



PERENCANAAN SEKUEN PENAMBANGAN BATUBARA DI PIT 4 PT DIZAMATRA POWERINDO

COAL MINING SEQUENCE TECHNICAL PLANNING AT PIT 4 PT DIZAMATRA POWERINDO

M.T. Bakti¹, Bochori², H. Waristian^{3*}

¹⁻³Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

¹⁻³Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km.32 Inderalaya Sumatera Selatan, Indonesia

e-mail: ¹mtrigunabakti22@gmail.com, ²bochori@yahoo.com, ³harrywaristian@gmail.com

ABSTRAK

Tahun 2022 target produksi PT Dizamatra Powerindo sebesar 2.500.000 ton dan berencana untuk meningkatkan target produksi sebesar 3.000.000 ton. Maka perlu direncanakan dan dilakukan pendesainan ulang dari bukaan *pit*, kapasitas *disposal*, dan jumlah kebutuhan alat agar menunjang ketercapaian produksi pada tahun 2023. Perencanaan sekuen penambangan *pit* dan *disposal* ini dirancang dengan bantuan *software Minescape 5.7*. *Pit* yang didesain mengikuti *output* desain *pit* kuartal dari *software Spry 1.5*., kemudian desain digambar ulang agar dapat diterapkan pada keadaan aktual. Setelah didapatkan rancangan sekuen yang sesuai, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis kebutuhan alat gali muat dan angkut. *Pit* desain tahun 2023 seluas 77,15 Ha memiliki tonase batubara 3.125.465 ton dan volume *overburden* 9.277.944 BCM dengan SR 2,96. Kuartal 1 produksi batubara sebanyak 689.675,51 ton, *overburden* sebesar 2.026.033,09 BCM dan nilai SR 2,94. Kebutuhan peralatan sebanyak delapan (8) unit *loader* dan 61 unit *hauler*. Produksi batubara kuartal 2 sebanyak 850.233,25 ton, *overburden* sebesar 2.487.303,11 BCM dengan SR 2,93. Kebutuhan peralatan sebanyak 8 unit *loader* dan 68 unit *hauler*. Kuartal 3 produksi batubara direncanakan sebesar 889.868,39 ton, *overburden* sebanyak 2.535.818,71 BCM dengan SR 2,85. Kebutuhan peralatan sebanyak 8 unit *loader* dan 73 unit *hauler*. Kuartal 4 produksi batubara sebesar 695.687,85 ton, *overburden* sebanyak 2.228.789,10 BCM dengan SR 3,20. Kebutuhan peralatan sebanyak 8 unit *loader* dan 64 unit *hauler*. *Disposal* desain pada tahun 2023 memiliki kapasitas *overburden* sejumlah 9.307.000 BCM.

Kata kunci: batubara, *disposal*, kuartal, *overburden*, sekuen

ABSTRACT

In 2022 PT Dizamatra Powerindo's production target is 2.500.000 tons and plans to increase the production target by 3.000.000 tons. So it is necessary to plan and redesign the pit openings, disposal capacity, and the number of equipment needs to support production achievement in 2023. The planning of the pit and disposal mining sequence was designed with the help of Minescape 5.7 software, a pit designed following the quarterly pit design output of the Spry 1.5 software, then the design is redrawn so that it can be applied to the actual state. The next step is to analyze the needs of loading and unloading tools. The 2023 design pit covering an area of 77,15 Ha has a coal tonnage of 3.125.465 tons and an overburden volume of 9.277.944 BCM with an SR of 2,96. Quarter 1 was 689.675,51 tons of coal with an overburden of 2.026.033,09 BCM SR 2,94 required 8 units of loaders and 61 units of haulers. Quarter 2 as much as 850.233,25 tons of coal with an overburden of 2.487.303,11 BCM SR 2,93 required 8 units of loaders and 68 units of haulers. Quarter 3 as much as 889.868,39 tons of coal with an overburden of 2.535.818,71 BCM SR 2,85 required 8 units of loaders and 73 units of haulers. Quarter 4 was 695.687,85 tons of coal with an overburden of 2.228.789,10 BCM SR 3,20 required 8 units of loaders and 64 units of haulers. Disposal design in 2023 has an overburden capacity of 9.307.000 BCM.

Keywords: coal, *disposal*, *overburden*, quarter, sequence.

PENDAHULUAN

PT Dizamatra Powerindo adalah perusahaan yang berkecimpung di sektor pertambangan dengan komoditas utama batubara. Perusahaan ini mempunyai Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) seluas \pm 971 ha terletak di Desa Kebur, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Proses desain *pit* maupun *disposal* menggunakan *software Minescape 5.7*. Pembahasan didasarkan pada kondisi penambangan saat ini, *stripping ratio*, cadangan di area yang direncanakan, target produksi yang ingin ditingkatkan perusahaan, dan ketetapan geometri penambangan yang aman untuk merumuskan rencana tahapan penambangan, desain *pit* dan *disposal* penambangan, serta kebutuhan alat gali-muat dan angkut pada setiap periodenya.

