

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Rancangan *Design Pit Limit*

Penentuan *pit limit* merupakan rencana perusahaan atas perubahan area penambangan pada rancangan ini luas bukaan area *pit* penambangan atau *boundry* adalah seluas 3,15 hektar dengan elevasi tertinggi 54,1 mdpl dan terendah 25,46 mdpl. Luas bukaan area *Disposal in pit dump* 1,09 hektar dengan elevasi terendah 36 mdpl dan pada bulan pertama 46 mdpl, pada bulan kedua 48,5, pada bulan ketiga 58 mdpl dan pada bulan keempat 63 mdpl.

4.1.1 Geometri Lereng

Design geometri lereng akan mempengaruhi tingkat kestabilan lereng tambang. Pada penelitian ini *Design* lereng dibuat berdasarkan rekomendasi perusahaan tempat penelitian. *Design* geometri lereng yang akan dibuat terdiri dari tinggi jenjang, lebar jenjang dan *single slope*. Berdasarkan rekomendasi perusahaan maka geometri lereng adalah sebagai berikut.

- Tinggi jenjang 10 meter
- Lebar jenjang 5 meter
- *Single slope* 45°

Selain geometri peneliti juga memperoleh hasil uji laboratorium dari material yang terdapat pada lokasi area penambangan. Hasil uji laboratorium dapat dilihat pada tabel berikut dan terdapat juga pada **lampiran**.

Tabel 13. Hasil Uji laboratorium

No.	MaterialName	Property	Distribution	Mean	Std. Dev.	Rel. Min	Rel. Max
1	Soil	Cohesion	Normal	246.5	14.3	234.3	266.6
2	Soil	Phi	Normal	10.98	5.33	5.413	18.182
3	Soil	Unit Weight	Normal	38.42	0.48	37.94	38.9
4	CLAY	Cohesion	Normal	267	26.86	242.1	307.3
5	CLAY	Phi	Normal	13.92	2.6	10.238	15.799
6	CLAY	Unit Weight	Normal	40.62	0.45	40.17	41.07
7	Coal	Cohesion	Normal	258	4.8	251.3	262
8	Coal	Phi	Normal	24	3.521	12.606	20.391
9	Coal	Unit Weight	Normal	15.4	0.45	13.87	14.76

(Sumber Laboratorium, 2011)

Dari geometri dan data laboratorium diatas peneliti melakukan perhitungan faktor keamanan, perhitungan ini guna

untuk memastikan nilai kestabilan lereng yang akan dirancang pada *pit* penambangan dengan menggunakan bantuan *software* tambang dan menggunakan dua metode yaitu bishop dan janbu sehingga menghasilkan nilai faktor keamanan 2,239 dengan menggunakan metode bishop. Dari data ini peneliti menyimpulkan telah mencapai batas aman sesuai Kepmen ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018 dan dapat diterapkan pada rancangan *pit* penambangan. Perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut dan terdapat juga pada **Lampiran**.

Tabel 14. Nilai Faktor Keamanan

FAKTOR KEAMANAN METODE BISHOP
Plan Perusahaan
2,239

(Sumber *Software* Tambang, 2023)

4.1.2 Geometri Jalan Angkut

Geometri jalan angkut tambang (*Ramp*) berfungsi untuk menunjang kelancaran proses penambangan terutama dalam proses pengangkutan material hasil penambangan. Menurut Kepmen ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018, jalan tambang/produksi adalah jalan yang terdapat pada area pertambangan dan/atau area proyek yang digunakan dan dilalui oleh alat pemindah tanah mekanis dan unit penunjang lainnya dalam kegiatan pengangkutan tanah penutup, bahan galian tambang, dan kegiatan penunjang pertambangan.

Geometri *ramp* disesuaikan dengan spesifikasi alat angkut pada area atau lokasi yang bekerja di *pit* penambangan. Pada PT. Bubuhan Multi Sejahtera terdapat 1 jalur dan 2 lajur dan menggunakan jenis alat angkut ADT Volvo a35e dengan lebar 3,5 meter. Geometri *ramp* pada area penambangan adalah sebagai berikut.

Lebar Jalan Lurus

Menurut Kepmen ESDM no. 1827 K/30/MEM/2018 Lebar jalan tambang/produksi mempertimbangkan alat angkut terbesar yang melintasi jalan tersebut paling kurang tiga setengah kali lebar alat angkut terbesar untuk jalan tambang satu arah. Berdasarkan Kepmen ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018, lebar jalan lurus diarea penambangan adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Luas minimal} &= 3,5 \times 3,5 \\ &= 12,25 \text{ meter} \end{aligned}$$

Kemiringan Jalan (Grade)

Kemiringan jalan atau grade merupakan factor penting yang harus diamati secara detail dalam suatu kajian kondisi jalan tambang karena akan mempengaruhi kinerja alat angkut yang melaluinya, Menurut Kepmen ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018, grade jalan tambang/produksi dibuat tidak boleh lebih dari 12% atau sesuai dengan kemampuan alat. Disini penulis memilih grade dalam rentang 8% sampai 12%.

4.1.3 Perhitungan Cadangan

Pada penelitian ini cadangan yang dihitung adalah cadangan didalam *pit* yang akan dirancang. Perhitungan dilakukan dengan bantuan *software* tambang. Data-data yang diperoleh dari perusahaan berupa data *logbor*, *survei* dan *topografi*. Didalam perhitungan ini menggunakan metode blok yang dimana setiap blok dibagi dengan ukuran 50x50 meter untuk blok pada perhitungan cadangan *Overburden* dan 20x20 meter untuk blok pada perhitungan batubara, kemudian dilakukan perhitungan *reserves* dan perhitungan tersebut mendapatkan total *Overburden* dan batubara dalam bentuk data *report* sehingga pengolahan data untuk mendapatkan nilai *Striping rasio* (SR) bisa dilakukan dengan membagi total *Overburden* dan total batubara. Pada perhitungan cadangan didalam *pit* didapatkan 260.213 bcm dan 74.425 ton batubara dan rata-rata SR dengan nilai 3,49. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini dan pada

Lampiran.

1					
62821					
Date: 30-Jun-23					
Laporan cadangan LoM BMS					
Merik Dirga					
	SUBNAME_1	TOPELEVATION METRES	BOTELEVATION METRES	TOTALRRMASS TONNES	TOTBURDVOLUME CU. METRES
1	DDC02D04.L1	42.039	40.000	52.91	102.79
2	DDC02D05.L1	41.080	40.000	51.01	19.33
3	DDC03D03.L1	48.062	46.776	0.00	15.76
4	DDC03D04.L1	45.148	37.994	3981.08	13947.63
5	DDC03D05.L1	42.442	37.632	3797.44	7892.42
6	DDC03D06.L1	40.868	36.635	49.60	433.56
7	DDC04D04.L1	46.998	35.385	3984.81	20686.70
8	DDC04D05.L1	46.300	33.819	10017.42	34064.87
9	DDC04D06.L1	45.135	34.414	7026.09	23150.03
10	DDC04D07.L1	42.599	35.223	626.96	2068.18
11	DDC05D04.L1	48.656	45.617	0.00	90.93
12	DDC05D05.L1	50.337	31.537	2191.55	18611.33
13	DDC05D06.L1	49.890	31.784	12807.00	45825.75
14	DDC05D07.L1	44.117	32.004	10625.17	27339.86
15	DDC05D08.L1	39.023	29.206	1035.34	5636.53
16	DDC06D06.L1	51.084	30.000	1402.73	11289.51
17	DDC06D07.L1	45.550	26.417	12893.64	36480.09
18	DDC06D08.L1	39.735	26.055	3802.60	12287.69
19	DDC07D07.L1	44.261	40.595	0.00	243.01
20	DDC07D08.L1	41.597	40.049	0.00	27.54
TOTAL		894.922	711.143	74425.34	260213.52

Gambar 16. Laporan cadangan
(Sumber *Software Tambang*, 2023)

4.1.4 Rancangan Blok Pada Pit

Terdapat beberapa blok yang telah dibagi berdasarkan target produksi perbulannya yaitu 15.000 ton batubara dan 75.000 *Overburden*. Pada pembagian ini terdapat volume *Overburden*, luasan blok, *coal getting* dan *inventory* yang dimana rancangan *pit* ini terbagi menjadi 7 blok setiap bloknya akan dilakukan penambangan setiap bulannya. Untuk dapat mengetahui secara lengkap batubara pada setiap bulannya dapat dilihat pada tabel berikut ini dan terdapat juga pada **Lampiran**.

Tabel 15. Jumlah *Overburden* perbulan

CADANGAN OB PLAN PERUSAHAAN				
CADANGAN	OB 1 (bcm)	OB 2 (bcm)	OB 3 (bcm)	OB 4 (bcm)
	160.65	2,831.06	2,285.90	11,215.36
	5,437.77	11,674.25	9,983.62	15,447.82
	5,543.86	7,109.11	3,597.38	42.57
	680.6	8,428.85	9,328.35	1,427.77
	11,982.12	31,444.71	30,718.38	4,155.89
	16,363.87	10,898.14	11,177.15	
	2,727.37	747.59	1,852.73	
	17,769.08	2,089.58	4,763.34	
	14,727.45	492.65	1,838.85	
TOTAL	75392.77	75,715.94	75,545.70	32,289.41
TOTAL	258,943.82			

(Sumber Penulis, 2023)

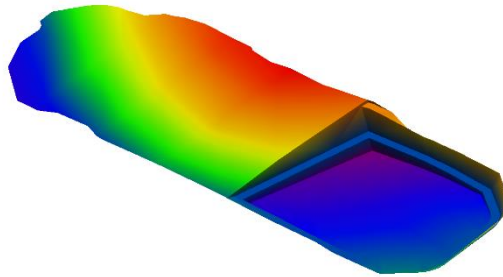
Tabel 16. Jumlah cadangan batubara

CADANGAN BB PLAN PERUSAHAAN						
CADANGAN PERBLOK	BB 2	BB 3	BB 4	BB 5	BB 6	BB 7
	1.85	896.83	503.83	139.57	96.28	527.09
	104.04	259.30	824.50	667.66	365.64	1665.34
	64.95	333.36	654.89	992.13	293.33	1823.17
	24.17	392.55	788.79	1386.17	220.01	82.69
	312.80	235.35	583.55	636.98	87.26	3.72
	505.01	740.23	281.82	287.77	294.81	326.84
	625.76	922.61	1086.23	1078.69	2465.14	292.65
	862.82	1162.20	1433.13	1571.94	2091.72	
	435.24	1359.49	1831.28	1881.69	1611.78	
	483.98	684.92	1056.41	1217.02	698.26	
	582.37	182.15	374.35	317.41	32.44	
	740.56	854.13	1113.25	1070.99	2667.70	
	1074.83	1276.84	1538.03	1519.35	2389.52	
	1126.22	1240.67	2010.82	2043.98	2056.94	
	470.75	1437.96	713.52	1142.12	519.81	
	681.67	366.73	63.76		0.21	
	887.61	120.02	169.53		28.55	
	1164.51	522.29	237.75		32.59	
	1184.66	631.12	311.49		24.63	
467.39	770.19	48.12				
701.89	838.80					
920.19	274.10					
1116.30						
997.45						
EXPOSE/TOTAL (Ton)	15537.02	15501.84	15625.05	15953.47	15976.62	4721.50
COAL GETTING (Ton)	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	8313.52
INVENTORY (Ton)	537.02	1038.02	1663.02	2616.02	3592.02	-
TOTAL (Ton)	83315.50					
LUASAN BLOK (M ³)	11951.55	11924.49	12019.27	12271.90	12289.71	3631.92

(Sumber Penulis, 2023)

Rancangan blok bulan ke-1

Pembuatan *Design* blok penambangan didasarkan pada beberapa pertimbangan. Diantaranya yaitu rekomendasi geoteknik yang dimiliki oleh BMS. Desain jenjang kerja yang diterapkan mengikuti standar geoteknik dari BMS yaitu tinggi *bench* 10 meter dengan lebar jenjang 5 meter dan *single slope* 45°. Penambangan pada blok pertama pengupasan *Overburden* dengan target produksi yaitu 75.000 bcm/bulan dengan total volume *Overburden* 75.392 bcm yang dimana dilakukan mulai dari area *low wall* menuju *highwall*. Pada blok pertama ini merupakan awal penambangan hingga mencapai elevasi terendah RL 40, RL 39, RL 38, RL 37 dan RL 36 atau *roof* dari batubara. Pada gambar dibawah ini merupakan rancangan blok pada bulan ke-1 dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 8** dan **43**.

