

## Perencanaan Desain Sequence dan Penimbunan Penambangan Pit Batubara

*Supardi Razak\*, Rivaldo Yunior. Ahmad Fauzan Haryono*  
*Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Indonesia*  
*\*Email [supardi.razak@uinjkt.ac.id](mailto:supardi.razak@uinjkt.ac.id)*

### SARI

Perancangan sangat penting dalam kegiatan penambangan. Hal ini dibuat untuk mengetahui secara teknis ke mana arah penggalian dilakukan selama proses penambangan agar perusahaan dapat mencapai target produksinya. Selain itu, perancangan juga dimaksudkan untuk memastikan tahapan penimbunan dari lubang bukaan yang dibuat secara efisien. Penelitian ini menganalisis teknis rangkaian penambangan dan penimbunan dari data pit life of mine, rancangan geometri lereng, dan kemampuan produksi alat perusahaan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat desain kemajuan tambang dan kemajuan penimbunan per tahun. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif untuk mengumpulkan data primer dan sekunder. Hasil analisis menunjukkan bahwa 1 alat excavator Dossan DX870LC dapat memproduksi 349.190 bcm pada tahun 2024 dan 1.498.769 bcm per tahun, dan 4 alat excavator Dossan DX530LC dapat memproduksi 927.368 bcm pada tahun 2024 dan 3.980.385 bcm per tahun. Dengan volume overburden 16.903.211 bcm, batubara 4.273.340 ton, dan kapasitas disposal 23.447.969 lcm, rencana penambangan untuk tahun 2024–2027 dengan batubara expose sebesar 244.1554, 1.243.968, 1.008.669, dan 1.776.520 ton, terdapat 1.276.651, 5.478.781, 5.478.471, dan 4.669.308 bcm batubara. Selain itu, dengan rancangan rangkaian penimbunan dari 2024 hingga 2027 yang mencakup 1.659.646 lcm, 7.122.415 lcm, 7.122.012 lcm, dan 6.070.100 lcm, kondisi akhir penimbunan tidak diisi sepenuhnya sesuai dengan desain lokasi penelitian.

**Kata kunci:** Produksi, waktu penambangan, waktu penimbunan, produktivitas, volume

---

**How to Cite:** Razak, S., Yunior, R., dan Haryono, F.H. Perencanaan Desain Sequence dan Penimbunan Penambangan Pit Batubara. Jurnal Geomine, 12 (3): 282–293.

**Published By:**

Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Muslim Indonesia

**Address:**

Jl. Urip Sumoharjo Km. 05  
Makassar, Sulawesi Selatan

**Email:**

[geomine@umi.ac.id](mailto:geomine@umi.ac.id)

**Phone:**

+6285299961257  
+6281241908133

**Article History:**

Submit October 13, 2024  
Received in from November 25, 2024  
Accepted December 12, 2024  
Available online

**Lisensec By:**

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



### ABSTRACT

*Design is very important in mining activities. It is made to know technically where the excavation will go during the mining process so that the company can achieve its production target. In addition, the design is also intended to ensure the stockpiling stage of the pit opening is made efficiently. This research analyzes the technical sequence of mining and stockpiling from pit life of mine data, slope geometry design, and the company's equipment production capabilities. The objective of this study is to design the mine progress and stockpile progress per year. This study used quantitative methods to collect primary and secondary data. The analysis shows that 1 Dossan DX870LC excavator can produce 349.190 bcm in 2024 and 1.498.769 bcm per year, and 4 Dossan DX530LC excavators can produce 927.368 bcm in 2024 and 3.980.385 bcm per year. With overburden volume of 16.903.211 bcm, coal of 4.273.340 tons, and disposal capacity of 23.447.969 lcm, the mining plan for 2024-2027 with exposed coal of 244.1554, 1.243.968, 1.008.669, and 1.776.520 tons, there are 1.276.651, 5.478.781, 5.478.471, and 4.669.308 bcm of coal. In addition, with the design of the series of stockpiles from 2024 to 2027 covering 1.659.646 lcm, 7.122.415 lcm, 7.122.012 lcm, and 6.070.100 lcm, the final condition of the stockpiles is not filled completely according to the design of the study site.*

**Keywords:** *Production, mining time, stockpiling time, productivity, volume*

### PENDAHULUAN

Sebelum memulai penambangan di lapangan, perencanaan sangat penting. Perencanaan dibuat untuk mengetahui secara teknis ke mana arah penggalian dari penambangan itu sendiri untuk mencapai target produksi perusahaan dan untuk mengetahui secara ekonomi seberapa banyak bahan galian yang ditambang agar keuntungan maksimal. Penentuan persyaratan teknik dan ekonomis untuk menentukan sasaran dan pelaksanaan kegiatan pertambangan disebut perencanaan. Untuk mencapai tujuan produksi batubara, rancangan teknis penambangan dibuat. Kajian teknis menurut Keputusan Menteri 1827 K/30/MEM/2018 digunakan dalam desain pit untuk menyesuaikan target batubara yang akan diambil dalam jangka waktu tertentu. Perancangan penambangan dilakukan dengan membagi batas terluar penambangan, juga dikenal sebagai batas pit, menjadi bagian-bagian kecil yang dapat ditambang secara geometris. Bagian-bagian kecil ini menunjukkan bagaimana suatu pit akan ditambang dari titik awal masuk hingga bentuk akhir pit.

