-19	(S10 B04-B05)	716,799.60	141,432.72	5.07	1.12
21	May-19	(S10 B02-B03)	684,885.23	100,720.62	6.80	1.12
22	Jun-19	(S10 B01, S11 B01-B05)	1,403,315.40	115,163.88	12.19	3.91
23	Jul-19	(S11 B06-B14)	832,453.28	146,122.08	5.70	3.27
24	Aug-19	(S11 B15-B15-B16)	594,379.35	129,982.32	4.57	1.13
25	Sep-19	(S11 B17-B18)	459,852.83	114,441.99	4.02	1.13
26	Oct-19	(S11 B19-B21)	477,202.80	138,065.46	3.46	1.63
27	Nov-19	(S11 B22-B24, S10 B24)	463,541.33	106,653.69	4.35	1.57
28	Dec-19	(S10 B25, S11 B25, S12 B24-B25)	645,357.15	101,989.68	6.33	1.75
29	Jan-20	(S12 B22-B23)	745,258.80	139,953.84	5.33	1.13
30	Feb-20	(S12 B20-B21)	709,000.80	135,910.71	5.22	1.13
31	Mar-20	(S12 B18-B19)	638,748.60	152,651.07	4.18	1.13
32	Apr-20	(S12 B16-B17)	732,090.83	151,998.99	4.82	1.13
33	May-20	(S12 B14-B15)	711,805.13	142,923.30	4.98	1.13
34	Jun-20	(S12 B01-B13, S13 B03-B13)	1,497,609.90	119,485.08	12.53	5.33
35	Jul-20	(S13 B14-B15)	803,777.33	140,609.04	5.72	1.13
36	Aug-20	(S13 B16-B17)	865,380.90	169,508.43	5.11	1.13
37	Sep-20	(S13 B18-B19)	815,607.90	159,935.88	5.10	1.13
38	Oct-20	(S13 B20-B21)	895,762.13	121,832.10	7.35	1.13
39	Nov-20	(S13 B22-B23)	878,621.10	114,292.62	7.69	1.13
40	Dec-20	(S13 B24-B25, S14 B23-B25)	1,166,306.80	119,216.76	9.78	3.66
41	Jan-21	(S14 B24-B22)	1,078,360.95	124,595.64	8.65	2.26
42	Feb-21	(S14 B16-B18)	1,057,824.38	113,889.75	9.29	1.70
43	Mar-21	(S14 B05-B15, S15 B13-B19)	1,835,392.35	116,685.27	15.73	5.07



Gambar-2. Grafik Perbandingan Jumlah OB dan Batubara Selama 43 Bulan

## Diskusi

Berdasarkan data yang didapatkan untuk menjadwalkan rencana penambangan pada PT Senamas Energindo Mineral dengan adanya *design pit* yang telah dibuat dilakukannya perhitungan jumlah volume *overburden* dan jumlah volume batubara. Berdasarkan *design pit* yang telah dibuat oleh perusahaan dan didapaknya kontur struktur *roof* dan kontur struktur *floor* merupakan acuan data dalam menghitung volume *overburden* dan cadangan batubara.

Pada prinsipnya, perhitungan cadangan batubara dengan menggunakan metode penampang ini adalah mengkuilifikasi cadangan batubara pada suatu areal dengan membuat penampang-penampang yang representatif dan dapat mewakili model endapan daerah tersebut. Dalam menghitung cadangan batubara ada beberapa faktor yang mempengaruhi hasil dari perhitungan cadangan dengan penjadwalan itu sendiri, adapun faktor-faktornya antara lain:

- Ketebalan Lapisan Penutup**  
Ketebalan lapisan penutup berpengaruh terhadap *stripping ratio* dari *design pit* yang telah dibuat sebelumnya. Semakin tebal lapisan penutupnya maka SR-nya akan semakin tinggi, hal ini berlaku karena SR merupakan perbandingan antara volume lapisan penutup dengan volume batubara.
- Ketebalan Lapisan Batubara**  
Ketebalan lapisan batubara berpengaruh kepada banyaknya cadangan yang dapat ditambang. Semakin tebal lapisan batubaranya maka akan semakin banyak pula jumlah cadangan yang dapat ditambang. Selain itu lapisan batubara juga berpengaruh terhadap SR.
- Luas Daerah Penelitian**  
Dengan semakin luasnya daerah penelitian maka cadangan batubara yang dapat dihitung akan semakin banyak, dengan asumsi semua daerah iup terdapat lapisan batubaranya. Dalam laporan ini hanya membahas tentang cadangan batubara yang terdapat pada 85,91 Ha luas *pit* daerah penelitian.
- Kemiringan Lapisan Batubara**  
Kemiringan lapisan batubara berpengaruh terhadap ketebalan dari lapisan tanah penutupnya, semakin besar kemiringan dari lapisan batubara tersebut maka akan semakin tebal lapisan tanah penutupnya hal itu yang membuat pengaruh besar terhadap SR.