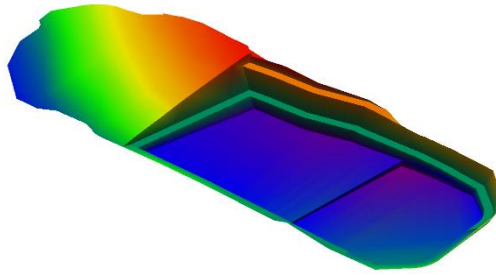


Gambar 17. *Design* blok bulan ke-1
(Sumber *Software Tambang*, 2023)

Rancangan blok bulan ke-2

Pembuatan *Design* blok penambangan bulan ke-2 juga sama pada rekomendasi blok bulan ke-1 yaitu *Design* jenjang kerja yang diterapkan mengikuti standar geoteknik dari BMS yaitu tinggi *bench* 10 meter dengan lebar jenjang 5 meter dan *single slope* 45°. Penambangan pada blok bulan ke-2 yaitu pengupasan *Overburden* dengan target produksi yaitu 75.000 bcm/bulan dengan total volume *Overburden* 75.715 bcm yang dimana dilakukan mulai dari area *low wall* menuju *highwall*. Pada blok bulan ke-2 ini dilakukan penambangan *Overburden* hingga mencapai elevasi terendah RL 35 atau *roof* dari batubara. Pada bulan ke-2 juga dilakukan penambangan pada blok pertama yaitu proses *coal getting* dengan elevasi terendah RL 34 atau *floor* dari batubara dengan target produksi 15.000 ton/bulan dengan total *coal expose* 15.537 ton dan luasan blok 11.951 m³ selain itu juga terdapat inventory sebanyak 537 ton yang nantinya akan dilakukan penambangan pada bulan ketiga. Pada gambar dibawah ini merupakan rancangan blok pada bulan ke-2 dan untuk lebih jelasnya

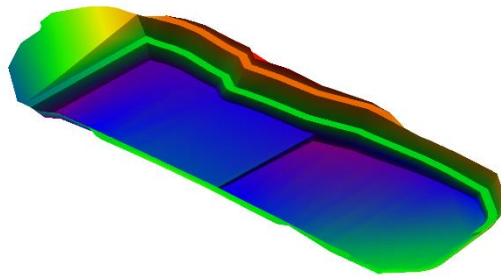
dapat dilihat pada **Lampiran10** dan **44**.



Gambar 18. *Design blok bulan ke-2*
(Sumber *Software Tambang*, 2023)

Rancangan blok bulan ke-3

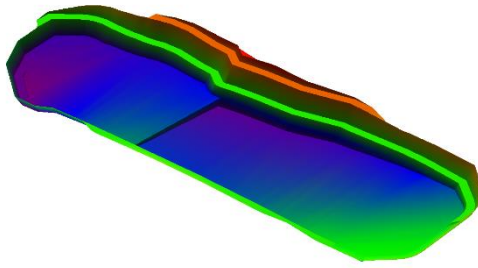
Pembuatan *Design* blok penambangan bulan ke-3 juga sama pada rekomendasi *blok* bulan ke-2 yaitu *Design* jenjang kerja yang diterapkan mengikuti standar geoteknik dari BMS yaitu tinggi *bench* 10 meter dengan lebar jenjang 5 meter dan *single slope* 45°. Penambangan pada blok bulan ke-3 yaitu pengupasan *Overburden* dengan target produksi yaitu 75.000 bcm/bulan dengan total volume *Overburden* 75.545 bcm yang dimana dilakukan mulai dari area *low wall* menuju *highwall*. Pada blok bulan ke-3 ini dilakukan penambangan *Overburden* hingga mencapai elevasi terendah RL 33 atau *roof* dari batubara. Pada bulan ke-3 juga dilakukan penambangan pada blok kedua yaitu proses *coal getting* dengan elevasi terendah RL 32 atau *floor* dari batubara dengan target produksi 15.000 ton/bulan dengan total *coal expose* 15.501 ton, *inventory* 501 ton dan luasan blok 11.924 m³. Selain itu juga terdapat *inventory* pada bulan kedua yang harus ditambang pada bulan ketiga sebanyak 537 ton sehingga *coal getting* pada bulan ketiga dikurangi dengan jumlah *inventory* bulan sebelumnya agar dapat dilakukan penambangan sesuai dengan target 15.000 ton, sisa pengurangan *coal getting* tersebut menjadi *inventory* bulan ketiga yaitu 537 ton dan ditambah *inventory* sebenarnya pada bulan ketiga yaitu 501 ton sehingga jumlah *inventorynya* keseluruhan pada bulan ini yaitu 1038 ton. Pada gambar dibawah ini merupakan rancangan blok pada bulan ke-3 dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 12** dan **45**.



Gambar 19. *Design blok bulan ke-3*
(Sumber *Software Tambang*, 2023)

Rancangan blok bulan ke-4

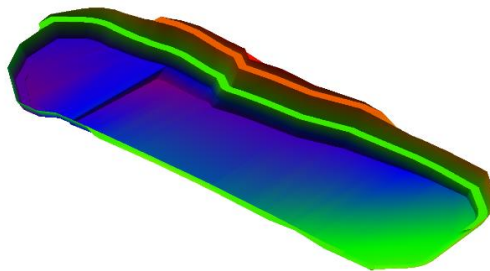
Pembuatan *Design* blok penambangan bulan ke-4 juga sama pada rekomendasi blok bulan ke-3 yaitu *Design* jenjang kerja yang diterapkan mengikuti standar geoteknik dari BMS yaitu tinggi *bench* 10 meter dengan lebar jenjang 5 meter dan *single slope* 45°. Penambangan pada blok bulan ke-4 yaitu pengupasan *Overburden* dengan target produksi yaitu 75.000 bcm/bulan dengan total volume *Overburden* 32.289 bcm yang dimana dilakukan mulai dari area *low wall* menuju *highwall*. Bulan keempat merupakan proses pengupasan *Overburden* terakhir didalam *pit* dengan luasan boundry 3 hektar. Pada blok bulan ke-4 ini dilakukan penambangan *Overburden* hingga mencapai elevasi terendah RL 30 atau *roof* dari batubara. Pada bulan ke-4 juga dilakukan penambangan pada blok ketiga yaitu proses *coal getting* dengan elevasi terendah RL 31 atau *floor* dari batubara dengan target produksi 15.000 ton/bulan dengan total *coal expose* 15.625 ton dan luasan blok 12.019 m³. Selain itu juga terdapat *inventory* pada bulan ketiga yang harus ditambang pada bulan keempat sebanyak 1038 ton sehingga *coal getting* pada bulan keempat dikurangi dengan jumlah *inventory* bulan sebelumnya agar dapat dilakukan penambangan sesuai dengan target 15.000 ton, sisa pengurangan *coal getting* tersebut menjadi *inventory* bulan keempat yaitu 1038 ton dan ditambah *inventory* sebenarnya pada bulan empat yaitu 629 ton sehingga jumlah *inventorynya* keseluruhan pada bulan ini yaitu 1667 ton. Pada gambar dibawah ini merupakan rancangan blok pada bulan ke-4 dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 14** dan **46**.



Gambar 20. *Design blok bulan ke-4*
(Sumber *Software Tambang*, 2023)

Rancangan blok bulan ke-5

Pembuatan *Design* blok penambangan bulan ke-5 juga sama pada rekomendasi blok bulan ke-4 yaitu *Design* jenjang kerja yang diterapkan mengikuti standar geoteknik dari BMS yaitu tinggi *bench* 10 meter dengan lebar jenjang 5 meter dan *single slope* 45°. Pada blok bulan ke-5 hanya dilakukan *coal getting* dengan target produksi yaitu 15.000 ton/bulan dengan *coal expose* 15.953 ton dan luasan blok 12.271 m³ sehingga adanya penurunan elevasi yaitu elevasi terendah RL 30 atau *floor* dari batubara. Selain itu juga terdapat *inventory* pada bulan keempat yang harus ditambang pada bulan kelima sebanyak 1667 ton sehingga *coal getting* pada bulan keempat dikurangi dengan jumlah *inventory* bulan sebelumnya agar dapat dilakukan penambangan sesuai dengan target 15.000 ton, sisa pengurangan *coal getting* tersebut menjadi *inventory* bulan kelima yaitu 1667 ton dan ditambah *inventory* sebenarnya pada bulan kelima yaitu 953 ton sehingga jumlah *inventorynya* keseluruhan pada bulan ini yaitu 2.620 ton. Pada gambar dibawah ini merupakan rancangan blok pada bulan ke-5 dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 16** dan **47**.

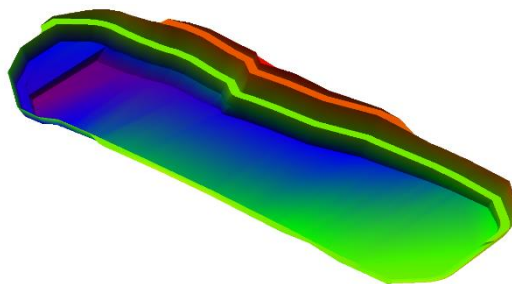


Gambar 21. *Design blok bulan ke-5*
(Sumber *Software Tambang*, 2023)

Rancangan blok bulan ke-6

Pembuatan *Design* blok penambangan bulan ke-6 juga sama pada rekomendasi blok bulan ke-5 yaitu *Design* jenjang kerja yang diterapkan mengikuti standar geoteknik dari BMS yaitu tinggi *bench* 10 meter dengan

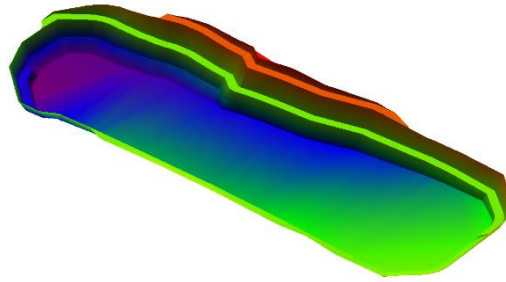
lebar jenjang 5 meter dan *single slope* 45°. Pada blok bulan ke-6 hanya dilakukan *coal getting* dengan target produksi yaitu 15.000 ton/bulan dengan *coal expose* 15.976 ton dan luasan blok 12.289 m³ sehingga adanya penurunan elevasi yaitu elevasi terendah RL 29 atau *floor* dari batubara. Selain itu juga terdapat *inventory* pada bulan kelima yang harus ditambang pada bulan keenam sebanyak 2620 ton sehingga *coal getting* pada bulan kelima dikurangi dengan jumlah *inventory* bulan sebelumnya agar dapat dilakukan penambangan sesuai dengan target 15.000 ton, sisa pengurangan *coal getting* tersebut menjadi *inventory* bulan keenam yaitu 2620 ton dan ditambah *inventory* sebenarnya pada bulan keenam yaitu 976 ton sehingga jumlah *inventorynya* keseluruhan pada bulan ini yaitu 3596 ton. Pada gambar dibawah ini merupakan rancangan blok pada bulan ke-6 dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 18** dan **48**.



Gambar 22. *Design blok bulan ke-6*
(Sumber *Software Tambang*, 2023)

Rancangan blok bulan ke-7

Pembuatan *Design* blok penambangan bulan ke-7 juga sama pada rekomendasi blok bulan ke-6 yaitu *Design* jenjang kerja yang diterapkan mengikuti standar geoteknik dari BMS yaitu tinggi *bench* 10 meter dengan lebar jenjang 5 meter dan *single slope* 45°. Pada blok bulan ke-7 hanya dilakukan *coal getting* dengan target produksi yaitu 15.000 ton/bulan tetapi pada bulan ke-7 merupakan akhir dari penambangan didalam *pit* sehingga *coal expose* 4.721 ton dan luasan blok 12.289 m³ sehingga adanya penurunan elevasi yaitu elevasi terendah RL 29 atau *floor* dari batubara. Selain itu juga terdapat *inventory* pada bulan keenam yang harus ditambang pada bulan ketujuh sebanyak 3.596 ton, bulan ketujuh adalah akhir dari penambangan sehingga *coal expose* pada bulan ketujuh ditambah dengan *inventory* bulan sebelumnya dan didapatkan total *coal expose* 8.371 ton. Pada gambar dibawah ini merupakan rancangan blok pada bulan ke-6 dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 20** dan **49**.