Perencanaan sekuen penambangan berperan penting sebagai kontrol ketercapaian target produksi batubara perusahaan. Perusahaan berencana untuk meningkatkan target produksi sesuai dengan *trend* kenaikan harga batubara. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan rancangan ulang mengenai sekuen penambangan agar tercapainya target produksi yang diinginkan. Rancangan sekuen penambangan rencana tahun 2023 dirancang kemudian dirinci menjadi rancangan sekuen 4 (empat) kuartal tahun 2023.

Penjadwalan dilakukan secara manual dengan pemilihan blok atau area penambangan secara *trial and error* untuk kemudian dilakukan evaluasi sehingga didapatkan nilai SR dan total produksi batubara yang telah ditetapkan perusahaan yaitu dengan batas SR 3 pada *pit limit* 2023. Pada rancangan, *pit* dibagi menjadi beberapa blok ukuran 50mx50m dengan penamaan *block strip* untuk mempermudah pemantauan lokasi rancangan sekuen. Desain sekuen penambangan direncanakan menjadi empat sekuen (per kuartal) yang mampu menunjang target produksi batubara sebesar 2.500.000 ton. Arah sekuen penambangan dimulai dari bagian *low wall* menuju ke bagian *high wall* dan memiliki luas area bukaan sebesar 77,15 Ha. Sementara desain timbunan *disposal* direncanakan secara *in pit dump* dengan elevasi tertinggi di RL 90 yang mampu menampung *overburden* sebesar 9.307.000 bcm.

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan rencana sekuen penambangan. Ahmad Fauzan (2017) melakukan perencanaan sekuen penambangan dengan lapisan batubara yang kompleks [1]. Yusuf Djamiludin (2018) secara khusus melakukan analisis perencanaan sekuen di wilayah penambangan PT DAS dengan pertimbangan utama target produksi [2]. Terdapat beberapa kemiripan metode yang digunakan sesuai dengan daerah penelitian dan sesuai dengan teori dasar yang relevan.

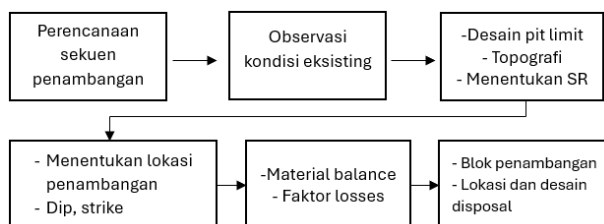
Penelitian ini bertujuan melakukan perencanaan sekuen penambangan termasuk desain *pit* dan *disposal* yang diikuti dengan perhitungan kebutuhan peralatan tambang utama yang digunakan sesuai dengan target produksi. Desain penambangan ini dirancang menggunakan *software Minescape 5.7* untuk dijadikan dasar dalam perancangan *pit* dan *disposal* kemudian dilakukan analisis kebutuhan alat tambang utama (gali muat dan angkut) yang akan menunjang rancangan desain *pit* serta *disposal* yang telah dibuat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 22 Februari 2022 sampai dengan tanggal 29 April 2022 di PT Dizamatra Powerindo, Lahat, Sumatera selatan. Sebelum melakukan perancangan geometri dan sekuen penambangan, maka dilakukan pengumpulan data primer yang diambil langsung di lapangan seperti data karakteristik batuan dan data singkapan batubara serta data sekunder yang diambil dari data-data yang sudah ada di perusahaan seperti peta topografi, data hasil pemboran, dan data kualitas batubara. Kemudian setelah pengumpulan data selesai, maka dilakukan proses pengolahan data yaitu dengan tahapan sebagai berikut:

- Mengetahui situasi penambangan pada area *existing* dengan melakukan pengamatan langsung kondisi *pit* di lapangan dan juga melakukan observasi melalui peta topografi di akhir tahun 2021 kemudian dilakukan penyesuaian pada area *pit* dan *disposal* dengan *limit* desainnya sehingga diperoleh topografi untuk akhir tahun 2022. Tujuannya dapat merencanakan tahapan penambangan yang selanjutnya dengan meninjau langsung wilayah mana yang sudah ditambang (*mine out*).
- Perancangan dan penyeleksian batas-batas rencana area penambangan dengan meninjau desain *pit limit* pada tahun 2022 di *pit* 4 perusahaan hingga merancang desain *pit* pada *pit* 4 wilayah penelitian berdasarkan nilai SR maksimal yang diizinkan perusahaan yaitu SR 3 pada tahun 2023. Menggunakan acuan desain *topografi end of december* 2022 dan *pit limit* perusahaan serta acuan *scheduling* untuk bagian yang tertambang.
- Menentukan wilayah yang akan ditambang dengan mengikuti arah *dip* dan *strike* batubara. *Dip* batubara mengarah ke selatan sedangkan *strike* ke arah barat. Acuan wilayah yang akan ditambang ialah dengan melihat wilayah yang memiliki nilai SR yang ditentukan sehingga target produksi batubara dapat tercapai.
- Penggunaan fitur *reserve triangles* untuk melakukan perhitungan *material balance* dari volume *overburden* dan total tonase batubara. Asumsi kehilangan batubara sebesar 15 cm, pada *roof* dan *floor seam* batubara AU, AL, BI. Untuk *seam* A dan *seam* B ditinggalkan sebesar 1,4 meter sebagai faktor *losses*. Dengan pertimbangan di atas didapatkan total tonase batubara serta volume *overburden* yang dikupas.