Salah satu upaya yang harus dilakukan oleh pengusaha tambang di tambang terbuka menurut Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020 adalah pengembalian tanah penutup untuk mengondisikan bentuk lahan yang terganggu di wilayah tambang. Pengembalian tanah penutup dapat dilakukan baik saat kegiatan penambangan di pit selesai maupun setelah selesai. Oleh karena itu, selama proses penambangan, perancangan penimbunan tanah penutup harus dilakukan untuk memastikan bahwa permukaan tanah tidak menyisakan lubang tambang atau celah yang akan menampung air hujan. Untuk memastikan bahwa operasi penambangan dan penimbunan berjalan secara efektif dan efisien, peneliti merencanakan kemajuan dalam proses penambangan dan penimbunan dengan mempertimbangkan rasio penimbunan yang diinginkan oleh perusahaan. Selain itu, selama proses penambangan, peneliti juga melakukan penimbunan kembali ke area bekas tambang. Salah satu tujuan dari penelitian ini adalah untuk merekomendasikan desain perencanaan sequence penambangan dan penimbunan kepada lokasi penelitian. Oleh karena itu, dilakukanlah penelitian ini dengan judul perencanaan desain sequence penambangan dan penimbunan pit batubara, dengan tujuan untuk mengetahui nilai produktivitas dan volume kemampuan perusahaan untuk membuat alat gali-muat dan angkut, membuat rangkaian

penambangan tahunan sesuai dengan rasio stripping target 5.4 dan rangkaian penimbunan tahunan sesuai dengan kemajuan penambangannya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Data primer dan sekunder digunakan untuk melakukan penelitian ini. Data primer terdiri dari cycle time loader, cycle time hauler, cycle time support. Data sekunder terdiri dari lokasi IUP, situasi topografi, kontur struktur batubara, desain pondasi terakhir, batas terakhir pondasi, persentase stripping, jam kerja, jumlah dan spesifikasi alat yang digunakan.

### Perancangan Sequence

Sequence adalah bentuk penambangan (mineable geometris) yang menunjukkan bagaimana suatu pit akan ditambang dari titik awal masuk hingga bentuk akhir pit. Tujuan dari tahapan adalah untuk menyederhanakan seluruh volume yang ada dalam pit secara keseluruhan ke dalam unit pit penambangan yang lebih kecil. Oleh karena itu, masalah perancangan tambang tiga dimensi yang sangat menantang ini dapat disederhanakan (Hustrulid et al., 2013).

### Nisbah Pengupasan (Stripping Ratio)

Perbandingan volume lapisan overburden yang harus dipindahkan untuk setiap satu ton batubara yang ditambang disebut sebagai nisbah pengupasan. Hasil dari perancangan pit akan menentukan volume lapisan overburden dan tonase batubara yang mengisi pit. Perbandingan antara lapisan overburden dan batubara tersebut akan memberikan nisbah pengupasan rata-rata pit (Arief, I. 2016).

$$\text{Stripping ratio} = \frac{\text{Volume Overburden (m}^3\text{)}}{\text{Tonase Batubara (ton)}} \dots\dots\dots 1$$

### Kriteria Sequence Design

Sequence design harus memenuhi beberapa kriteria, seperti lebar area kerja yang cukup untuk peralatan tambang bekerja dengan baik. Lebar sequence harus antara 10 dan 100 meter. Untuk menghitung area kerja, persamaan berikut dapat digunakan (Arief, I. 2016).

$$L = (2 \times \text{TTR}) + (3 \times \text{BH}) \dots\dots\dots 2$$

Keterangan :

TR = Truck Turning Radius

BH = Bench Height

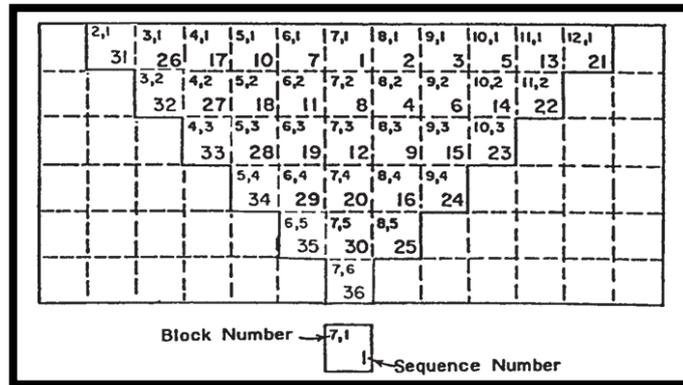
Pastikan setiap rangkaian memiliki satu rute transportasi, terlepas dari jumlah material yang terlibat dan memungkinkan akses. Selain itu, jalur transportasi ini harus menunjukkan akses ke seluruh permukaan kerja. Luas area kerja akan dikurangi jika jalan ditambahkan ke dalam rancangan sequence. Rancangan tahap-tahap penambangan tidak akan pernah sama dengan tambang karena beberapa rangkaian dapat dilakukan secara bersamaan.