Gambar 23. Design blok bulan ke-7
(Sumber software Tambang, 2023)

4.1.5 Rancangan Waste dump

Rancangan *Disposal* merupakan rancangan yang harus disesuaikan pada jumlah pengupasan *Overburden* didalam *pit* atau blok. Rancangan *Design Disposal* ini terdapat 4 bulan rancangan dikarenakan pengupasan *Overburden* hanya dilakukan selama 4 bulan. Untuk ketentuan geometri, luasan dan daya tampung akan dijelaskan dibawah ini sesuai rancangan setiap bulannya.

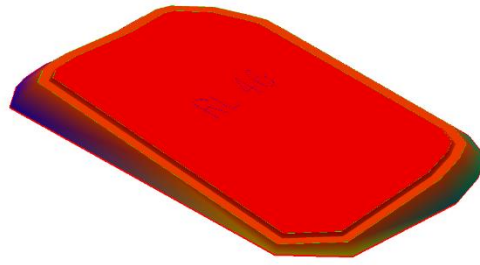
Tabel 17. Volume Waste dump

VOLUME WASTE DUMP PLAN PERUSAHAAN				
Bulan	BULAN ke-1	BULAN ke-2	BULAN ke-3	BULAN ke-4
Overburden (ccm)	72.377	72.687	72.523	30.997
kapasitas disposal	74.059	74.244	75.681	72.624

(Sumber Penulis, 2023)

Rancangan *Disposal* Bulan Ke-1

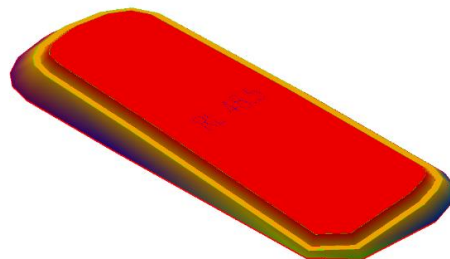
Pembuatan *Design Disposal* juga perlu memperhatikan rekomendasi geoteknik yang ditetapkan oleh BMS. *Design* geoteknik untuk pembuatan *Disposal* memiliki lebar jenjang 5 meter dengan tinggi jenjang 10 meter dan *single slope* 45° atau mengikuti jumlah *Overburden* yang tertimbun sesuai dengan pengupasan *Overburden* pada setiap bloknya yaitu 75.392 bcm. Hasil dari pengupasan *Overburden* yang akan ditimbun di *Disposal* merupakan material *compact* karena terdapat pemadatan menggunakan *compactor* di *Disposal* sehingga bcm menjadi lcm dengan cara mengalikan dengan 1,2 dan kemudian dikalikan dengan 0,80 untuk menjadikannya ccm. Penimbunan ini dilakukan dari bawah yang didasari oleh *topografi* sampai elevasi RL 46. Luasan pada *boundry Disposal* yaitu 1,09 hektar dan bulan pertama menampung *Overburden* 72.376 ccm dengan kapasitas *Disposal* 74.059 m³. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini dan terdapat juga pada **Lampiran 57**.



Gambar 24. Rancangan Disposal bulan ke-1
(Sumber Software Tambang, 2023)

Rancangan Disposal Bulan Ke-2

Pembuatan *Design Disposal* juga perlu memperhatikan rekomendasi geoteknik yang ditetapkan oleh BMS. *Design* geoteknik untuk pembuatan *Disposal* memiliki lebar jenjang 5 meter dengan tinggi jenjang 10 meter dan *single slope* 45° atau mengikuti jumlah *Overburden* yang tertimbun sesuai dengan pengupasan *Overburden* pada setiap bloknnya yaitu 75.715 bcm. Hasil dari pengupasan *Overburden* yang akan ditimbun di *Disposal* merupakan material *compact* karena terdapat pemadatan menggunakan *compactor* di *Disposal* sehingga bcm menjadi lcm dengan cara mengalikan dengan 1,2 dan kemudian dikalikan dengan 0,80 untuk menjadikannya ccm. Penimbunan ini dilakukan dari bawah yang didasari oleh topografi sampai elevasi RL 48,5. Luasan pada boundry *Disposal* yaitu 1,66 hektar dan bulan kedua menampung *Overburden* 72.686 ccm dengan kapasitas *Disposal* 74.245 m³ . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini dan terdapat juga pada **Lampiran 58**.

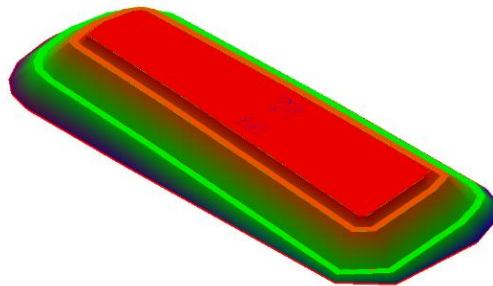


Gambar 25. Rancangan Disposal bulan ke-2
(Sumber Software Tambang 2023)

Rancangan Disposal Bulan Ke-3

Pembuatan *Design Disposal* juga perlu memperhatikan rekomendasi geoteknik yang ditetapkan oleh BMS. *Design* geoteknik untuk pembuatan *Disposal* memiliki lebar jenjang 5 meter dengan tinggi jenjang 10 meter dan *single slope* 45° atau mengikuti jumlah *Overburden* yang tertimbun sesuai dengan pengupasan *Overburden* pada setiap bloknnya yaitu 75.545 bcm. Hasil dari pengupasan *Overburden* yang akan ditimbun di *Disposal* merupakan

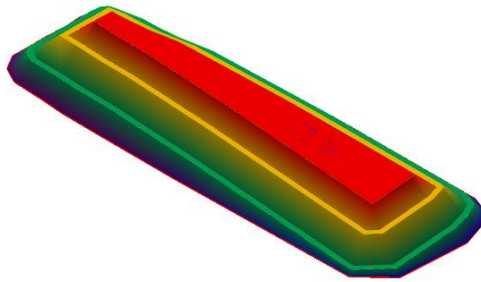
material *compact* karena terdapat pemadatan menggunakan *compactor* di *Disposal* sehingga bcm menjadi lcm dengan cara mengalikan dengan 1,2 dan kemudian dikalikan dengan 0,80 untuk menjadikannya ccm. Penimbunan ini dilakukan dari bawah yang didasari oleh topografi sampai elevasi RL 50. Luasan pada boundry *Disposal* yaitu 1,66 hektar dan bulan ketiga menampung *Overburden* 72.523 ccm dengan kapasitas 75.681 m³. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini dan terdapat juga pada **Lampiran 59.**



Gambar 26. Rancangan *Disposal* bulan ke-3
(Sumber *Software Tambang*, 2023)

Rancangan *Disposal* Bulan Ke-4

Pembuatan *Design Disposal* juga perlu memperhatikan rekomendasi geoteknik yang ditetapkan oleh BMS. *Design* geoteknik untuk pembuatan *Disposal* memiliki lebar jenjang 5 meter dengan tinggi jenjang 10 meter dan *single slope* 45° atau mengikuti jumlah *Overburden* yang tertimbun sesuai dengan pengupasan *Overburden* pada setiap bloknnya yaitu 32.289 bcm. Hasil dari pengupasan *Overburden* yang akan ditimbun di *Disposal* merupakan material *compact* karena terdapat pemadatan menggunakan *compactor* di *Disposal* sehingga bcm menjadi lcm dengan cara mengalikan dengan 1,2 dan kemudian dikalikan dengan 0,80 untuk menjadikannya ccm. Penimbunan ini dilakukan dari bawah yang didasari oleh topografi sampai elevasi RL 48,5. Luasan pada *boundry Disposal* yaitu 1,98 hektar dan bulan pertama menampung *Overburden* 30.997 ccm dengan kapasitas 72.624 m³. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini dan terdapat juga pada **Lampiran 60.**



Gambar 27. Rancangan Disposal bulan ke-4
(Sumber Software Tambang, 2023)

4.2 Kemampuan Alat Mekanis

Berdasarkan rencana penambangan pada pengupasan *Overburden* terdiri dari 2 *fleet* dimana setiap *fleet* terdiri dari 1 unit *Excavator Komatsu Pc400* dan berpasangan dengan 3 unit *Articulated dump truck volvo a35e*. Berdasarkan penelitian dan pengamatan pada *pit* timur diperoleh hasil perhitungan kemampuan alat mekanis sebagai berikut.

Produktivitas Alat Gali Muat

Tabel 18. Perhitungan produktivitas alat gali muat

NO	Parameter	Keterangan
1	<i>Cycle Time</i> (Ct)	20,02
2	Kapasitas <i>Bucket</i> (Kb)	2,2 m ³
3	<i>Fill Factor</i> (Ff)	1
4	Effesiensi Kerja (E)	79%
5	<i>Swell Factor</i> (Sf)	0,80

(Sumber Penulis, 2023)

Berdasarkan parameter diatas, diperoleh produktivitas *Excavator Komatsu pc400lc* dalam pengupasan *Overburden* sebesar 265,64 bcm/jam atau 52.995 bcm/bulan. Untuk perhitungan lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran**.

Produktivitas Alat Angkut

Tabel 19. Perhitungan produktivitas alat angkut

NO	Parameter	Keterangan
1	Kapasitas <i>Bucket</i> (Kb)	2,2 m ³
2	<i>Swell Factor</i> (Sf)	0,80
3	<i>Fill Factor</i> (Ff)	1
4	Effesiensi (Eff)	79,47 %
5	Jumlah Pengisian (n)	5
6	<i>Cycle Time</i> (CT)	416,021 detik

(Sumber Penulis, 2023)

Berdasarkan parameter diatas, diperoleh produktivitas alat angkut *Articulated dump truck volvo a35e* sebesar 63,91 bcm/jam atau 38.077,5 bcm/bulan. Untuk perhitungan lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran**.

Keserasian Alat (*Match factor*)

Berikut merupakan match factor antara alat gali muat dan alat angkut berdasarkan penelitian di lapangan.

Tabel 20. Match Faktor

No	Parameter	Keterangan
1	Jumlah alat angkut	3 unit
2	CT alat angkut	760,88 detik
3	Jumlah pengisian	5 kali
4	Jumlah alat gali muat	3 unit
5	CT alat gali	20,02 detik

(Sumber Penulis, 2023)

$$MF = \frac{\text{Jumlah alat angkut} \times \text{Ct alat gali} \times \text{jumlah pengisian}}{\text{Jumlah alat gali muat} \times \text{CT alat angkut}}$$

$$MF = \frac{3 \times 20,02 \times 5}{1 \times 416,021}$$

$$MF = 0,72$$

Dengan hasil ini didapatkan $MF < 1$ yang berarti alat angkut bekerja 100 % dan alat muat bekerja kurang dari 100 % sehingga alat muat menunggu. Penyesuaian alat muat dan alat angkut pada kegiatan penambangan dapat diketahui dengan cara menghitung besarnya nilai *match factor* (Sumarya, 2012). Untuk perhitungan lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran**.

Efisiensi Kerja Alat

Berdasarkan data perusahaan yang didapatkan oleh penulis, faktor yang mempengaruhi efisiensi kerja alat gali muat dan alat angkut *Overburden* di PT. Bubuhan Multi Sejahtera adalah waktu pemakaian alat gali muat dan alat angkut tersebut.

1. MA (*Mechanical Availability*)

Mechanical availability merupakan tingkat kesediaan alat untuk melakukan produksi dengan memperhitungkan kehilangan waktu karena alasan mekanis. Berdasarkan data yang didapatkan *Mechanical Availability dump truck* adalah 100% dan *excavator* adalah 100%.

2. PA (*Physical Availability*)

Physical Availability yaitu catatan mengenai keadaan fisik dari alat yang sedang digunakan, yang menunjukkan persentasenya alat untuk beroperasi dengan memperhitungkan waktu yang hilang disebabkan selain sebab mekanis. Berdasarkan data yang didapatkan *physical availability dump truck* adalah 100% dan *excavator Komatsu* adalah 100%.