- e. Perancangan sekuen penambangan untuk tahun 2022. Sekuen penambangan tersebut dibagi ke dalam empat (4) kuartal dengan luas satuan blok penambangan sebesar 50x50 meter.
- f. Luas daerah bukaan menyesuaikan dengan target produksi yang telah ditentukan. Untuk perencanaan terhadap *scheduling* menggunakan software *Spry 1.5* dan digabungkan dengan *Minescape 5.7*.
- g. Menentukan lokasi *dumping area* dengan mempertimbangkan data topografi, lokasi *pit* yang sudah selesai ditambang dan rencana jangka panjang dari perusahaan.
- h. Merancang desain *disposal* untuk periode penimbunan selama satu tahun. Pertimbangan yang digunakan berupa *swell factor* material sebesar 85%, volume tampungan *disposal* juga menyesuaikan dengan kapasitas *pit* ASTA yang akan *mine out* pada tahun 2022. Geometri penimbunan mengikuti rekomendasi geoteknik dari PT Dzimatra Powerindo.



Gambar 1. Bagan alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan Penambangan Batubara

Beberapa hal yang perlu dicermati dalam merancang tahapan penambangan, diantaranya tingkat produksi batubara dan *overburden*, spesifikasi dan jenis alat, dimensi jalan, serta sudut kemiringan lereng. Rencana tahapan penambangan batubara diawali pada arah timur *pit* 4 diperluas sampai ke *pit* 5 (secara *down dip*) yang mengikuti arah *strike* dari *seam* batubara [3].

Penambangan dimulai pada area timur *pit* limit dikarenakan area timur sudah dilaksanakan penambangan. Target produksi tahunan perusahaan menentukan daerah perluasan penambangan. Target tahunan yang kemudian dibagi menjadi rancangan per kuartal, sehingga rancangan target produksi batubara menjadi kuartal 1, 2, 3, dan 4.

Pada tahun 2023 target produksi batubara yang direncanakan sebesar 3 juta metrik ton batubara yang terbagi menjadi blok-blok penambangan yang disesuaikan dengan target produksi tahunan. Desain *block strip* dibuat dengan ukuran 50 meter x 50 meter per blok penambangan.

Rancangan sekuen penambangan yang baik adalah yang cukup lebar agar peralatan tambang dapat bekerja secara leluasa dengan kisaran lebar antara 10-100 meter [4]. Hal tersebut bertujuan untuk dapat mencapai produksi batubara sesuai dengan target produksi per kuartalnya. Selain itu, alat berat yang dipasang pada *fleet* diperhitungkan dengan *match factor* yang mendekati 1. Perhitungan *match factor* digunakan untuk mengetahui keserasian antara alat gali muat dan angkut [5].

Luasan blok sebesar 50 meter x 50 meter bertujuan untuk memberikan ruang untuk alat dalam melakukan manuver saat operasi penambangan. Rencana zona tahapan penambangan telah ditentukan terlebih dahulu yang selanjutnya menghitung estimasi cadangan batubara dengan metode *triangle reserve* pada *tools minescape 5.7*. Setiap *design* di *triangle* terlebih dahulu dengan memasukan garis poligon agar perhitungan estimasi cadangan menjadi lebih akurat.

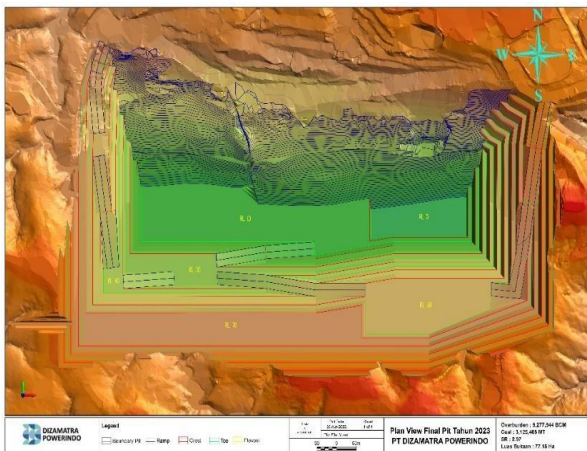
Rancangan Pit dan Disposal

Pit design hasil rancangan memiliki total luas bukaan sebesar 77,15 Ha. Cadangan batubara dari luas bukaan yang dirancang berjumlah 3.125.465 ton dan volume *overburden* sebanyak 9.277.944 bcm. Perancangan *pit limit* penambangan batubara dibuat dengan mengacu pada data target produksi dan nisbah pengupasan yang ditetapkan PT Dizamatra Powerindo [6].