### Pembuatan Blok Pushback

Pembuatan desain sequence sangat penting untuk menunjukkan kegiatan penambangan yang harus disesuaikan dengan tingkat produksi alat mekanis yang tersedia dan keuntungan optimal. Sebelum membuat desain situasi sequence, diperlukan pembuatan tabel pushback untuk blok penggalian. Tabel pushback mencakup nilai blok, elevasi (sesuai dengan tinggi rekomendasi geoteknik), jarak (sesuai dengan ukuran alat), dan volume (Hustrulid et al., 2013). Selanjutnya, pemilihan blok didasarkan pada kemampuan alat atau tingkat keuntungan



ideal (dalam kasus penggalian komoditas). Menurut prinsip pemilihan blok penambangan yang dijelaskan oleh Hustrulid, nomor 7.1 ditandai dengan blok sequence 1, yang menunjukkan bahwa blok 7.1 akan digali pada sequence 1. Sebaliknya, ketika perencanaan penimbunan dilaksanakan, blok 7.6 akan dipilih sebagai blok yang akan ditimbun pada sequence 1. Gambar 1 menunjukkan contoh blok sequence.



Gambar 1. Blok sequence

### Pembuatan desain Plan View Situasi Sequence

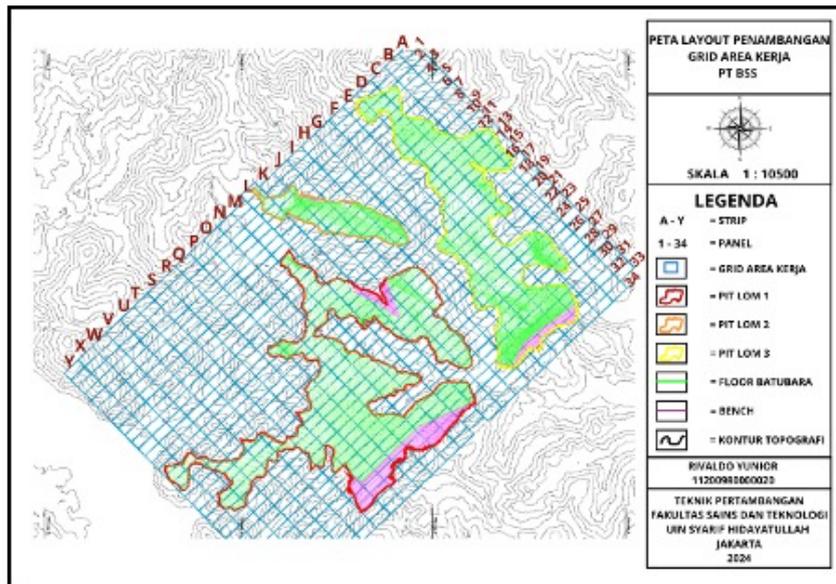
Desain situasi tampak atas (planview) dapat dibuat berdasarkan nomor blok yang dipilih (Hustrulid, William; Kuchta, Mark; Martin, R., 2013). Agar kegiatan pengerjaan dapat dilakukan dengan baik dari segi perencanaan biaya dan keamanan, desain situasi ini sangat penting. Ini memungkinkan untuk menetapkan kondisi pengerjaan dari koordinat x, y, z pada peta sequence untuk diterapkan pada kondisi lapangan.

### Metode Penyajian Data

Untuk mencapai tujuan penelitian, data primer dan sekunder diproses untuk menghasilkan kesimpulan. Pengolahan data dilakukan dalam dua tahap, yang pertama menghitung volume material yang akan digali menggunakan data constrain volume pada blok model sesuai dengan desain pit terakhir perusahaan dengan kondisi topografi actual. Menghitung produktivitas alat mekanis untuk mencapai target produksi. Mengolah dan membuat jadwal tahunan menggunakan Microsoft Excel. Membuat desain sequence penambangan dan penimbunan menggunakan perangkat lunak. Menyebarkan hasil pengolahan dalam bentuk peta, tabel, dan gambar.

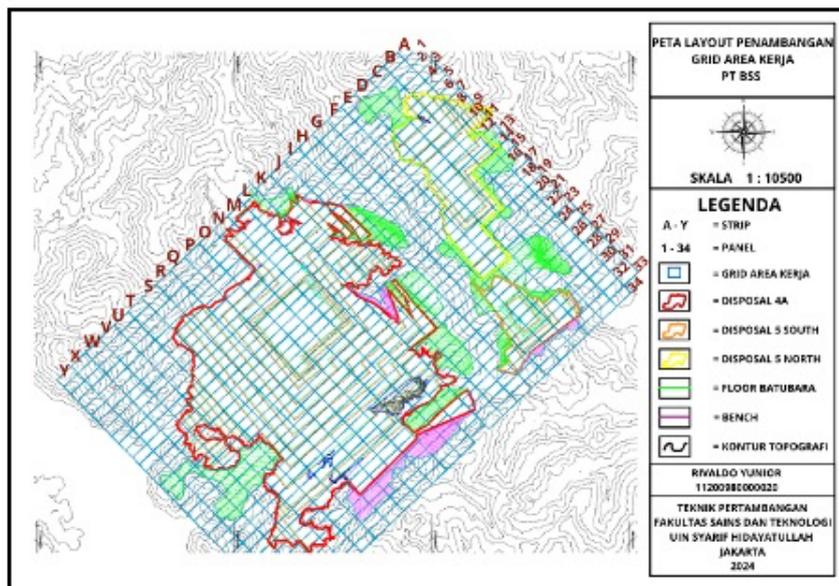
### HASIL PENELITIAN

Sebagai dasar untuk menentukan arah kemajuan penambangan yang disesuaikan dengan kemampuan produksi alat mekanis, perancangan sequence penambangan dan penimbunan dibagi menurut grid area kerja. Didasarkan pada Persamaan 1, yang memperhitungkan radius putar truk dan tinggi meja, dimensi area kerja juga memperhitungkan pembuatan grade jalan agar akses alat menjadi lebih mudah dan grade jalan tetap landai (kurang dari 10%). Oleh karena itu, digunakan dimensi area kerja 100 x 50 meter. Gambar 2 menunjukkan bagaimana area penambangan dan penimbunan dibagi. Gambar 3 menunjukkan bagaimana area tersebut dibagi.