3. UA (*Use of Availability*)

Use of Availability adalah Nilai yang menunjukkan persentase waktu yang digunakan oleh alat untuk beroperasi pada saat alat dapat digunakan. Berdasarkan data yang didapatkan *Use of Availability dump truck* adalah 73,55% dan *excavator* adalah 73,88 %.

4. EU (*Effective Utilization*)

Effective Utilization yaitu menunjukkan berapa persen dari seluruh waktu kerja yang tersedia dapat dimanfaatkan untuk kerja produktif. Berdasarkan data yang didapatkan *Effective Utilization articulated dump truck* adalah 76,67% dan *excavator* adalah 77,78%.

4.3 Penjadwalan Produksi

4.3.1 Pivot Table Dan Penjadwalan Produksi

Pivot Table dibuat dengan bantuan menggunakan *software* atau perangkat lunak yaitu *Microsoft Excel* yang disusun berdasarkan faktor-faktor elevasi atau ketinggian, nama blok dan strip pada blok. Pivot table dibuat setelah melakukan perhitungan cadangan pada *pit* dengan menggunakan metode blok yang dimana blok tersebut berukuran 50x50 meter untuk *Overburden* dan 20X20 meter untuk batubara dengan tinggi sesuai tinggi blok. Pivot table berfungsi untuk mengetahui jumlah cadangan batubara maupun *Overburden* dalam satu blok yang dimana nantinya akan mempermudah didalam penjadwalan baik itu perbulan, minggu ataupun perhari. Dengan adanya pivot table arah kemajuan tambang dapat diatur sesuai rencana penambangan sehingga dapat terlaksananya penambangan yang layak secara teknis, sistematis dan terarah.

Pivot Table Penjadwalan Batubara Bulan Ke-2

Penambangan pada bulan ke-2 sesuai rekomendasi perusahaan dengan target produksi batubara sebesar 15.000 ton/bulan dengan total cadangan batubara *expose* 15.537 ton dan dilakukan penjadwalan perminggu pada *blok* tersebut sehingga produktivitas perminggunya yaitu 3.750 ton/minggu. Kemudian cadangan tersebut dilakukan penjadwalan manual dengan menggunakan pivot table berdasarkan elevasi dan *strip blok* sesuai arah awal penambangan. Terdapat inventory pada blok kedua yang akan ditambang pada bulan ke tiga sebanyak 537 ton. Dikarenakan penjadwalan pada bulan kedua telah mencapai target yaitu 15.000 ton/bulan.

Pada bulan ke-2 terdapat lima *blok* diantaranya *blok* W01, W02, W03, W04 dan W05. penjadwalan pada *blok* ini terbagi menjadi 4 minggu

dimana pembagian tersebut berdasarkan jumlah cadangan pada masing-masing *blok* yang telah dibagi didalam pivot table dan ditunjukkan oleh waktu dengan warna pada pivot table tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran**.

Pivot Table Penjadwalan Batubara Bulan Ke-3

Penambangan pada bulan ke-3 sesuai rekomendasi perusahaan dengan target produksi batubara sebesar 15.000 ton/bulan dengan total cadangan batubara *expose* 15.501 ton dan dilakukan penjadwalan perminggu pada *blok* tersebut sehingga produktivitas perminggunya yaitu 3.750 ton/minggu. Kemudian cadangan tersebut dilakukan penjadwalan manual dengan menggunakan pivot table berdasarkan elevasi dan *strip blok* sesuai arah awal penambangan. *Inventory* bulan kedua sebanyak 537 ton yang akan ditambah pada bulan ketiga, tetapi pada bulan ketiga juga telah memiliki *inventory* dan target 15.000 ton, untuk dapat menambang *inventory* bulan sebelumnya maka target bulan ini dikurangi *inventory* bulan sebelumnya dan hasil dari pengurangan tersebut menjadi *inventory* bulan ketiga dan ditambah dengan *inventory* sebenarnya pada bulan ketiga yaitu 501 maka total *inventory* keseluruhan adalah 1038 ton.

Pada bulan ke-3 terdapat empat *blok* diantaranya *blok* Y01, Y02, Y03 dan Y04. penjadwalan pada *blok* ini terbagi menjadi 4 minggu dimana pembagian tersebut berdasarkan jumlah cadangan pada masing-masing *blok* yang telah dibagi didalam pivot table dan ditunjukkan oleh waktu dengan warna pada pivot table tersebut.

Pivot Table Penjadwalan Batubara Bulan Ke-4

Penambangan pada bulan ke-4 sesuai rekomendasi perusahaan dengan target produksi batubara sebesar 15.000 ton/bulan dengan total cadangan batubara *expose* 15.625 ton dan dilakukan penjadwalan perminggu pada *blok* tersebut sehingga produktivitas perminggunya yaitu 3.750 ton/minggu. Kemudian cadangan tersebut dilakukan penjadwalan manual dengan menggunakan pivot table berdasarkan elevasi dan *strip blok* sesuai arah awal penambangan. *Inventory* bulan ketiga sebanyak 1.038 ton yang akan ditambah pada bulan keempat, tetapi pada bulan keempat juga telah memiliki *inventory* dan target 15.000 ton, untuk dapat menambang *inventory* bulan sebelumnya maka target bulan ini dikurangi *inventory* bulan sebelumnya dan hasil dari pengurangan tersebut menjadi *inventory* bulan keempat dan ditambah dengan *inventory* sebenarnya pada bulan keempat yaitu 625 ton maka total *inventory* keseluruhan adalah 1.663 ton.

Pada bulan ke-4 terdapat empat *blok* diantaranya *blok* 101, 102, 103 dan 104. penjadwalan pada *blok* ini terbagi menjadi 4 minggu dimana pembagian tersebut berdasarkan jumlah cadangan pada masing-masing *blok* yang telah dibagi didalam pivot table dan ditunjukkan oleh waktu dengan warna pada pivot table tersebut.

Pivot Table Penjadwalan Batubara Bulan Ke-5

Penambangan pada bulan ke-5 sesuai rekomendasi perusahaan dengan target produksi batubara sebesar 15.000 ton/bulan dengan total cadangan batubara *expose* 15.953 ton dan dilakukan penjadwalan perminggu pada *blok* tersebut sehingga produktivitas perminggunya yaitu 3.750 ton/minggu. Kemudian cadangan tersebut dilakukan penjadwalan manual dengan menggunakan pivot table berdasarkan elevasi dan *strip blok* sesuai arah awal penambangan. *Inventory* bulan keempat sebanyak 1.663 ton yang akan ditambang pada bulan kelima, tetapi pada bulan kelima juga telah memiliki *inventory* dan target 15.000 ton, untuk dapat menambang *inventory* bulan sebelumnya maka target bulan ini dikurangi *inventory* bulan sebelumnya dan hasil dari pengurangan tersebut menjadi *inventory* bulan kelima dan ditambah dengan *inventory* sebenarnya pada bulan kelima yaitu 953 ton maka total *inventory* keseluruhan adalah 2.616 ton.

Pada bulan ke-5 terdapat tiga *blok* diantaranya *blok* 301, 302 dan 303. penjadwalan pada *blok* ini terbagi menjadi 4 minggu dimana pembagian tersebut berdasarkan jumlah cadangan pada masing-masing *blok* yang telah dibagi didalam pivot table dan ditunjukkan oleh waktu dengan warna pada pivot table tersebut.

Pivot Table Penjadwalan Batubara Bulan Ke-6

Penambangan pada bulan ke-6 sesuai rekomendasi perusahaan dengan target produksi batubara sebesar 15.000 ton/bulan dengan total cadangan batubara *expose* 15.976 ton dan dilakukan penjadwalan perminggu pada *blok* tersebut sehingga produktivitas perminggunya yaitu 3.750 ton/minggu. Kemudian cadangan tersebut dilakukan penjadwalan manual dengan menggunakan pivot table berdasarkan elevasi dan *strip blok* sesuai arah awal penambangan. *Inventory* bulan kelima sebanyak 2.616 ton yang akan ditambang pada bulan keenam, tetapi pada bulan keenam juga telah memiliki *inventory* dan target 15.000 ton, untuk dapat menambang *inventory* bulan sebelumnya maka target bulan ini dikurangi *inventory* bulan sebelumnya dan hasil dari pengurangan tersebut menjadi *inventory* bulan keenam dan ditambah dengan *inventory* sebenarnya pada

bulan keenam yaitu 976 ton maka total *inventory* keseluruhan adalah 3.592 ton.

Pada bulan ke-6 terdapat 4 *blok* diantaranya *blok* 501, 502, 503, 504 dan 505. penjadwalan pada *blok* ini terbagi menjadi 4 minggu dimana pembagian tersebut berdasarkan jumlah cadangan pada masing-masing *blok* yang telah dibagi didalam pivot table dan ditunjukkan oleh waktu dengan warna pada pivot table tersebut.

Pivot Table Penjadwalan Batubara Bulan Ke-7

Penambangan pada bulan ke-7 sesuai rekomendasi perusahaan dengan target produksi batubara sebesar 15.000 ton/bulan dengan total cadangan batubara expose 4.721 ton dan dilakukan penjadwalan perminggu pada *blok* tersebut sehingga produktivitas perminggunya yaitu 3.750 ton/minggu. Kemudian cadangan tersebut dilakukan penjadwalan manual dengan menggunakan pivot table berdasarkan elevasi dan *strip blok* sesuai arah awal penambangan. *Inventory* bulan keenam sebanyak 3.592 ton yang akan ditambah pada bulan tujuh sehingga total keseluruhan batubara expose pada bulan ketujuh yaitu 8.313 ton, maka pada bulan ketujuh hanya dilakukan penambangan atau penjadwalan selama 2 minggu.

Pada bulan ke-7 terdapat 2 *blok* diantaranya *blok* 701 dan 702. penjadwalan pada *blok* ini terbagi menjadi 2 minggu dimana pembagian tersebut berdasarkan jumlah cadangan pada masing-masing *blok* yang telah dibagi didalam pivot table dan ditunjukkan oleh waktu dengan warna pada pivot table tersebut.

Pivot Table Penjadwalan Overburden Bulan Ke-1

Penambangan pada pengupasan *Overburden* bulan ke-1 sesuai dengan target produksi perusahaan yaitu sebesar 75.000 bcm/bulan dengan total *Overburden* pada *blok* bulan ke-1 mencapai 75.392 bcm dan dilakukan penjadwalan per 2 minggu pada *blok* tersebut sehingga produktivitasnya yaitu 37.500 bcm/minggu. Kemudian pengupasan *Overburden* tersebut dilakukan penjadwalan manual dengan menggunakan pivot table berdasarkan elevasi dan *strip blok* sesuai arah awal penambangan.

Pada bulan ke-1 terdapat 3 *blok* diantaranya *blok* G01, G02, G03 dan G04. penjadwalan pada *blok* ini terbagi menjadi 2 minggu dimana pembagian tersebut berdasarkan jumlah cadangan pada masing-masing *blok* yang telah dibagi didalam pivot table dan ditunjukkan oleh waktu dengan warna pada pivot table tersebut.

Pivot Table Penjadwalan *Overburden* Bulan Ke-2

Penambangan pada pengupasan *Overburden* bulan ke-2 sesuai dengan target produksi perusahaan yaitu sebesar 75.000 bcm/bulan dengan total *Overburden* pada *blok* bulan ke-2 mencapai 75.715 bcm dan dilakukan penjadwalan per 2 minggu pada *blok* tersebut sehingga produktivitasnya yaitu 37.500 bcm/minggu. Kemudian pengupasan *Overburden* tersebut dilakukan penjadwalan manual dengan menggunakan pivot table berdasarkan elevasi dan *strip blok* sesuai arah awal penambangan.

Pada bulan ke-2 terdapat 3 *blok* diantaranya *blok* L01, L02 dan L03. penjadwalan pada *blok* ini terbagi menjadi 2 minggu dimana pembagian tersebut berdasarkan jumlah cadangan pada masing-masing *blok* yang telah dibagi didalam pivot table dan ditunjukkan oleh waktu dengan warna pada pivot table tersebut.