Pit limit menggambarkan jumlah batubara yang dapat ditambang dan jumlah *overburden* yang harus dipindahkan selama penambangan berlangsung [7]. *Pit* dan *disposal* tahun 2023 dibuat dengan membagi desain *pit* bukaan Asta yang telah *mineout* menjadi rancangan satu tahun yang kemudian dibagi menjadi rancangan sekuen penambangan dalam setiap kuartal. Dalam satu tahun terdapat empat rancangan kuartal yang terdiri dari kuartal 1, 2, 3, dan 4. Desain sekuen penambangan tahun 2023 dirancang dengan memperhatikan total cadangan pada area rencana, arah kemajuan penambangan, serta rekomendasi geoteknik dari PT Dizamatra Powerindo.

Luas daerah bukaan total pada rancangan *pit* penambangan tahun 2023 adalah seluas 77,15 Ha. Desain *pit* dibuat berlebih guna menyiasati apabila terdapat *overestimate* ketika proses penambangan dilakukan. Desain yang dibuat berlebih dapat memberikan opsi yang memudahkan pekerja di lapangan untuk tetap mencapai target produksi ketika terdapat rintangan pada area penambangan.

Tahapan penambangan batubara PT Dizamatra Powerindo tahun 2023 hasil rancangan adalah sebagai berikut (Gambar 2). Estimasi total volume hasil desain tambang yang dibuat untuk batubara adalah 689.675 ton dan *overburden* adalah 2.026.033 BCM dengan nilai rasio sebesar 2,94, dan total area terbuka pada kuartal pertama adalah 69,01 ha.

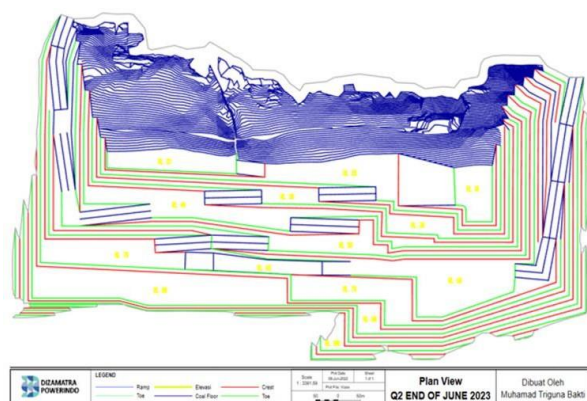


Gambar 2. Rancangan *final pit limit* tahun 2023

Rancangan Pit Penambangan Kuartal 1

Desain periode penambangan triwulan pertama direncanakan searah dengan penambangan, dimulai dari bagian timur tambang hingga ke barat. Penambangan batubara dilakukan dengan menghubungkan *down-dip* dengan arah *strike seam* batubara, dengan demikian diharapkan SR maksimum tidak terlampaui. Dari rencana topografi akhir (2022) penambangan dimulai dari seam B dengan akses jalan sesuai dengan *pit limit* tahun 2022 mengalami penyesuaian menjadi RL 60 yang sebelumnya berada pada elevasi RL 70.

Bukaan *pit* melebar di bagian tenggara *pit* 4. Elevasi tertinggi kontur berada pada RL 120. Lereng kerja akhir dari desain kuartal ini berada di ketinggian RL 20, RL 25, RL 30, RL 60, RL 70 dan RL 80. Namun desain memperhitungkan kemiringan jalan hingga 8% dengan lebar *ramp* sebesar 30 meter [8] (Gambar 3).



Gambar 3. Rencana desain *pit* kuartal 1

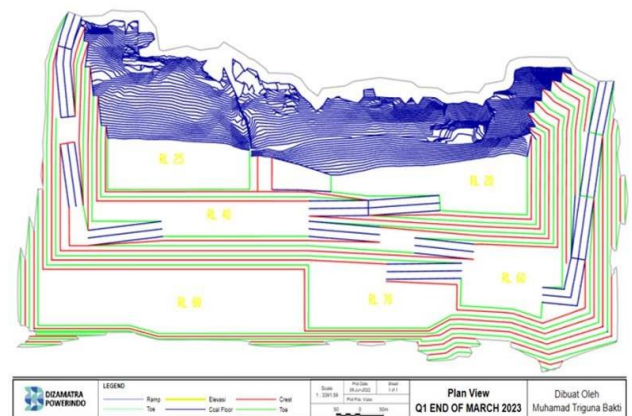
Berdasarkan desain pada Gambar 2 didapatkan volume *overburden* sebesar 2.026.033 BCM, tonase batubara sebesar 689.675 ton. Nilai SR yang didapatkan sebesar 2,94 dengan luas area tambang sebesar 69,01 Ha. Untuk jarak *dumping* batubara menuju ROM 1 sejauh ± 4.100 meter, sedangkan jarak angkut menuju ROM 3 sejauh ± 1.800 meter. Jarak *dumping* ke area disposal IPD ASTA yang telah *mine out* sejauh ± 2.000 meter.

Rancangan Pit Penambangan Kuartal 2

Pada kuartal kedua rancangan penambangan masih mengikuti sekuen pertama yang dimulai dari area timur menuju ke arah barat. Akses jalan direncanakan berada pada elevasi RL 60 di sebelah timur *pit* 4. Area bukaan penambangan dimulai dari arah Tenggara dan selatan menuju ke arah barat *pit* 4. *Working bench final* pada kuartal ini berada di elevasi RL 80, RL 70, RL 65, RL 60, RL 50, RL 40, RL 20 dan RL 15.