Setelah itu pembuatan *block-block* batas penambangan dari *design pit* untuk mengetahui jumlah volume *overburden* dan volume batubara pada tiap-tiap *block* agar lebih memudahkan dalam melakukan penjadwalan rencana penambangan.

Pada Tabel-1 dan Gambar-1, penjadwalan penambangan dalam waktu 43 bulan ini terlihat perbandingan jumlah volume *overburden* yang terbongkar dan produksi batubara. Perbandingan antara jumlah volume *overburden* yang terbongkar dengan produksi batubara atau *stripping ratio* terendah SR 1.72 pada bulan September 2017. Sedangkan, SR tertinggi ialah 15.73 pada bulan Maret 2021. Dikarenakan SR terendah dilihat dari daerah penambangan yang dekat dengan *surface* batubara tersebut sedangkan SR yang mulai bertambah naik ketika proses penambangan dilakukan di daerah *high wall* ataupun endapan batubara yang mulai kebawah mendekati *pit* limit lebih banyak membongkar *overburden* dibandingkan batubaranya.

Dengan penjadwalan selama 43 bulan ini memiliki SR rata-rata 5.68 dari jumlah rata-rata pengupasan volume *overburden* sebesar 708,422.07 BCM dan jumlah rata-rata produksi batubara sebesar 126,016.45 Ton. Rencana penjadwalan penambangan selama 43 bulan ini memenuhi *design pit* yang dibuat.

Berdasarkan hasil rencana penjadwalan penambangan batubara pada *pit* 1 blok 24 dengan pertimbangan SR 6. Secara teknis pelaksanaannya direkomendasikan apabila proses penambangan batubara pada *block* yang dilakukan kegiatan penambangan didapat SR < 6 diharapkan pengupasan *overburden* dilakukan secara berkelanjutan di *block* rencana kegiatan penambangan selanjutnya agar dapat mengurangi *block* kegiatan penambangan yang didapat dengan SR > 6 untuk dapat memenuhi *design pit* yang telah dibuat.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pembahasan mengenai rencana penjadwalan penambangan pada *pit* 1 blok 24 PT Senamas Energindo Mineral, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu nisbah pengupasan atau *stripping ratio* yang didapatkan dengan *pit limit* serta desain *pit* yang dibuat yaitu SR 6 dengan luas 85,91 Ha, elevasi awal 45 mdpl dan elevasi akhir -50 mdpl. Melalui *design pit* yang telah didapatkan kemudian dilakukan perhitungan jumlah volume *overburden* dan jumlah volume cadangan tertambang dengan metode *cross section* mendapatkan jumlah volume cadangan batubara tertambang sebesar 5,431,312.38 Ton dengan jumlah volume *overburden* sebesar 30,924,143.03 BCM. Didapatkan penjadwalan penambangan yaitu dengan kurun waktu 43 bulan yang mana dengan kurun waktu 43 bulan memiliki *stripping ratio* terendah SR 1.27 pada bulan September 2017 serta *stripping ratio* tertinggi SR 15.73 pada bulan Maret 2021. Rencana penjadwalan penambangan selama 43 bulan ini memenuhi *design pit* yang dibuat.

Keterbatasan data merupakan masalah utama dalam melakukan penelitian ini, jadi dianjurkan untuk dapat mendapatkan data selengkap mungkin (jika memungkinkan) seperti data bor/data skema untuk dimasukkan ke *software* Minescape yang memudahkan dalam pembuatan dan pembagian blok penambangan untuk penjadwalan penambangan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

- Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:
- PT Senamas Energindo Mineral yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian pada salah satu *block* penambangan yang ada di perusahaan tersebut.
  - Bapak Uyu Saismana, S.T., M.T. dan Bapak Marselinus Untung Dwiatmoko, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang memberikan arahan dalam penyusunan penelitian ini.
  - Berbagai pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Klasifikasi Sumberdaya dan Cadangan Batubara*, Rancangan Standar Nasional Indonesia, 2011, hal 3-5, 7, 10, 13-14.

- [2] I. Arif, dan G. S. Adisoma, *Buku Ajar TA – 424 Perencanaan Tambang*. Bandung: Institut Teknologi Bandung, 2002, hal. IV-5, VIII-7.
- [3] S. Melati, *Bahan Kuliah Perencanaan dan Permodelan Tambang*. Banjarbaru: Universitas Lambung Mangkurat, 2010, hal. 5-3.
- [4] S. Notosiswoyo, dkk, *Diktat Mata Kuliah Metode Perhitungan Cadangan*. Bandung: Departemen Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung, 2005, hal VI-5, VI-6, VI-7, VI-8.
- [5] Nurhakim, *Bahan Kuliah Perencanaan dan Permodelan Tambang*. Banjarbaru: Universitas Lambung Mangkurat, 2008, hal. 1-1,1-2, 1-3.