**Gambar 2.** Grid area kerja pada peta layout penambangan

Layout desain akhir pit lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 2. Dengan kondisi morfologi bukit di sekitar pit penambangan, material overburden akan ditimbun terlebih dahulu dengan metode fill valley untuk memberikan akses alat mekanis selama perpindahan dari pit 1 ke pit lain. Jenis timbunan yang dikenal sebagai fill valley digunakan untuk mengisi lembah di area perbukitan sebagai area pembuangan. Dalam desain pembuangan yang diberikan oleh perusahaan, jenis timbunan ini dikombinasikan dengan fill heaped, yang berarti menimbun overburden pada area yang permukaannya relatif datar setelah melakukan jenis timbunan fill valley. Desain pembuangan yang diberikan oleh perusahaan dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Grid area kerja pada peta layout penimbunan

### Rencana Penambangan Dan Penimbunan Pit

Salah satu hal yang perlu direncanakan oleh perusahaan adalah desain tahunan untuk penambangan dan penimbunan. Setiap tahun, rekayasa lebih kecil untuk LOM (life of mine) penambangan dan penimbunan dibuat untuk melacak perkembangan dan kemajuan dalam proses tersebut untuk memastikan bahwa pada akhirnya tambang dapat berjalan dengan efektif dan efisien. Menurut desain LOM perusahaan, volume overburden di Pit 1 sebesar 8.916.016 bcm, 870.945 bcm di Pit 2 dan 7.116.250 bcm di Pit 3. Volume batubara dengan densitas 1.25 ton/m<sup>3</sup> di Pit 1 sebesar 1.721.406 bcm, atau 2.151.757 ton, di Pit 2 sebesar 110.313 bcm, atau 137.891 ton, di Pit 3, dan 1.586.953 bcm, atau 1.983.691 ton di Pit 3. Dengan mengacu pada Keputusan Menteri ESDM 1827 K/30/MEM/2018, lokasi penelitian melakukan penyelidikan geoteknik untuk merancang geometri pit dan disposal. Geometri tersebut ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 1.** Geometri lereng

Pit		
Lebar Bench	5	Meter
Tinggi Bench	5	Meter
Slope	45	Derajat
Disposal		
Lebar Bench	10	Meter
Tinggi Bench	5	Meter
Slope	35	Derajat

Rencana penambangan dan penimbunan yang dibuat membagi desain LOM sesuai dengan kemampuan produksi alat gali-muat dan angkut overburden yang dimiliki perusahaan. Dengan batas stripping ratio sebesar 5.4, kemampuan produksi alat gali-muat overburden adalah 1.498.769 bcm per tahun untuk 1 alat excavator Dossan DX870LC dan 4 alat excavator Dossan DX870LC. Tahun 2024 akan memiliki kemampuan produksi excavator Dossan DX870LC sebesar 349.190 bcm dan excavator Dossan DX530LC sebesar 927.368 bcm, bersama dengan alat angkut overburden articulated dump truck DA 45 sebesar 357.380 bcm dan dump truck sino sebesar 932.408 bcm. Tabel 2, menunjukkan rencana penambangan berdasarkan kemampuan alat dari tahun 2024 hingga 2027 berdasarkan umur penambangan.

**Tabel 2.** Plan volume penggalian overburden pertahun

<i>Overburden</i>				
Rencana	Tahun	Vol Total	Plan Penambangan	Sisa
		Bcm		
		16.903.211		
seq 1	2024		1.276.651	15.626.560
seq 2	2025		5.478.781	10.147.779
seq 3	2026		5.478.471	4.669.308
seq 4	2027		4.669.308	-

Tabel 3 dan 4 menunjukkan nilai stripping ratio yang sesuai dengan rencana penambangan per tahun, dan volume batubara yang terekspose dari rencana penggalian overburden, yang dibuat berdasarkan target stripping ratio yang diminta oleh perusahaan, yaitu sebesar 5.4.



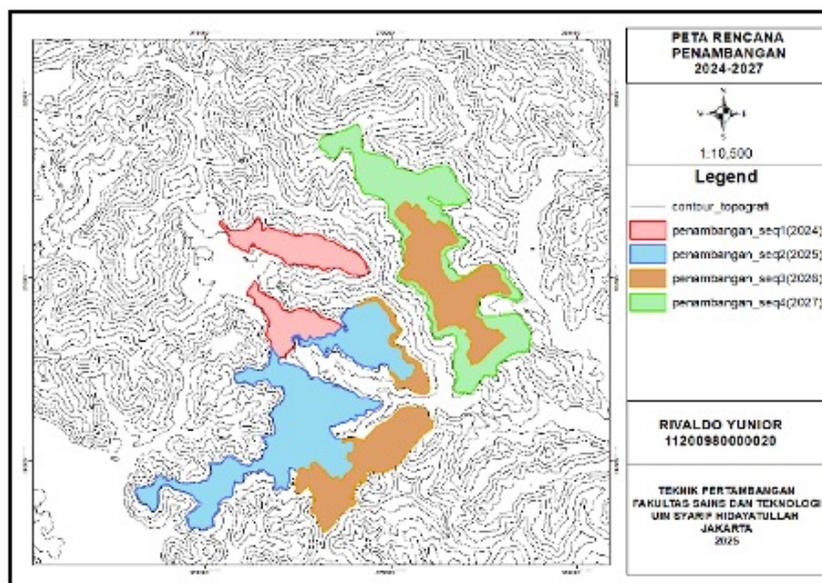
**Tabel 3.** Plan volume penggalian batubara