Grade jalan masih menggunakan rencana yang sama dengan kuartal pertama dengan kemiringan 8% dan lebar *ramp* sebesar 30 meter. Hasil rancangan ini menghasilkan SR sebesar 2,93 dengan perbandingan tonase batubara sebesar 850.233 ton sedangkan *overburden* sebesar 2.487.303 BCM. Luas bukaan *pit* sebesar 71,97 Ha (Gambar 4).

Jarak dari *front loading* batubara menuju ROM 1 sejauh ± 4500 meter, sedangkan jarak *hauling* menuju ROM 3 sebesar ± 2200 meter. Jarak angkut material *overburden* menuju disposal IPD ASTA sejauh ± 2300 meter.



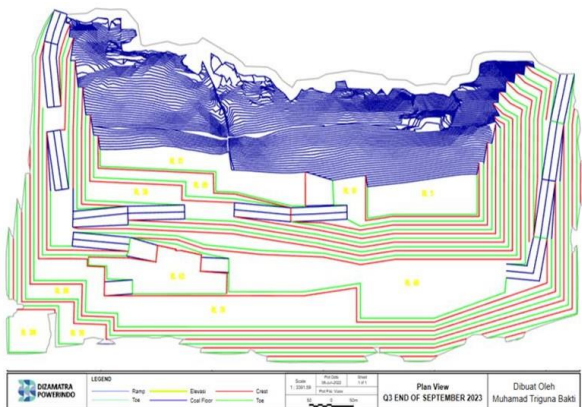
Gambar 4. Rencana desain *pit* kuartal 2

Rancangan Pit Penambangan Kuartal 3

Rancangan penambangan pada kuartal ini dimulai dari bagian selatan menuju ke arah barat *pit* 4. Hal ini dikarenakan bagian tenggara *pit* 4 sudah mencapai *pit limit* untuk tahun 2023 sesuai dengan rencana perusahaan. *Working bench final* berada pada elevasi RL 100 dan elevasi terendah pada elevasi RL 10.

Hasil simulasi *software* mengestimasi jumlah *overburden* yang harus dikupas sebesar 2.535.818 BCM dan tonase batubara sebesar 889.868 ton. SR yang diperoleh dari rancangan yang dibuat sebesar 2,85 serta luas area tambang pada kuartal ini sebesar 77,05 Ha (Gambar 5).

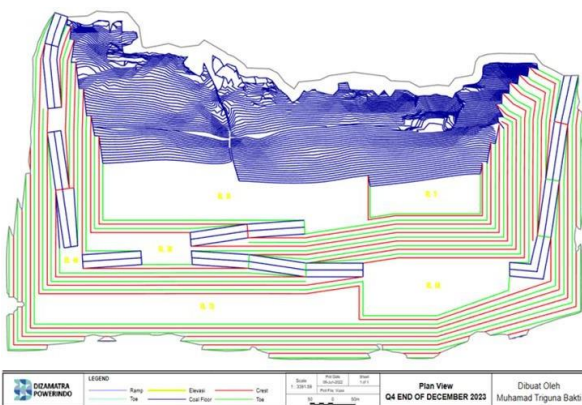
Untuk jarak *dumping* batubara menuju ROM 1 sejauh ± 4.400 meter, sedangkan jarak angkut menuju ROM 3 sejauh ± 2.100 meter. Jarak *dumping* ke area disposal IPD ASTA yang telah *mine out* sejauh ± 2.500 meter.



Gambar 5. Rencana desain *pit* kuartal 3

Rancangan *Pit* Penambangan Kuartal 4

Rancangan sekuen penambangan di kuartal akhir tahun 2023 tetap mengikuti *floor seam* B seperti pada kuartal sebelumnya. Luas bukaan tambang direncanakan seluas 77,15 Ha dengan arah penambangan menuju arah barat *pit* 4 (Gambar 6). *Working bench final* pada kuartal ini berada pada elevasi RL 80, 60, 30 dan 10.



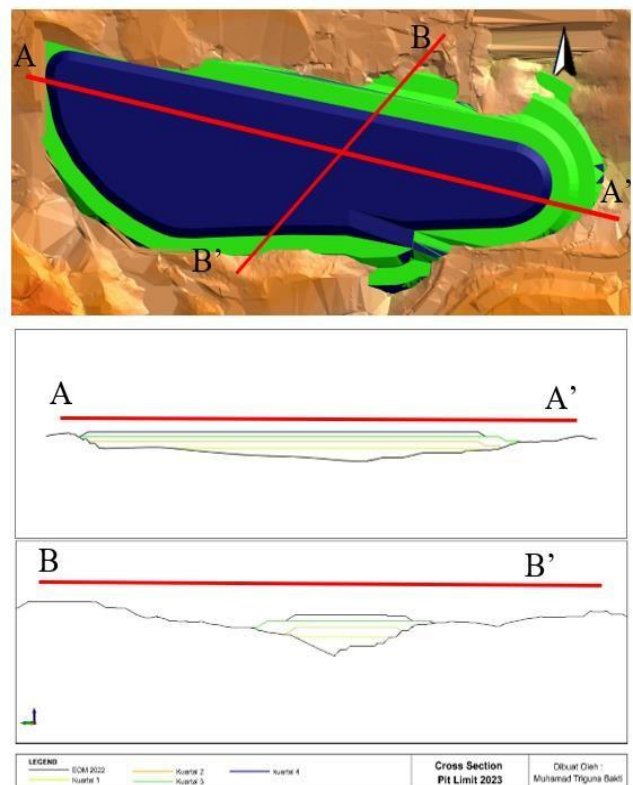
Gambar 6. Rencana desain *pit* kuartal 4