Pivot Table Penjadwalan *Overburden* Bulan Ke-3

Penambangan pada pengupasan *Overburden* bulan ke-3 sesuai dengan target produksi perusahaan yaitu sebesar 75.000 bcm/bulan dengan total *Overburden* pada *blok* bulan ke-3 mencapai 75.545 bcm dan dilakukan penjadwalan per 2 minggu pada *blok* tersebut sehingga produktivitasnya yaitu 37.500 bcm/minggu. Kemudian pengupasan *Overburden* tersebut dilakukan penjadwalan manual dengan menggunakan pivot table berdasarkan elevasi dan *strip blok* sesuai arah awal penambangan.

Pada bulan ke-3 terdapat 3 *blok* diantaranya *blok* K01, K02 dan K03. penjadwalan pada *blok* ini terbagi menjadi 2 minggu dimana pembagian tersebut berdasarkan jumlah cadangan pada masing-masing *blok* yang telah dibagi didalam pivot table dan ditunjukkan oleh waktu dengan warna pada pivot table tersebut.

Pivot Table Penjadwalan *Overburden* Bulan Ke-4

Penambangan pada pengupasan *Overburden* bulan ke-4 sesuai dengan target produksi perusahaan yaitu sebesar 75.000 bcm/bulan, tetapi bulan keempat merupakan akhir dari penambangan pengupasan *Overburden* dan total *Overburden* pada *blok* bulan keempat yaitu 32.289 bcm dan dilakukan penjadwalan perminggu pada *blok* tersebut sehingga produktivitasnya yaitu 18.750 bcm/minggu. Kemudian pengupasan *Overburden* tersebut dilakukan penjadwalan manual dengan menggunakan pivot table berdasarkan elevasi dan *strip blok* sesuai arah awal penambangan.

Pada bulan ke-4 terdapat 2 *blok* diantaranya *blok* M01 dan M02. penjadwalan pada *blok* ini dibagi menjadi 1 minggu selama 2 minggu dimana pembagian tersebut berdasarkan jumlah cadangan pada masing-masing *blok* yang telah dibagi didalam pivot table dan ditunjukkan oleh waktu dengan warna pada pivot table tersebut.

4.4 Rancangan *Design Pit* Limit Rekomendasi

Penentuan *pit limit* ini adalah rekomendasi dari penulis atas perubahan area penambangan pada rancangan ini terdapat perubahan yaitu geometri lereng, yang dimana perubahan tersebut akan mempengaruhi semua hasil pada rencana perusahaan mulai dari cadangan bahkan waktu yang akan dijadwalkan didalam penambangan. Untuk luas bukaan area *pit* penambangan atau *boundry* tetap sama pada luasan sebelumnya yaitu seluas 3,15 hektar dengan elevasi tertinggi 54,1 mdpl dan terendah 25,46 mdpl.

4.4.1 Geometri Lereng

Design geometri lereng akan mempengaruhi tingkat kestabilan lereng tambang. Pada penelitian ini *Design* lereng dibuat berdasarkan rekomendasi penulis. *Design* geometri lereng yang akan dibuat terdiri dari tinggi jenjang, lebar jenjang dan *single slope*. Berdasarkan rekomendasi penulis maka geometri lereng adalah sebagai berikut.

- Tinggi jenjang 10 meter
- Lebar jenjang 3 meter
- *Single slope* 80°
- *Overall slope* 60°

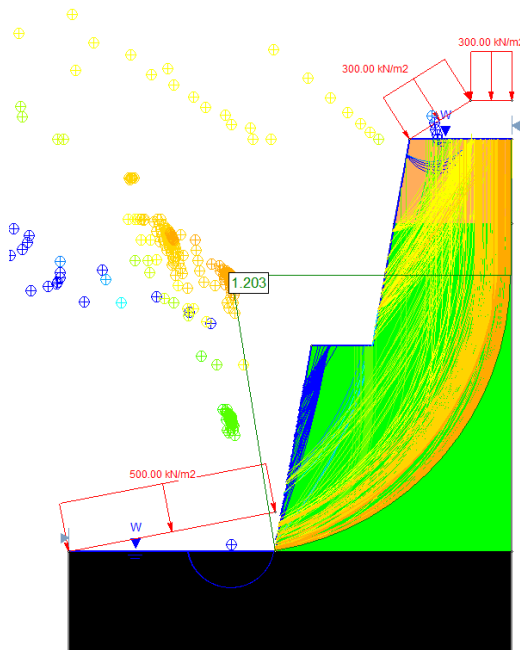
Selain geometri penulis juga memperoleh hasil uji laboratorium dari material yang terdapat pada lokasi area penambangan. Hasil uji laboratorium dapat dilihat pada tabel berikut dan terdapat juga pada **lampiran**.

Tabel 21. Hasil Uji laboratorium

No.	Material Name	Property	Distribution	Mean	Std. Dev.	Rel. Min	Rel. Max
1	Soil	Cohesion	Normal	246.5	14.3	234.3	266.6
2	Soil	Phi	Normal	10.98	5.33	5.413	18.182
3	Soil	Unit Weight	Normal	38.42	0.48	37.94	38.9
4	CLAY	Cohesion	Normal	267	26.86	242.1	307.3
5	CLAY	Phi	Normal	13.92	2.6	10.238	15.799
6	CLAY	Unit Weight	Normal	40.62	0.45	40.17	41.07
7	Coal	Cohesion	Normal	258	4.8	251.3	262
8	Coal	Phi	Normal	24	3.521	12.606	20.391
9	Coal	Unit Weight	Normal	15.4	0.45	13.87	14.76

(Sumber Laboratorium, 2011)

Dari geometri dan data laboratorium diatas penulis melakukan perhitungan faktor keamanan, perhitungan ini guna untuk memastikan nilai kestabilan lereng yang akan dirancang pada *pit* penambangan dengan menggunakan bantuan *software* tambang dan menggunakan dua metode yaitu bishop sehingga menghasilkan nilai faktor keamanan 1,203. Berdasarkan Kepmen ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018 nilai tersebut merupakan standar yaitu 1,2-1,5 dan ditambah lagi waktu penambangan hanya satu bulan perbloknya dan penulis juga mempertimbangkan jumlah lereng yang ada pada *pit* penambangan hanya terdapat satu *seam*. Perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut dan terdapat juga pada **Lampiran**.



Gambar 28. Perhitungan Faktor keamanan
(Sumber *Software* Tambang, 2023)

4.4.2 Rancangan Blok Pada Pit

Terdapat beberapa blok yang telah dibagi berdasarkan target produksi perbulannya yaitu 15.000 ton batubara dan 75.000 *Overburden*. Pada pembagian ini terdapat volume *Overburden*, luasan blok, *coal getting* dan *inventory* yang dimana rancangan *pit* ini terbagi menjadi 7 blok setiap bloknya akan dilakukan penambangan setiap bulannya. Untuk dapat mengetahui secara lengkap batubara pada setiap bulannya dapat dilihat pada tabel berikut ini dan terdapat juga pada **Lampiran**.

Tabel 22. Cadangan *Overburden* perbulan

CADANGAN OB PLAN REKOMENDASI				
CADANGAN	OB 1 (bcm)	OB 2 (bcm)	OB 3 (bcm)	OB 4 (bcm)
	843.49	3,000.04	5,413.04	5,778.17
	6,465.73	18,490.29	3,726.01	20,927.64
	3,655.33	21,994.96	23,891.05	13,663.87
	2,999.90	3,293.03	13,816.56	4,767.10
	14,926.69	15,655.07	18,427.95	21,365.71
	13,510.51	13,477.86	10,343.84	4,812.80
	5,701.00			
	16,874.33			
	10,863.19			
TOTAL	75840.17	75,911.25	75,618.45	71,315.29
TOTAL	298,685.16			

(Sumber Penulis, 2023)

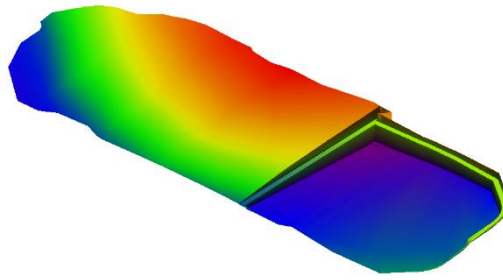
Tabel 23. Jumlah cadangan batubara

CADANGAN BB PLAN REKOMENDASI								
CADANGAN PERBLOK	BB 2	BB 3	BB 4	BB 5	BB 6	BB 7	BB 8	
	29.88	257.8	27.32	122.57	230.22	424.7		
	244.85	572.47	667.54	498.95	763.6	1,028.49		
	238.67	733.99	825.18	683.77	1,116.86	1,388.90		
	226.26	897.75	960.68	983.41	1,534.38	1,713.27		
	43.91	1,045.72	1,095.23	1,275.68	1,857.60	23.78		
	413.38	527.44	813.25	375.68	323.36	532.79		
	523.45	476.91	135.91	300.53	253.2	2,118.54		
	673.23	843.42	993.76	995.73	1,420.43	2,216.14		
	1,009.62	1,050.44	1,274.53	1,422.28	1,906.95	2,655.52		
	920.99	1,265.66	1,685.97	1,500.32	2,400.53	810.48		
	5.81	1,462.96	2,003.10	2,404.11	2,356.06	1,842.00		
	0.85	397.04	1,018.85	556.94	23.74	1,114.37		
	516.99	575.7	110.37	180.21	57.3			
	612.45	928.63	501.11	622.06	245.91			
	785.07	1,140.83	669.71	898.35	318.38			
	1,115.46	1,360.69	905.15	1,123.57	379.2			
	1,310.04	1,561.00	1,109.94	1,373.83	284.26			
	45.89	129.71	438.21	526.52				
	1.1	31.51						
	590	51.25						
	718.42	83.6						
	944.91	149.98						
	1,197.45	171.69						
1,393.63	24.43							
26.66								
254.03								
316.93								
427.96								
564.45								
643.15								
2.69								
EXPOSE/TOTAL (Ton)	15798.2	15740.6	15235.8	15844.5	15472.0	15869.0	3958.2	
COAL GETTING (Ton)	15000.0	15000.0	15000.0	15000.0	15000.0	15000.0	3958.2	
INVENTORY (Ton)	798.2	1538.2	1773.2	2617.2	3089.2	3958.2	-	
TOTAL (Ton)	93960.1							
VOLUME BLOK (M ³)	12152.4	12108.2	11719.9	12188.1	11901.5	12206.9	-	

(Sumber Penulis, 2023)

Rancangan Blok Bulan Ke-1

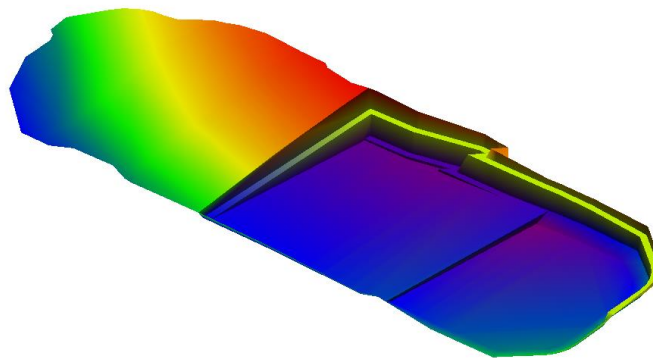
Pembuatan *Design* blok penambangan didasarkan pada beberapa pertimbangan. Diantaranya yaitu geoteknik yang direkomendasikan oleh penulis. Desain jenjang kerja yang diterapkan mengikuti rekomendasi penulis dengan geoteknik yaitu tinggi *bench* 10 meter dengan lebar jenjang 3 meter, *single slope* 80° dan *overall slope* 60°. Penambangan pada blok pertama pengupasan *Overburden* dengan target produksi yaitu 75.000 bcm/bulan dengan total volume *Overburden* 75.840 bcm yang dimana dilakukan mulai dari area *low wall* menuju *highwall*. Pada blok pertama ini merupakan awal penambangan hingga mencapai elevasi terendah RL 36 atau *roof* dari batubara. Pada gambar dibawah ini merupakan rancangan blok pada bulan ke-1 dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 24** dan **50**.