Rencana	Batubara expose				
	Vol Total		Plan	Plan	Sisa
	Bcm	Ton	Penambangan Bcm	Penambangan Ton	Ton
	3.418.672.00	4.273.340.00			
seq1			195.323	244.154	4.29.186.25
seq2			995.174	1.243.968	2.785.218.75
seq3			806.959	1.008.699	1.776.520.00
seq4			1.421.216	1.776.520	-

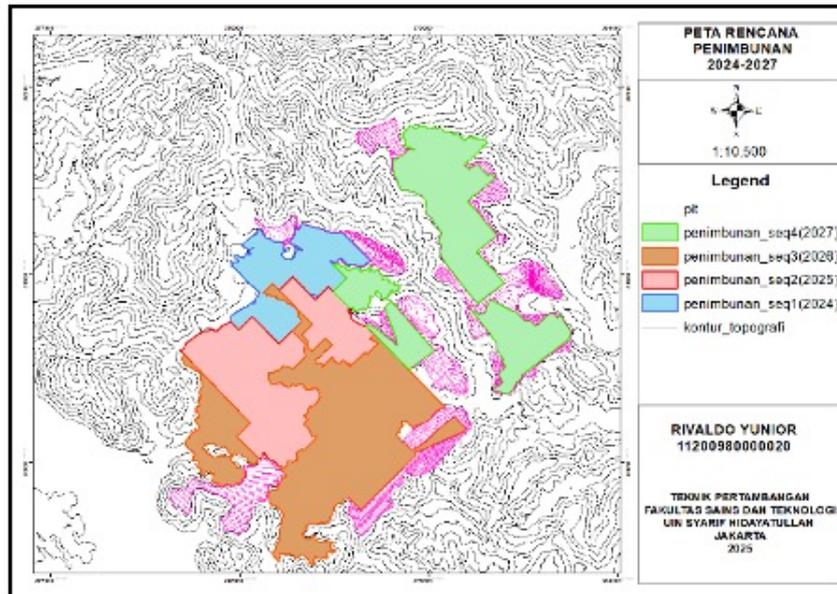
**Tabel 5.** Summary plan penambangan dan nilai stripping rasio

Rencana	Tahun	Plan Penambangan		
		Batubara	Overburden	Sr
		Ton	Bcm	
seq 1	2024	244.154	1.276.651	5.2
seq 2	2025	1.243.968	5.478.781	4.4
seq 3	2026	1.008.699	5.478.471	5.4
seq 4	2027	1.776.520	4.669.308	2.6

Selain itu, desain penambangan dan penimbunan didasarkan pada jam kerja saat ini. Jam kerja efektif setahun sebesar 4362 jam dan jam kerja efektif sebesar 1016 jam untuk tahun 2024, yang dimulai pada bulan oktober. Tabel 5 di atas menggambarkan rencana penambangan tahunan, yang dapat dilihat pada Gambar 4. Sehubungan dengan desain disposal yang didapatkan dari lokasi penelitian, rancangan kemajuan penambangan dari tahun 2024 hingga tahun 2027 dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 4.** Peta rencana penambangan pertahun



Gambar 5. Peta rencana penimbunan pertahun

Target batubara yang harus terexpose pada tahun 2024 adalah 189.120 bcm. atau 236.400 ton. dan pada tahun berikutnya sebesar 811.726 bcm. atau 1.014.658 ton. dengan batas stripping ratio 5.4. berdasarkan penjumlahan kemampuan produksi alat excavator Dossan DX870LC dan Dossan DX530LC sebesar 1.276.558 bcm pada tahun 2024 dan 5.479.153 bcm pada tahun berikutnya.

Tabel 6. Target produksi sesuai kemampuan alat

2024		Satuan	Tahunan (2025-2027)		Satuan
Produksi OB(800+500)	1.276.558	Bcm	Produksi OB(800+500)	5.479.153	Bcm
Target Produksi Bb	236.400	Ton	Target Produksi Bb	1.014.658	Ton
(Sr=5.4)	189.120	Bcm	(Sr=5.4)	811.726	Bcm

### Sequence Penambangan dan Penimbunan Tahun 2024

Perancangan desain sequence mempertimbangkan ketersediaan alat mekanis perusahaan dengan area kerja yang disesuaikan dengan dimensi alat (100 x 50 meter). sehingga kemampuan produksi alat juga akan disesuaikan secara otomatis. Untuk mencapai target batubara yang diexpose. penggalian overburden dilakukan pada pit lom 1 dan pit lom 2 pada perancangan sequence pertama. Ini dilakukan dengan menggunakan satu armada excavator Dossan DX870LC dan empat armada excavator Dossan DX530LC. Berdasarkan data lapangan. desain tambang dan pembuangan perusahaan. jadwal penambangan tahun pertama (2024) dimulai di pit lom 1 dan pit lom 2. Target utama adalah agar pit lom 2 selesai pada tahun 2024 agar alat dapat digunakan secara keseluruhan pada tahun berikutnya. Volume penggalian pada urutan pertama mencapai 1.276.651 bcm. atau lebih dari kemampuan produksi alat mekanis sebanyak 93 bcm. Dengan demikian. blok K.19 tidak dapat ditambang secara utuh pada urutan pertama. karena tinggi bench adalah 5 meter. Dengan demikian. volume batubara yang terexpose sebesar 244.154 ton dengan dengan kata lain stripping ratio pada sequence 1 sebesar 5.2. Pada rancangan sequence 1. penimbunan dilakukan secara out-pit dump dan in-pit dump. dengan volume material timbunan 1.659.646 lcm. Pada lokasi penelitian. metode