Berdasarkan hasil simulasi *software* material *overburden* dengan rancangan ini berjumlah 2.228.789 BCM dan batubara sebesar 695.687 ton. *Stripping ratio* dijaga dalam kondisi yang sama dengan kebijakan perusahaan sebesar 2,85.

Hasil pengukuran string untuk jalan angkut batubara dari *front* penambangan hingga ke ROM 1 sejauh ± 4.100 meter, sedangkan menuju ROM 3 sejauh ± 1800 meter. Jarak angkut material *overburden* menuju *inpit dump* berjarak ± 2.100 meter.

Simulasi Tahapan Penimbunan Disposal

Lokasi penimbunan disposal direncanakan pada *pit* ASTA yang akan *mineout* pada akhir 2022. Penimbunan dilakukan dari elevasi terendah untuk selanjutnya dilakukan timbunan per layer sebelum dilakukan pemadatan dengan bantuan *bulldozer* [9]. *Cross section* lokasi disposal seperti pada Gambar 7.



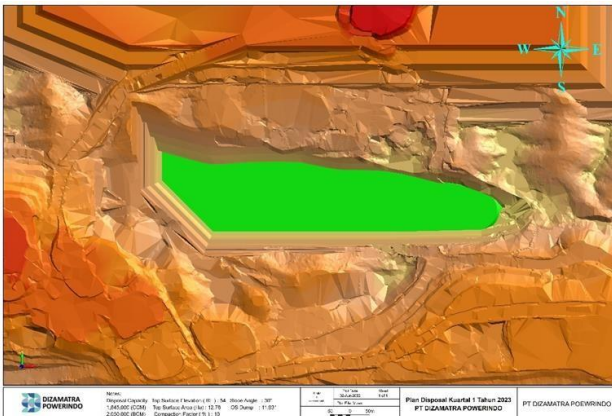
Gambar 7. *Cross section* disposal tahun 2023

Desain Disposal Kuartal 1

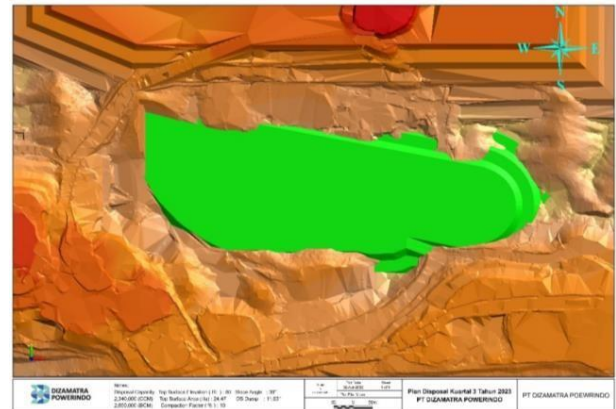
Disposal pada kuartal pertama berada pada elevasi RL 25 kemudian ditimbun hingga elevasi RL 54. Luas *surface area* direncanakan sebesar 12,76 Ha (Gambar 8) untuk dapat menampung material *overburden* sebesar 2.050.000 BCM.

Desain Disposal Kuartal 2

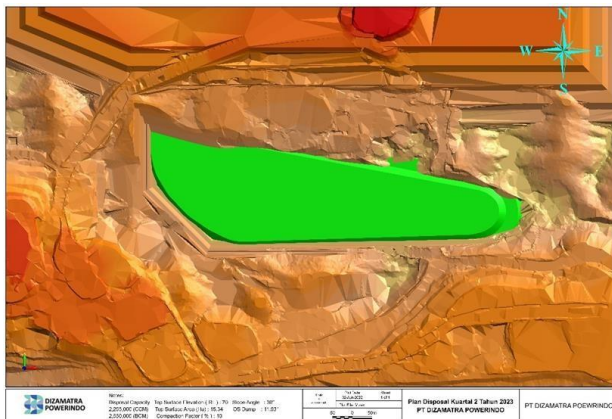
Luas area disposal pada kuartal kedua direncanakan seluas 15,76 Ha. Volume *overburden* yang direncanakan sebesar 2.550.000 BCM. Elevasi penimbunan dimulai pada RL 54 hingga maksimum RL 70 (Gambar 9).