Gambar 29. *Design blok bulan ke-1 rekomendasi*
(Sumber *Software Tambang*, 2023)

Rancangan Blok Bulan Ke-2

Pembuatan *Design* blok penambangan bulan ke-2 juga sama pada rekomendasi blok bulan pertama yaitu *Design* jenjang kerja yang diterapkan mengikuti rekomendasi penulis yaitu tinggi *bench* 10 meter dengan lebar jenjang 3 meter, *single slope* 80° dan *overall slope* 60°. Penambangan pada blok bulan ke-2 yaitu pengupasan *Overburden* dengan target produksi yaitu 75.000 bcm/bulan dengan total volume *Overburden* 75.911 bcm yang dimana dilakukan mulai dari area *low wall* menuju *highwall*. Pada blok bulan ke-2 ini dilakukan penambangan *Overburden* hingga mencapai elevasi terendah RL 36 atau *roof* dari batubara. Pada bulan ke-2 juga dilakukan penambangan pada blok pertama yaitu proses *coal getting* dengan elevasi terendah RL 34 atau *floor* dari batubara dengan target produksi 15.000 ton/bulan dengan total *coal expose* 15.798 ton, *inventory* 798 ton dan luasan blok 12.152 m³. Pada gambar dibawah ini merupakan rancangan blok pada bulan ke-2 dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 26** dan **51**.

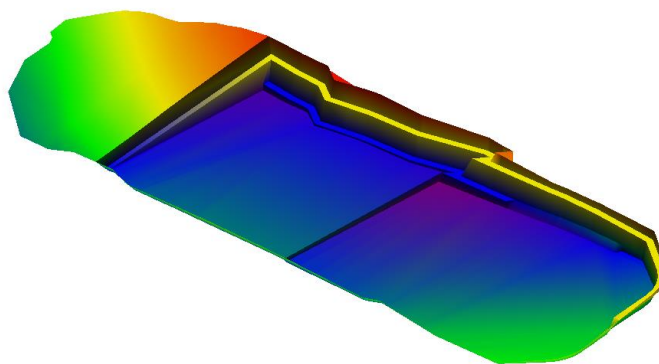


Gambar 30. *Design blok bulan ke-2*
(Sumber *Software Tambang*, 2023)

Rancangan Blok Bulan Ke-3

Pembuatan *Design* blok penambangan bulan ke-3 juga sama pada rekomendasi blok bulan ke-2 yaitu *Design* jenjang kerja yang diterapkan mengikuti rekomendasi penulis yaitu tinggi *bench* 10 meter dengan lebar

jenjang 3 meter, *single slope* 80° dan *overall slope* 60°. Penambangan pada blok bulan ke-3 yaitu pengupasan *Overburden* dengan target produksi yaitu 75.000 bcm/bulan dengan total volume *Overburden* 75.618 bcm yang dimana dilakukan mulai dari area *low wall* menuju *highwall*. Pada blok bulan ke-3 ini dilakukan penambangan *Overburden* hingga mencapai elevasi terendah RL 33 atau *roof* dari batubara. Pada bulan ke-3 juga dilakukan penambangan pada blok kedua yaitu proses *coal getting* dengan elevasi terendah RL 31 atau *floor* dari batubara dengan target produksi 15.000 ton/bulan dengan total *coal expose* 15.740 ton, *inventory* 740 ton dan luasan blok 12.108 m³. Selain itu juga terdapat *inventory* pada bulan kedua yang harus ditambang pada bulan ketiga sebanyak 798 ton sehingga *coal getiing* pada bulan ketiga dikurangi dengan jumlah *inventory* bulan sebelumnya agar dapat dilakukan penambangan sesuai dengan target 15.000 ton, sisa pengurangan *coal getting* tersebut menjadi *inventory* bulan ketiga yaitu 798 ton dan ditambah *inventory* sebenarnya pada bulan ketiga yaitu 740 ton sehingga jumlah *inventorynya* keseluruhan pada bulan ini yaitu 1.538 ton. Pada gambar dibawah ini merupakan rancangan blok pada bulan ke-3 dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 28** dan **52**.

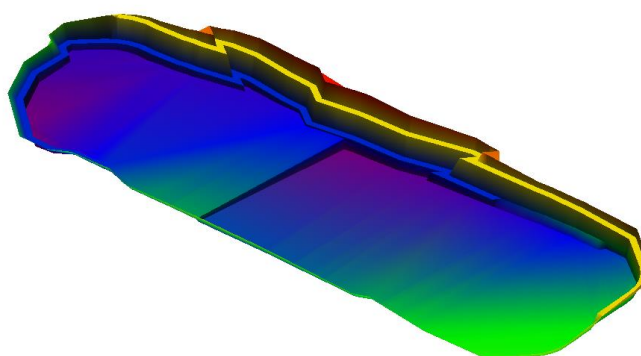


Gambar 31. *Design blok bulan ke-3*
(Sumber *Software Tambang*, 2023)

Rancangan Blok Bulan Ke-4

Pembuatan *Design* blok penambangan bulan ke-4 juga sama pada rekomendasi blok bulan ke-3 yaitu *Design* jenjang kerja yang diterapkan mengikuti rekomendasi penulis yaitu tinggi *bench* 10 meter dengan lebar jenjang 3 meter, *single slope* 80° dan *overall slope* 60°. Penambangan pada blok bulan ke-4 yaitu pengupasan *Overburden* dengan target produksi yaitu 75.000 bcm/bulan dengan total volume *Overburden* 71.315 bcm yang dimana dilakukan mulai dari area *low wall* menuju *highwall*. Bulan

keempat merupakan proses pengupasan *Overburden* terakhir didalam *pit* dengan luasan *boundry* 3 hektar. Pada blok bulan ke-4 ini dilakukan penambangan *Overburden* hingga mencapai elevasi terendah RL 30 atau *roof* dari batubara. Pada bulan ke-4 juga dilakukan penambangan pada blok ketiga yaitu proses *coal getting* dengan elevasi terendah RL 30 atau *floor* dari batubara dengan target produksi 15.000 ton/bulan dengan total *coal expose* 15.235 ton dan luasan blok 11.719 m³. Selain itu juga terdapat *inventory* pada bulan ketiga yang harus ditambang pada bulan keempat sebanyak 1.538 ton sehingga *coal getting* pada bulan keempat dikurangi dengan jumlah *inventory* bulan sebelumnya agar dapat dilakukan penambangan sesuai dengan target 15.000 ton, sisa pengurangan *coal getting* tersebut menjadi *inventory* bulan keempat yaitu 1.538 ton dan ditambah *inventory* sebenarnya pada bulan empat yaitu 235 ton sehingga jumlah *inventorynya* keseluruhan pada bulan ini yaitu 1.773 ton. Pada gambar dibawah ini merupakan rancangan blok pada bulan ke-4 dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 30 dan 53**.

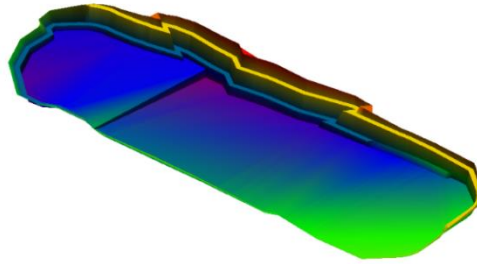


Gambar 32. *Design blok bulan ke-4*
(Sumber *Software Tambang*, 2023)

Rancangan blok bulan ke-5

Pembuatan *Design* blok penambangan bulan ke-5 juga sama pada rekomendasi blok bulan ke-4 yaitu *Design* jenjang kerja yang diterapkan mengikuti rekomendasi penulis yaitu tinggi *bench* 10 meter dengan lebar jenjang 3 meter, *single slope* 80° dan *overall slope* 60°. Pada blok bulan ke-5 hanya dilakukan *coal getting* dengan target produksi yaitu 15.000 ton/bulan dengan *coal expose* 15.844 ton dan luasan blok 12.188 m³ sehingga adanya penurunan elevasi yaitu elevasi terendah RL 29 atau *floor* dari batubara. Selain itu juga terdapat *inventory* pada bulan keempat yang harus ditambang pada bulan kelima sebanyak 2.617 ton sehingga *coal getting* pada bulan keempat dikurangi dengan jumlah *inventory* bulan sebelumnya agar dapat dilakukan penambangan sesuai dengan target

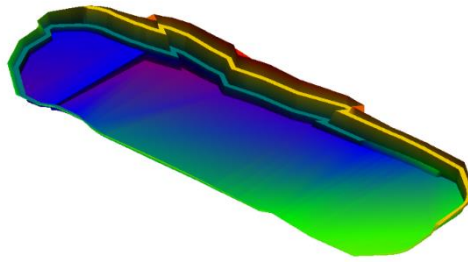
15.000 ton, sisa pengurangan *coal getting* tersebut menjadi *inventory* bulan kelima yaitu 1.773 ton dan ditambah *inventory* sebenarnya pada bulan kelima yaitu 844 ton sehingga jumlah *inventorynya* keseluruhan pada bulan ini yaitu 2.617 ton. Pada gambar dibawah ini merupakan rancangan blok pada bulan ke-5 dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 32** dan **54**.



Gambar 33. *Design blok bulan ke-5*
(Sumber *Software Tambang*, 2023)

Rancangan Blok Bulan Ke-6

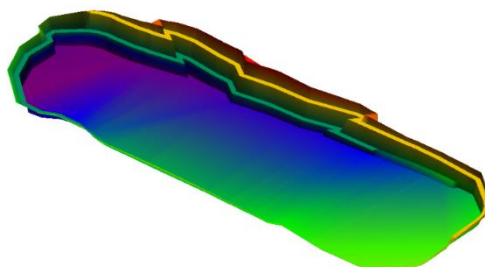
Pembuatan *Design* blok penambangan bulan ke-6 juga sama pada rekomendasi blok bulan ke-5 yaitu *Design* jenjang kerja yang diterapkan mengikuti rekomendasi penulis yaitu tinggi *bench* 10 meter dengan lebar jenjang 3 meter dan *single slope* 45°. Pada blok bulan ke-6 hanya dilakukan *coal getting* dengan target produksi yaitu 15.000 ton/bulan dengan *coal expose* 15.472 ton dan luasan blok 11.901 m³ sehingga adanya penurunan elevasi yaitu elevasi terendah RL 28 atau *floor* dari batubara. Selain itu juga terdapat *inventory* pada bulan kelima yang harus ditambang pada bulan keenam sebanyak 2.617 ton sehingga *coal getting* pada bulan kelima dikurangi dengan jumlah *inventory* bulan sebelumnya agar dapat dilakukan penambangan sesuai dengan target 15.000 ton, sisa pengurangan *coal getting* tersebut menjadi *inventory* bulan keenam yaitu 2.617 ton dan ditambah *inventory* sebenarnya pada bulan keenam yaitu 472 ton sehingga jumlah *inventorynya* keseluruhan pada bulan ini yaitu 3089 ton. Pada gambar dibawah ini merupakan rancangan blok pada bulan ke-6 dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 34** dan **55**.



Gambar 34. *Design blok bulan ke-6*
(Sumber *Software Tambang*, 2023)

Rancangan Blok Bulan Ke-7

Pembuatan *Design* blok penambangan bulan ke-7 juga sama pada rekomendasi blok bulan ke-5 yaitu *Design* jenjang kerja yang diterapkan mengikuti rekomendasi penulis yaitu tinggi *bench* 10 meter dengan lebar jenjang 3 meter dan *single slope* 45°. Pada blok bulan ke-7 hanya dilakukan *coal getting* dengan target produksi yaitu 15.000 ton/bulan dengan *coal expose* 15.869 ton dan luasan blok 1.206 m³ sehingga adanya penurunan elevasi yaitu elevasi terendah RL 25 atau *floor* dari batubara. Selain itu juga terdapat *inventory* pada bulan keenam yang harus ditambang pada bulan ketujuh sebanyak 3.089 ton sehingga *coal getting* pada bulan ketujuh dikurangi dengan jumlah *inventory* bulan sebelumnya agar dapat dilakukan penambangan sesuai dengan target 15.000 ton, sisa pengurangan *coal getting* tersebut menjadi *inventory* bulan ketujuh yaitu 3.089 ton dan ditambah *inventory* sebenarnya pada bulan ketujuh yaitu 869 ton sehingga jumlah *inventorynya* keseluruhan pada bulan ini yaitu 3.958 ton sehingga *inventory* tersebut dilakukan penambangan pada bulan kedelapan. Pada gambar dibawah ini merupakan rancangan blok pada bulan ke-6 dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran.