penimbunan valley fill digunakan untuk menimbun overburden di area lembah. sementara metode penimbunan heaped digunakan untuk menimbun overburden di area yang lebih datar. Sequence penambangan dan penimbunan dirancang dari timur ke barat dengan minimal jarak penambangan dan penimbunan sebesar 200 meter (2 blok). Lokasi penimbunan dipilih sesuai dengan kemajuan depan penambangan untuk menjaga jarak penimbunan alat. Menurut Keputusan Menteri ESDM 1827K/30/MEM/2018. jarak di pit dump harus setidaknya tiga kali (3 kali) tinggi total timbunan. Penambangan dilakukan di pit lom 2 secara keseluruhan dan di pit lom 1 untuk blok K. L. M. dan N. Pada kondisi awal. elevasi tertinggi adalah 170 Mdpl. Setelah itu. penggalian dimulai. mencapai elevasi terendah pada 120 Mdpl di pit lom 2 dan 140 mdpl di pit lom 1. Area penimbunan dilakukan di area disposal 4a. yang mencakup pit lom 1 seluas 74.876 meter persegi. pit lom 2 seluas 102.453 meter persegi. dan blok L. M. N. O. dan P. Elevasi penimbunan terendah adalah 140 meter persegi dan elevasi tertinggi adalah 155 meter persegi.

### **Sequence Penambangan dan Penimbunan Tahun 2025**

Dalam perancangan rangkaian kedua. satu armada excavator Dossan DX870LC dan empat armada excavator Dossan DX530LC digunakan untuk menggali overburden pada pit lom 1. Dalam perancangan rangkaian kedua. armada Dossan DX870LC berkonsentrasi untuk menggali overburden pada sisi timur pit lom 1. dan armada Dossan DX530LC berkonsentrasi untuk melakukan penggalian pada sisi barat pit lom 1. Penambang harus menghabiskan cadangan batubara di pit lom 1 di sisi barat sebelum melanjutkan penggalian ke pit lom 3. Akibatnya. penggalian di sequence 2 lebih banyak dilakukan di sisi barat daripada di sisi timur. Volume penggalian pada sequence kedua adalah 5.478.781 bcm. atau kurang dari kemampuan produksi alat mekanis sebanyak 372 bcm. Sesuai dengan perancangan penggalian overburden. volume batubara yang terexpose adalah 1.243.968 ton. yang berarti rasio stripping pada sequence 2 adalah 4.4. Pada rancangan rangkaian penimbunan kedua. penimbunan dilakukan out pit dump dan in pit dump. dengan volume material timbunan 7.122.415 lcm. Penimbunan area dilakukan dengan metode valley fill. yang menimbun overburden pada area lembah dan penimbunan heaped. yang menimbun overburden pada area yang lebih datar. Metode penimbunan lembah sangat menguntungkan di lokasi penelitian karena area lembah yang ditimbun dapat digunakan untuk mobilisasi alat mekanis. sehingga jarak perpindahan alat dapat lebih dekat. Sequence penambangan dan penimbunan dirancang dari timur ke barat dengan minimal jarak penambangan dan penimbunan sebesar 200 meter (2 blok). Lokasi penimbunan dipilih sesuai dengan kemajuan depan penambangan untuk menjaga jarak penimbunan alat. Pada pit lom 1. penambangan dilakukan di blok I. J. K. L. M. N. O. P. Q. R. S. T. U. V. W. X. dan Y. Pada kondisi awal. penambangan mencapai elevasi tertinggi sebesar 170 mdpl. tetapi setelah itu. penggalian dimulai pada elevasi terendah sebesar 125 mdpl pada pit lom 1. Area penimbunan 4a melanjutkan urutan sebelumnya. dengan blok L. M. N. O. P. Q. R. S. T Area pit lom 1 sebesar 528.413 meter persegi. area pit lom 2 sebesar 102.453 meter persegi. dan area penimbunan sebesar 426.028 meter persegi.

### **Sequence Penambangan dan Penimbunan Tahun 2026**

Untuk mencapai target batubara yang diexpose. penggalian overburden dilakukan pada pit lom 1 pada perancangan sequence ketiga. Ini dilakukan dengan menggunakan satu truk excavator Dossan DX870LC dan empat truk excavator Dossan DX530LC. Pada perancangan rangkaian ketiga. tujuan penambangan utama adalah untuk menghabiskan cadangan di pit lom 1 di sisi timur dan selatan dengan menggunakan tiga kapal Dossan DX530LC. Selain itu. penggalian telah dimulai pada pit lom 3 dengan menggunakan menggunakan 1 fleet Dossan DX530LC dan 1 fleet Dossan DX870LC. dengan fokus penggalian di sisi selatan pit atau pada down dip batubara. Pada sequence ketiga. volume penggalian didapatkan sebesar 5.478.471 bcm. atau kurang dari kemampuan produksi alat mekanis