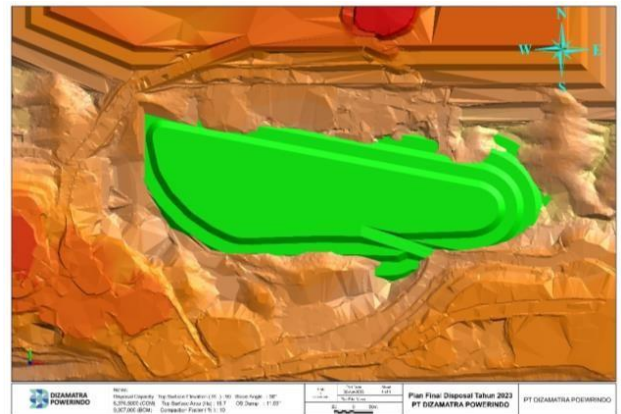
Gambar 8. Peta rencana area *disposal* kuartal 1



Gambar 10. Peta rencana area *disposal* kuartal 3



Gambar 9. Peta rencana area *disposal* kuartal 2



Gambar 11. Peta rencana area *disposal* kuartal 4

Desain Disposal Kuartal 3

Rencana penimbunan material *overburden* pada kuartal ini sejumlah 2.535.817 BCM. Luas *top surface* penimbunan sebesar 25,47 Ha dengan daya tampung material *overburden* sebesar 2.600.000 BCM (Gambar 10). Elevasi tertinggi timbunan berada pada RL 80 yang pada kuartal sebelumnya berakhir pada RL 70.

Desain Disposal Kuartal 4

Rencana pemindahan material *overburden* pada kuartal keempat sebesar 2.228.789 BCM. Disposal yang dirancang dapat menampung material *overburden* sebesar 2.257.000 BCM. Elevasi tertinggi penimbunan berada pada RL 90 dengan luas *top area* sebesar 15,7 Ha (Gambar 11).

Kebutuhan Peralatan Produksi

Perencanaan peralatan terutama alat gali muat dan alat angkut didasarkan pada beberapa pertimbangan berikut:

1. Target produksi (*overburden* dan batubara)
2. Waktu kerja efektif menyesuaikan hari libur nasional dan hari raya
3. Rencana lokasi penimbunan [10]
4. Rencana *stockpile* (ROM 1 digunakan untuk suplai kebutuhan pembangkit listrik tenaga uap PLTU, ROM 3 penyimpanan batubara untuk tujuan ekspor)
5. Terdapat 3 *fleet* penambangan. *Fleet* 1 untuk batubara pada ROM 1 sedangkan *fleet* 2 untuk batubara pada ROM 3, dan *fleet* 3 menyesuaikan jadwal produksi.
6. Alat gali muat dan alat angkut mengikuti unit yang telah dimiliki perusahaan, produktivitas peralatan pada Tabel 1.

Dengan berbagai pertimbangan tersebut maka disusun rencana kebutuhan alat untuk *overburden removal* pada Tabel 2 dan kebutuhan alat untuk *coal getting* pada Tabel 3.

Tabel 1. Produktivitas peralatan

Jenis Alat	Produktivitas	Cycle Time (detik)
CAT 395	516,66 (bcm/jam)	22,44
CAT 345	278,46 (bcm/jam)	19,12
CAT 340	247,06 (bcm/jam)	20,11
CAT 330	275,06 (ton/jam)	21,35
OHT 775	61,15 (bcm/jam)	966,8
OHT 773	58,43 (bcm/jam)	867,2
IVECO	34,57 (bcm/jam)	977,33
Fuso	22,62 (ton/jam)	1.757,28

Tabel 2. Kebutuhan alat untuk kegiatan *overburden removal*

Kuartal	2023					
	Q1	Q2	Q3	Q4	Total	
Jam kerja efektif (jam)	1.128	1.379	1.407	1.235	5.149	
Total jam kerja (jam)	2.160	2.184	2.208	2.208	8.750	
Waktu Hilang (jam)	1.032	805	801	973	3.601	
Jarak (meter)	2.000	2.300	2.500	2.100	8.900	
Produksi by Digger	CAT 395	582.84 6	712.38 0	727.12 1	638.0 44	2.660. 391
	CAT 345	314.13 0	383.94 4	391.88 9	343.8 80	1.433. 842
	CAT 340	278.70 6	340.64 7	347.69 6	305.1 01	1.272. 151
	CAT 340	278.70 6	340.64 7	347.69 6	305.1 01	1.272. 151
	CAT 395	582.84 6	712.38 0	727.12 1	638.0 44	2.660. 391
Produksi by Hauler	OHT 775	620.79 4	754.29 5	791.32 4	653.9 49	2.820. 388
	OHT 773	353.92 2	391.28 3	438.06 2	374.2 73	1.557. 542
	IVECO	283.23 0	355.49 4	424.37 9	341.4 94	1.362. 566
	IVECO	283.23 0	355.49 4	424.37 9	341.4 94	1.362. 566
	OHT 773	593.27 2	720.69 0	755.99 1	694.3 22	2.764. 276
Kebutuhan Alat Gali	CAT 395	1	1	1	1	4
	CAT 345	1	1	1	1	4