Gambar 35. *Design blok bulan ke-7*
(Sumber *Software Tambang*, 2023)

4.4.3 Perhitungan Cadangan

Pada penelitian ini cadangan yang dihitung adalah cadangan didalam *pit* yang akan dirancang. Perhitungan dilakukan dengan bantuan *software* tambang. Data-data yang diperoleh dari perusahaan berupa data

logbor, *survei* dan *topografi*. Didalam perhitungan ini menggunakan metode blok yang dimana setiap blok dibagi dengan ukuran 50x50 meter untuk blok pada perhitungan cadangan *Overburden* dan 20x20 meter untuk blok pada perhitungan batubara, kemudian dilakukan perhitungan *reserves* dan perhitungan tersebut mendapatkan total *Overburden* dan batubara dalam bentuk data *report* sehingga pengolahan data untuk mendapatkan nilai *Striping rasio* (SR) bisa dilakukan dengan membagi total *Overburden* dan total batubara. Pada perhitungan cadangan didalam *pit* didapatkan 294.568 bcm dan 88.248 ton batubara dan rata-rata SR dengan nilai 3,3. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini dan pada **Lampiran.**

1
62821
Date: 01-Jul-23

Laporan cadangan LoM BMS
Herik Dirga

Page: 1
TABULATE Version 5.700

SUBNAME_1	TOPELEVATION METRES	BOTELEVATION METRES	TOTALRRMASS TONNES	TOTBURDVOLUME CU. METRES
1 FFE01F02.L1	41.722	39.535	433.92	392.08
2 FFE01F03.L1	44.446	38.394	2150.48	5589.39
3 FFE01F04.L1	47.366	37.189	1311.75	4698.27
4 FFE02F02.L1	41.335	38.383	1579.46	1846.02
5 FFE02F03.L1	44.254	37.341	4362.90	13326.93
6 FFE02F04.L1	47.165	35.298	5513.22	16655.59
7 FFE03F02.L1	42.103	36.655	1964.21	5121.53
8 FFE03F03.L1	45.742	35.280	3079.75	21966.01
9 FFE03F04.L1	48.070	32.812	3990.11	18293.45
10 FFE04F02.L1	43.628	35.774	2336.17	9566.20
11 FFE04F03.L1	48.676	33.055	6934.01	31786.41
12 FFE04F04.L1	51.598	30.629	3695.39	20359.76
13 FFE05F02.L1	43.333	33.461	4275.67	11327.42
14 FFE05F03.L1	49.093	30.946	12174.91	34623.79
15 FFE05F04.L1	52.613	28.450	3238.18	17262.24
16 FFE06F02.L1	40.987	30.264	5169.66	13170.32
17 FFE06F03.L1	46.478	28.512	14881.08	32824.59
18 FFE06F04.L1	50.702	27.085	1322.21	11190.33
19 FFE07F02.L1	39.122	26.309	2156.36	5842.32
20 FFE07F03.L1	42.986	26.223	7719.38	18576.01
21 FFE07F04.L1	47.012	45.002	0.00	149.23
TOTAL	958.432	706.588	88248.02	294567.88

Gambar 36. Laporan cadangan
(Sumber Software Tambang, 2023)

4.4.4 Rancangan Waste dump

Rancangan *Disposal* merupakan rancangan yang harus disesuaikan pada jumlah pengupasan *Overburden* didalam *pit* atau blok. Pada rancangan *Design Disposal* ini terdapat 4 bulan rancangan dikarenakan pengupasan *Overburden* hanya dilakukan selama 4 bulan. Untuk ketentuan geometri, luasan dan daya tampung akan dijelaskan dibawah ini sesuai rancangan setiap bulannya.

Tabel 24. Volume waste dump rekomendasi

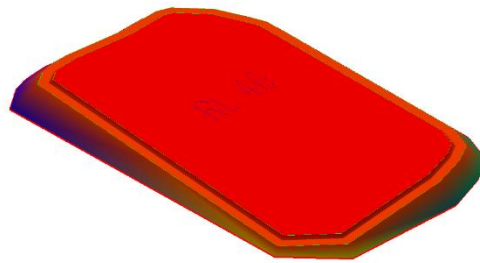
VOLUME WASTE DUMP PLAN REKOMENDASI				
Bulan	BULAN ke-1 (ccm)	BULAN ke-2 (ccm)	BULAN ke-3 (ccm)	BULAN ke-4 (ccm)
Overburden (ccm)	72806.5632	72,874.80	72593.712	68462.6784
Kapasitas disposal	74,059.95	74,244.00	75,681.00	72,624.00

(Sumber Penulis, 2023)

Rancangan *Disposal* Bulan Ke-1

Pembuatan *Design Disposal* juga perlu memperhatikan rekomendasi geoteknik yang ditetapkan oleh BMS. *Design* geoteknik untuk pembuatan *Disposal* memiliki lebar jenjang 5 meter dengan tinggi jenjang 10 meter

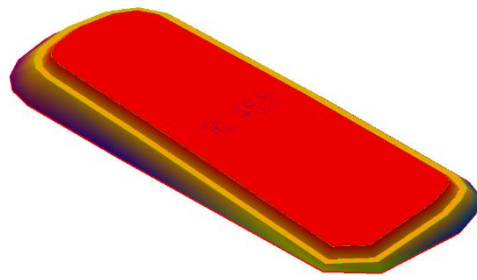
dan *single slope* 45° atau mengikuti jumlah *Overburden* yang tertimbun sesuai dengan pengupasan *Overburden* pada setiap bloknya yaitu 75.840 bcm. Hasil dari pengupasan *Overburden* yang akan ditimbun di *Disposal* merupakan material *compact* karena terdapat pemadatan menggunakan *compactor* di *Disposal* sehingga bcm menjadi lcm dengan cara mengalikan dengan 1,2 dan kemudian dikalikan dengan 0,80 untuk menjadikannya ccm. Penimbunan ini dilakukan dari bawah yang didasari oleh topografi sampai elevasi RL 46. Luasan pada *boundry Disposal* yaitu 1,09 hektar dan bulan pertama menampung *Overburden* 72.806 ccm dengan kapasitas *Disposal* 74.059 m³. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini dan terdapat juga pada **Lampiran** .



Gambar 37. Rancangan rekomendasi *Disposal* bulan ke-1
(Sumber *Software Tambang*, 2023)

Rancangan *Disposal* Bulan Ke-2

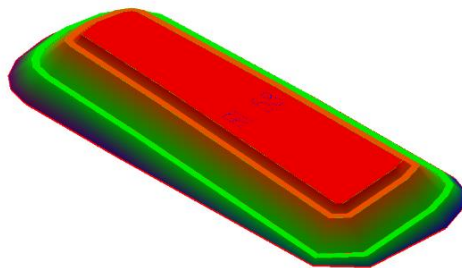
Pembuatan *Design Disposal* juga perlu memperhatikan rekomendasi geoteknik yang ditetapkan oleh BMS. *Design* geoteknik untuk pembuatan *Disposal* memiliki lebar jenjang 5 meter dengan tinggi jenjang 10 meter dan *single slope* 45° atau mengikuti jumlah *Overburden* yang tertimbun sesuai dengan pengupasan *Overburden* pada setiap bloknya yaitu 75.911 bcm. Hasil dari pengupasan *Overburden* yang akan ditimbun di *Disposal* merupakan material *compact* karena terdapat pemadatan menggunakan *compactor* di *Disposal* sehingga bcm menjadi lcm dengan cara mengalikan dengan 1,2 dan kemudian dikalikan dengan 0,80 untuk menjadikannya ccm. Penimbunan ini dilakukan dari bawah yang didasari oleh topografi sampai elevasi RL 48,5. Luasan pada *boundry Disposal* yaitu 1,66 hektar dan bulan kedua menampung *Overburden* 72.874 ccm dengan kapasitas *Disposal* 74.244 m³. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini dan terdapat juga pada **Lampiran**.



Gambar 38. Rancangan Rekomendasi Disposasi bulan ke-2
(Sumber Software Tambang 2023)

Rancangan Disposasi Bulan Ke-3

Pembuatan *Design Disposasi* juga perlu memperhatikan rekomendasi geoteknik yang ditetapkan oleh BMS. *Design* geoteknik untuk pembuatan *Disposasi* memiliki lebar jenjang 5 meter dengan tinggi jenjang 10 meter dan *single slope* 45° atau mengikuti jumlah *Overburden* yang tertimbun sesuai dengan pengupasan *Overburden* pada setiap bloknya yaitu 75.618 bcm. Hasil dari pengupasan *Overburden* yang akan ditimbun di *Disposasi* merupakan material *compact* karena terdapat pemadatan menggunakan *compactor* di *Disposasi* sehingga bcm menjadi lcm dengan cara mengalikan dengan 1,2 dan kemudian dikalikan dengan 0,80 untuk menjadikannya ccm. Penimbunan ini dilakukan dari bawah yang didasari oleh topografi sampai elevasi RL 58. Luasan pada *boundry Disposasi* yaitu 1,66 hektar dan bulan ketiga menampung *Overburden* 72.593 ccm dengan kapasitas *Disposasi* 75.681 m³. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini dan terdapat juga pada **Lampiran**.

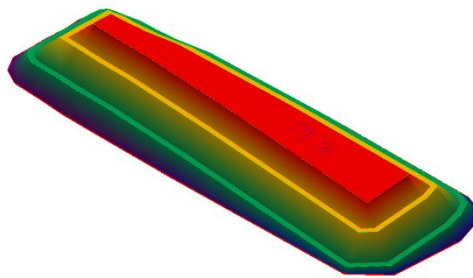


Gambar 39. Rancangan Rekomendasi Disposasi bulan ke-3
(Sumber Software Tambang, 2023)

Rancangan Disposasi Bulan Ke-4

Pembuatan *Design Disposasi* juga perlu memperhatikan rekomendasi geoteknik yang ditetapkan oleh BMS. *Design* geoteknik untuk pembuatan *Disposasi* memiliki lebar jenjang 5 meter dengan tinggi jenjang 10 meter dan *single slope* 45° atau mengikuti jumlah *Overburden* yang tertimbun sesuai dengan pengupasan *Overburden* pada setiap bloknya yaitu 71.315

bcm. Hasil dari pengupasan *Overburden* yang akan ditimbun di *Disposal* merupakan material *compact* karena terdapat pemadatan menggunakan *compactor* di *Disposal* sehingga bcm menjadi lcm dengan cara mengalikan dengan 1,2 dan kemudian dikalikan dengan 0,80 untuk menjadikannya ccm. Penimbunan ini dilakukan dari bawah yang didasari oleh topografi sampai elevasi RL 63. Luasan pada *boundry Disposal* yaitu 1,97 hektar dan bulan keempat menampung *Overburden* 68.462 ccm dengan kapasitas *Disposal* 72.624 m³. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini dan terdapat juga pada **Lampiran**.



Gambar 40. Rancangan Rekomendasi Disposal bulan ke-4
(Sumber *Software Tambang*, 2023)

4.4.5 Penjadwalan Produksi dan Pivot table

Pada penjadwalan produksi *plan* rekomendasi tetap menggunakan cara yang sama pada penjadwalan *plan* sebelumnya yaitu *plan* perusahaan hanya terdapat perbedaan jumlah cadangan sehingga penjadwalannya menjadi berubah. Pada penjadwalan ini masih menggunakan pivot table atau menggunakan Microsoft excel yang disusun berdasarkan elevasi ketinggian, nama blok dan strip pada blok. Pivot table dibuat setelah melakukan perhitungan cadangan pada *pit* dengan menggunakan metode blok yang dimana blok tersebut berukuran 50x50 meter untuk *Overburden* dan 20x20 meter untuk batubara.