sebanyak 682 bcm. Sebagai hasil dari perancangan penggalian overburden tersebut. volume batubara yang terexpose adalah 1.008.699 ton. atau rasio stripping pada sequence 3 adalah 5.4. Pada rancangan rangkaian penimbunan ketiga. penimbunan dilakukan baik di out pit dump dan in pit dump dengan volume material timbunan 7.122.012 lcm. Penimbunan area dilakukan dengan dua metode valley fill dengan menimbun overburden di wilayah lembah dan penimbunan heaped dengan menimbun overburden di wilayah yang lebih datar. Di lokasi penelitian. metode penimbunan valley fill sangat menguntungkan karena area lembah yang ditimbun dapat digunakan untuk mobilisasi alat mekanis. sehingga jarak perpindahan alat dapat lebih dekat. Pada pit lom 1. penambangan dilakukan secara keseluruhan dari area yang tersisa sesuai dengan desain pit lom. dengan elevasi tertinggi pada kondisi awal sebesar 165 mdpl. Pada pit lom 2. penggalian mencapai elevasi terendah pada 100 mdpl. dan pada pit lom 3. blok C. D. E. F. dan G berada di sana. Pada area disposal 4a. penimbunan dilakukan sesuai dengan urutan sebelumnya. dengan blok L. M. N. O. P. Q. R. S. T. Area pit lom 1 716.621 meter persegi. pit lom 2 102.453 meter persegi. dan pit lom 3 194.841 meter persegi serta 1.284.219 meter persegi area penimbunan.

### Sequence Penambangan dan Penimbunan Tahun 2027

Untuk mencapai target batubara yang diexpose. penggalian overburden dilakukan pada pit lom tiga pada perancangan sequence keempat ini dilakukan dengan menggunakan satu armada excavator Dossan DX870LC dan empat armada excavator Dossan DX530LC. Fokus perancangan sequence keempat adalah menghabiskan cadangan pada pit lom 3. volume penggalian pada sequence keempat adalah 4.669.308 bcm. yang merupakan sisa material overburden sesuai dengan desain pit lom perusahaan. Volume batubara yang terexpose adalah 1.776.520 ton. sesuai dengan perancangan penggalian overburden. yang berarti stripping ratio pada sequence 4 adalah 2.6. Pada rancangan rangkaian penimbunan keempat. penimbunan dilakukan baik out pit dump dan in pit dump. dengan volume material timbunan 6.070.100 lcm. Penimbunan area dilakukan dengan metode valley fill. yang menimbun overburden pada area lembah dan penimbunan heaped. yang menimbun overburden pada area yang lebih datar. Metode penimbunan valley fill sangat menguntungkan di lokasi penelitian karena area lembah yang ditimbun dapat digunakan untuk mobilisasi alat mekanis. sehingga jarak perpindahan alat dapat lebih dekat. Rancangan urutan penambangan pada pit lom 3 lebih memprioritaskan area selatan hingga keluar dari tambang. sehingga area tersebut dapat digunakan untuk backfilling di masa mendatang. Pada pit lom 3. penambangan dilakukan secara keseluruhan dari sisa area berdasarkan desain pit lom. dengan elevasi tertinggi pada kondisi awal sebesar 175 mdpl. Pada pit lom 3. penggalian mencapai elevasi terendah pada 95 mdpl. dan desain penimbunan 5 selatan dan 5 timur dimaksimalkan dengan elevasi terendah pada 11 mdpl. Luas area penambangan pada pit lom 1 sebesar 716.621 meter persegi. pit lom 2 sebesar 102.453 meter persegi. dan pit lom 3 sebesar 490.546 meter persegi. serta luas area penimbunan sebesar 1.413.782 meter persegi pada disposal 4a. 114.767 meter persegi pada disposal 5 selatan. dan 270.278 meter persegi pada disposal 5 timur. kapasitas disposal 5 selatan dan 5 utara digunakan secara maksimal sesuai dengan kapasitas desain disposal perusahaan.

Rancangan sequence untuk penambangan dan penimbunan harus memasukkan beberapa pilihan rencana penambangan. Tabel 3. menunjukkan ringkasan rencana penambangan yang sesuai dengan nilai stripping ratio yang diinginkan perusahaan. sedangkan tabel 4. menunjukkan ringkasan rencana penambangan yang sesuai dengan nilai stripping ratio yang diinginkan perusahaan. Terdapat rencana singkat untuk penggalian overburden untuk mendapatkan batubara yang terekspose tersebut. dilihat dari target batubara yang terekspose. Volume penggalian overburden ditunjukkan pada Tabel 2. dan rencana singkat untuk penimbunan overburden didasarkan pada kapasitas desain disposal perusahaan per rangkaian penambangan. yang ditunjukkan pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Plan volume penimbunan pertahun

Rencana	Tahun	Kapasitas	Sisa Vol	Plan	Plan
		Disposal	Disposal	Penambangan	Backfilling
		Lcm	Lcm	Bcm	Lcm
		23.447.969.00			
Seq 1	2024		21.788.322,70	1.276.651	1.659.646
Seq 2	2025		14.665.907,40	5.478.781	7.122.415
Seq 3	2026		7.543.895,10	5.478.471	7.122.012
Seq 4	2027		1.473.794,70	4.669.308	6.070.100