Tabel 3. Kebutuhan alat untuk kegiatan *coal getting*

	ROM 1				Jenis Alat
	Q1	Q2	Q3	Q4	
Kebutuhan loader	1	1	1	1	CAT 330
	1	1	1	1	CAT 330
Kebutuhan hauler	9	10	10	9	M. Fuso 220
	9	10	10	9	M. Fuso 220
MF	1,02	1,05	1,07	1,02	
	ROM 3				Jenis Alat
	Q1	Q2	Q3	Q4	
Kebutuhan loader	1	1	1	1	CAT 330
Kebutuhan hauler	9	10	10	9	M. Fuso 220
MF	1,02	1,07	1,11	1,02	

Berdasarkan Tabel 2 untuk dapat memenuhi produksi *overburden* dibutuhkan empat (4) alat gali muat. Total jam kerja efektif dibutuhkan sebesar 5.149 jam/tahun dengan total jarak angkut material *overburden* menuju disposal sepanjang 8.900 meter.

Perencanaan kebutuhan peralatan untuk *coal getting* pada Tabel 3 menggunakan dua jenis alat angkut, yaitu CAT 330 dan Mitsubishi Fuso 220. Jumlah alat angkut pada masing-masing kuartal direncanakan sebanyak 9-10 hauler. Dengan konfigurasi yang ada maka didapatkan *match factor* alat gali muat dan alat angkut sebesar 1,02 hingga 1,11.

KESIMPULAN

Pit desain tahun 2023 seluas 77,15 Ha memiliki tonase batubara 3.125.465 ton dan volume *overburden* 9.277.944 BCM dengan SR 2,96. Kuartal 1 produksi batubara 689.675,51 ton dan *overburden* sebanyak 2.026.033,09 BCM sehingga didapatkan SR 2,94. Kebutuhan peralatan sebanyak 8 unit loader dan 61 unit hauler. Kuartal 2 produksi batubara sebesar 850.233,25 ton dan *overburden* sebanyak 2.487.303,11 BCM SR 2,93 dibutuhkan 8 unit loader dan 68 unit hauler. Pada kuartal 3 produksi batubara direncanakan 889.868,39 ton dan *overburden* sebanyak 2.535.818,71 BCM sehingga didapatkan SR 2,85. Kebutuhan peralatan pada kuartal 3 sebanyak 8 unit loader dan 73 unit hauler. Pada kuartal 4 produksi batubara direncanakan 695.687,85 ton dan *overburden* sebanyak 2.228.789,10 BCM, nilai SR 3,20 dan dibutuhkan 8 unit loader dan 64 unit hauler. Disposasi desain pada tahun 2023 memiliki kapasitas tampung *overburden* sejumlah 9.307.000 BCM. Elevasi dari RL 25 ke RL 54 pada kuartal 1, RL 54 ke RL 70 pada kuartal 2, RL 70 ke RL 80 pada kuartal 3, dan RL 80 hingga RL 90 pada kuartal 4.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fauzan Ahmad. (2017). *Perencanaan Sekuen Penambangan Batubara pada Seam 16 Phase 2 di PT KTC Coal Mining & Energy, Kec. Palaran, Samarinda, Kalimantan Timur*. Skripsi, Fakultas Teknologi Mineral: Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta.
- [2] Yusuf Djamaludin H. (2018). *Perencanaan Teknis Penambangan Batubara Untuk Menunjang Target Produksi 1.200.000 Ton Per Tahun Pit Das PT Duta Alam Sumatera Lahat, Sumatera Selatan*. Skripsi, Fakultas teknik : Universitas Sriwijaya.
- [3] Hustrulid, W., Kuchta, M., dan Martin, R. (2013). *Open Pit Mine Planning & Design Volume I Fundamentals 3rd Edition*. Leiden: CRC Press/Balkema.
- [4] Wahono Rasid. (2019). Perencanaan Teknis Desain *Pit Penambangan Batubara Di Pit III Jambi*. *Jurnal Pertambangan*, 3(2), 56-64.



- [5] Tenriajeng, A. T. (2003). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Gunadarma: Jakarta.
- [6] Irwandy, A., Gatut, S., dan Adisoma. (2002). *Perencanaan Tambang*. Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- [7] Aryanda, D., Ramli, M., dan Djamaluddin, H., (2016). Perancangan Sequence Penambangan Batubara Untuk Memenuhi Target Produksi Bulanan. *Jurnal Geosains*, 1(2), 74- 79.
- [8] Firmansyah, Ibrahim, E., dan Suwardi, F.R. (2018). Kajian Teknis Geometri Jalan Angkut Produksi Terhadap Peningkatan Produksi *Overburden* Pada Alat Angkut Articulated Dump Truck Volvo 40F di PT Lematang Coal Lestari Kabupaten Muara Enim. *Jurnal Pertambangan*, 2(3), 19-26.
- [9] Khurrahman, T., Ibrahim, E., dan Rachman, A. (2019). Perencanaan Alat Gali Muat Dan Angkut Pada Produksi Batubara 20.000.000 Ton di PT Bumi Merapi Energi. *Jurnal Pertambangan*, 3(4), 38-43.
- [10] Thompson, R. J., (2005). *Surface Strip Coal Mining Handbook*. Johannesburg: SACMA.