Didasarkan pada area dan desain disposal yang diberikan oleh perusahaan. rencana penambangan untuk penelitian ini dibuat dengan mengejar front penambangan. Namun. penelitian ini tetap mempertahankan geometri lereng disposal yang ditetapkan perusahaan agar mobilitas alat di area penambangan tidak terganggu dan agar grade jalan tetap stabil. Rencana letak area penimbunan persequence penambangan ditunjukkan pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Plan area penimbunan pertahun

Rencana	Wilayah	Area	Wilayah	Area
	Penambangan	Penambangan $m^2$	Penimbunan	Penimbunan $m^2$
Seq 1	Pit Lom 2	102.454	Disposal 4a	237.239
	Pit Lom 1	74.876		
Seq 2	Pit Lom 2	102.454	Disposal 4a	426.028
	Pit Lom 1	528.413		
Seq 3	Pit Lom 2	102.454	Disposal 4a	1.284.219
	Pit Lom 1	716.621		
Seq 4	Pit Lom 3	194.842	Disposal 4a	1.413.782
	Pit Lom 2	102.454		
	Pit Lom 1	716.621		
	Pit Lom 3	490.546	Disposal 5 utara	270.278
			Disposal 5 selatan	114.768

## KESIMPULAN

Pada penelitian ini. rancangan penambangan dilakukan setiap tahun. Oleh karena itu. pada tahun 2024. yang dimulai pada bulan oktober. diperoleh volume overburden sebesar 1.276.651 bcm atau 1.659.646 lcm dengan jumlah batubara yang terekspose sebanyak 244.154 ton. Ini menunjukkan nilai rasio stripping sebesar 5.2 dan area penambangan sebesar 177.330 meter persegi. Pada tahun 2025. volume penggalian *overburden* sebesar 5.478.781 bcm atau 7.122.415 lcm dengan banyaknya batubara yang terekspose sebanyak 1.243.968 ton. sehingga nilai *stripping ratio* sebesar 4.4 dan area penambangan sebesar 630.867 meter persegi. Pada tahun 2026. volume penggalian *overburden* sebesar 5.478.471 bcm atau 7.122.012 bcm dengan banyaknya batubara yang terekspose sebanyak 1.008.699 ton. sehingga nilai *stripping ratio* sebesar 5. dan area penambangan sebesar 630.867 meter persegi. Dalam rancangan penambangan. volume material yang dibongkar harus ditampung pada area disposal yang ditentukan pada setiap tahap penambangan. Berdasarkan volume penambangan. *overburden* mencapai 1.659.646 kubik meter pada tahun 2024 dengan area disposal 4A. 7.122.415 kubik meter pada tahun 2025 dengan area disposal 4A. dan 7.122.012 kubik meter pada tahun 2026 dengan area disposal 4A. Luas area untuk penimbunan direncanakan sebesar 177.330 meter persegi pada tahun 2024. 630.867 meter persegi pada tahun 2025. 1.013.917 meter persegi pada tahun 2026. dan 1.309.621 meter persegi pada tahun 2027. menurut perencanaan penimbunan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada PT Bersaudara Sinergi Sejahtera Kalimantan Timur atas segala bantuannya baik moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

## PUSTAKA

- Arif. I. (2016). *GEOTEKNIK TAMBANG* (pp. 1–399).
- Chioronis. N. P. (1987). *Coal Age Operating Handbook Of Coal Surface Mining And Reclamation (Vol. 2)*. Mcgraw-Hill.
- Deniswara. W., Razak. S., & Hartono. A. (2023). Produktivitas Alat Gali Muat Berdasarkan Swing Angle Top Loading Dan Bottom Loading PT Cicatih Putra. *Jurnal Inovasi Pertambangan dan Lingkungan*. 3(1). 22-33.
- ESDM. K. (2018). Kepmen No. 1827K/30/MEM/2018 on Guidelines for implementation of Good Mining Technical Rules. *ЭКОНОМИКА РЕГИОНА*. 32.
- Hartman. H. L., & Mutmansky. J. M. (2002). Introductory Mining Engineering Second Edition. In *Introductory Mining Engineering*.
- Hawley. & Cunning. (2017). *Guidelines for mine waste dump and stockpile design* (C. Publishing (ed.)).
- Hustrulid. W., Kuchta. M., & Martin. R. (2013). *Open Pit Mine Planning & Design 3rd Edition*.
- Li. Z., Zhu. Q., & Gold. C. (2004). Digital terrain modeling: Principles and methodology. In *Digital Terrain Modeling: Principles and Methodology*. <https://doi.org/10.1201/9780203357132>
- Pemerintah Pusat. (2020). Undang-undang Nomor 3 Tahun 2020 tentang Perubahan Atas Undang-undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara. *Pemerintah Pusat*. 2(4). 255.
- Projosumarto. P. (1993). *PEMINDAHAN TANAH MEKANIS*. Institut Teknologi Bandung.
- Razvi. A., Razak. S., & Haryono. A. F. (2023). Desain Perencanaan Sequence Penambangan Batubara Short-Term: Short-Term Coal Mining Sequence Planning Design. *Journal of Engineering Science and Technology Applications*. 1(2). 54-61.
- Santoso. B. (2015). *Petrologi Batu Bara Sumatra dan Kalimantan: Jenis, Peringkat, dan Aplikasi*. Lipi Press.
- Setiarini. N. P. (2021). *Optimasi Biaya Coal Getting PT. Jambi Prima Coal*. 41. [https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/55001/1/NADYA PERMATA SETIARINI-FST.pdf](https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/55001/1/NADYA%20PERMATA%20SETIARINI-FST.pdf)