Pivot Table Penjadwalan Batubara Bulan Ke-2

Penambangan pada bulan ke-2 sesuai rekomendasi perusahaan dengan target produksi batubara sebesar 15.000 ton/bulan dengan total cadangan batubara *expose* 15.798 ton dan dilakukan penjadwalan perminggu pada *blok* tersebut sehingga produktivitas perminggunya yaitu 3.750 ton/minggu. Kemudian cadangan tersebut dilakukan penjadwalan manual dengan menggunakan pivot table berdasarkan elevasi dan *strip blok* sesuai arah awal penambangan. Terdapat inventory pada blok kedua yang akan ditambang pada bulan ke tiga sebanyak 798 ton. Dikarenakan penjadwalan pada bulan kedua telah mencapai target yaitu 15.000 ton/bulan.

Pada bulan ke-2 terdapat lima *blok* diantaranya *blok* A01, A02, A03, A04 dan A05. penjadwalan pada *blok* ini terbagi menjadi 4 minggu dimana pembagian tersebut berdasarkan jumlah cadangan pada masing-masing *blok* yang telah dibagi didalam pivot table dan ditunjukkan oleh waktu dengan warna pada pivot table tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran**.

Pivot Table Penjadwalan Batubara Bulan Ke-3

Penambangan pada bulan ke-3 sesuai rekomendasi perusahaan dengan target produksi batubara sebesar 15.000 ton/bulan dengan total cadangan batubara *expose* 15.740 ton dan dilakukan penjadwalan perminggu pada *blok* tersebut sehingga produktivitas perminggunya yaitu 3.750 ton/minggu. Kemudian cadangan tersebut dilakukan penjadwalan manual dengan menggunakan pivot table berdasarkan elevasi dan *strip blok* sesuai arah awal penambangan. *Inventory* bulan kedua sebanyak 798 ton yang akan ditambang pada bulan ketiga, tetapi pada bulan ketiga juga telah memiliki *inventory* dan target 15.000 ton, untuk dapat menambang *inventory* bulan sebelumnya maka target bulan ini dikurangi *inventory* bulan sebelumnya dan hasil dari pengurangan tersebut menjadi *inventory* bulan ketiga dan ditambah dengan *inventory* sebenarnya pada bulan ketiga yaitu 740 ton maka total *inventory* keseluruhan adalah 1.538 ton.

Pada bulan ke-3 terdapat empat blok diantaranya blok C01, C02, C03 dan C04. penjadwalan pada blok ini terbagi menjadi 4 minggu dimana pembagian tersebut berdasarkan jumlah cadangan pada masing-masing blok yang telah dibagi didalam pivot table dan ditunjukkan oleh waktu dengan warna pada pivot table tersebut.

Pivot Table Penjadwalan Batubara Bulan Ke-4

Penambangan pada bulan ke-4 sesuai rekomendasi perusahaan dengan target produksi batubara sebesar 15.000 ton/bulan dengan total cadangan batubara *expose* 15.235 ton dan dilakukan penjadwalan perminggu pada *blok* tersebut sehingga produktivitas perminggunya yaitu 3.750 ton/minggu. Kemudian cadangan tersebut dilakukan penjadwalan manual dengan menggunakan pivot table berdasarkan elevasi dan *strip blok* sesuai arah awal penambangan. *Inventory* bulan ketiga sebanyak 1.538 ton yang akan ditambang pada bulan keempat, tetapi pada bulan keempat juga telah memiliki *inventory* dan target 15.000 ton, untuk dapat menambang *inventory* bulan sebelumnya maka target bulan ini dikurangi *inventory* bulan sebelumnya dan hasil dari pengurangan tersebut menjadi

inventory bulan keempat dan ditambah dengan *inventory* sebenarnya pada bulan keempat yaitu 235 ton maka total *inventory* keseluruhan adalah 1.773 ton.

Pada bulan ke-4 terdapat tiga blok diantaranya blok E01, E02 Dan E03. penjadwalan pada blok ini terbagi menjadi 4 minggu dimana pembagian tersebut berdasarkan jumlah cadangan pada masing-masing blok yang telah dibagi didalam pivot table dan ditunjukkan oleh waktu dengan warna pada pivot table tersebut.

Pivot Table Penjadwalan Batubara Bulan Ke-5

Penambangan pada bulan ke-5 sesuai rekomendasi perusahaan dengan target produksi batubara sebesar 15.000 ton/bulan dengan total cadangan batubara *expose* 15.844 ton dan dilakukan penjadwalan perminggu pada *blok* tersebut sehingga produktivitas perminggunya yaitu 3.750 ton/minggu. Kemudian cadangan tersebut dilakukan penjadwalan manual dengan menggunakan pivot table berdasarkan elevasi dan *strip blok* sesuai arah awal penambangan. *Inventory* bulan keempat sebanyak 1.773 ton yang akan ditambah pada bulan kelima, tetapi pada bulan kelima juga telah memiliki *inventory* dan target 15.000 ton, untuk dapat menambang *inventory* bulan sebelumnya maka target bulan ini dikurangi *inventory* bulan sebelumnya dan hasil dari pengurangan tersebut menjadi *inventory* bulan kelima dan ditambah dengan *inventory* sebenarnya pada bulan kelima yaitu 844 ton maka total *inventory* keseluruhan adalah 2.617 ton.

Pada bulan ke-5 terdapat tiga blok diantaranya blok I01, I02 dan I03. penjadwalan pada blok ini terbagi menjadi 4 minggu dimana pembagian tersebut berdasarkan jumlah cadangan pada masing-masing blok yang telah dibagi didalam pivot table dan ditunjukkan oleh waktu dengan warna pada pivot table tersebut.

Pivot Table Penjadwalan Batubara Bulan Ke-6

Penambangan pada bulan ke-6 sesuai rekomendasi perusahaan dengan target produksi batubara sebesar 15.000 ton/bulan dengan total cadangan batubara *expose* 15.472 ton dan dilakukan penjadwalan perminggu pada *blok* tersebut sehingga produktivitas perminggunya yaitu 3.750 ton/minggu. Kemudian cadangan tersebut dilakukan penjadwalan manual dengan menggunakan pivot table berdasarkan elevasi dan *strip blok* sesuai arah awal penambangan. *Inventory* bulan kelima sebanyak 2.617 ton yang akan ditambah pada bulan keenam, tetapi pada bulan keenam juga telah memiliki *inventory* dan target 15.000 ton, untuk dapat

menambang *inventory* bulan sebelumnya maka target bulan ini dikurangi *inventory* bulan sebelumnya dan hasil dari pengurangan tersebut menjadi *inventory* bulan keenam dan ditambah dengan *inventory* sebenarnya pada bulan keenam yaitu 472 ton maka total *inventory* keseluruhan adalah 3.089 ton.

Pada bulan ke-6 terdapat 3 blok diantaranya blok K01, K02 dan K03. penjadwalan pada blok ini terbagi menjadi 4 minggu dimana pembagian tersebut berdasarkan jumlah cadangan pada masing-masing blok yang telah dibagi didalam pivot table dan ditunjukkan oleh waktu dengan warna pada pivot table tersebut.

Pivot Table Penjadwalan Batubara Bulan Ke-7

Penambangan pada bulan ke-7 sesuai rekomendasi perusahaan dengan target produksi batubara sebesar 15.000 ton/bulan dengan total cadangan batubara expose 15.869 ton dan dilakukan penjadwalan perminggu pada *blok* tersebut sehingga produktivitas perminggunya yaitu 3.750 ton/minggu. Kemudian cadangan tersebut dilakukan penjadwalan manual dengan menggunakan pivot table berdasarkan elevasi dan *strip blok* sesuai arah awal penambangan. *Inventory* bulan keenam sebanyak 3.089 ton yang akan ditambah pada bulan ketujuh, tetapi pada bulan ketujuh juga telah memiliki *inventory* dan target 15.000 ton, untuk dapat menambang *inventory* bulan sebelumnya maka target bulan ini dikurangi *inventory* bulan sebelumnya dan hasil dari pengurangan tersebut menjadi *inventory* bulan ketujuh dan ditambah dengan *inventory* sebenarnya pada bulan ketujuh yaitu 869 ton maka total *inventory* keseluruhan adalah 3.958 ton.

Pada bulan ke-7 terdapat 3 blok diantaranya blok M01, M02 dan M03. penjadwalan pada blok ini terbagi menjadi 4 minggu dimana pembagian tersebut berdasarkan jumlah cadangan pada masing-masing blok yang telah dibagi didalam pivot table dan ditunjukkan oleh waktu dengan warna pada pivot table tersebut.

Pivot Table Penjadwalan Batubara Bulan Ke-8

Penambangan pada bulan ke-8 Merupakan penambangan terakhir atau telah mencapai *mine out* pada *pit plan* rekomendasi dan penjadwalan pada bulan kedelapan adalah penjadwalan untuk menghabiskan sisa *inventory* sebanyak 3.958 ton. Pada produktivitas perminggunya yaitu 3.750 ton/minggu sehingga *inventory* bulan sebelumnya dapat dilakukan selama 1 minggu.

Pada bulan ke-8 tidak terdapat pivot table seperti bulan

sebelumnya, penjadwalan bulan kedelapan ini bertujuan untuk menambang dan mengambil *inventory* bulan sebelumnya.

Pivot Table Penjadwalan Overburden Bulan Ke-1

Penambangan pada pengupasan *Overburden* bulan ke-1 sesuai dengan target produksi perusahaan yaitu sebesar 75.000 bcm/bulan dengan total *Overburden* pada *blok* bulan ke-1 mencapai 75.840 bcm dan dilakukan penjadwalan per 2 minggu pada *blok* tersebut sehingga produktivitasnya yaitu 37.500 bcm/minggu. Kemudian pengupasan *Overburden* tersebut dilakukan penjadwalan manual dengan menggunakan pivot table berdasarkan elevasi dan *strip blok* sesuai arah awal penambangan.

Pada bulan ke-1 terdapat 3 *blok* diantaranya *blok* O01, O02 dan O03. penjadwalan pada *blok* ini terbagi menjadi 2 minggu dimana pembagian tersebut berdasarkan jumlah cadangan pada masing-masing *blok* yang telah dibagi didalam pivot table dan ditunjukkan oleh waktu dengan warna pada pivot table tersebut.

Pivot Table Penjadwalan Overburden Bulan Ke-2

Penambangan pada pengupasan *Overburden* bulan ke-2 sesuai dengan target produksi perusahaan yaitu sebesar 75.000 bcm/bulan dengan total *Overburden* pada *blok* bulan ke-2 mencapai 75.911 bcm dan dilakukan penjadwalan per 2 minggu pada *blok* tersebut sehingga produktivitasnya yaitu 37.500 bcm/minggu. Kemudian pengupasan *Overburden* tersebut dilakukan penjadwalan manual dengan menggunakan pivot table berdasarkan elevasi dan *strip blok* sesuai arah awal penambangan.

Pada bulan ke-2 terdapat 2 *blok* diantaranya *blok* Q01 dan Q02. penjadwalan pada *blok* ini terbagi menjadi 2 minggu dimana pembagian tersebut berdasarkan jumlah cadangan pada masing-masing *blok* yang telah dibagi didalam pivot table dan ditunjukkan oleh waktu dengan warna pada pivot table tersebut.

Pivot Table Penjadwalan Overburden Bulan Ke-3

Penambangan pada pengupasan *Overburden* bulan ke-3 sesuai dengan target produksi perusahaan yaitu sebesar 75.000 bcm/bulan dengan total *Overburden* pada *blok* bulan ke-3 mencapai 75.618 bcm dan dilakukan penjadwalan per 2 minggu pada *blok* tersebut sehingga produktivitasnya yaitu 37.500 bcm/minggu. Kemudian pengupasan *Overburden* tersebut dilakukan penjadwalan manual dengan menggunakan pivot table berdasarkan elevasi dan *strip blok* sesuai arah awal

penambangan.

Pada bulan ke-3 terdapat 3 *blok* diantaranya *blok* S01, S02 dan S03. penjadwalan pada *blok* ini terbagi menjadi 2 minggu dimana pembagian tersebut berdasarkan jumlah cadangan pada masing-masing *blok* yang telah dibagi didalam pivot table dan ditunjukkan oleh waktu dengan warna pada pivot table tersebut.

Pivot Table Penjadwalan Overburden Bulan Ke-4

Penambangan pada pengupasan *Overburden* bulan ke-4 sesuai dengan target produksi perusahaan yaitu sebesar 75.000 bcm/bulan, tetapi bulan keempat merupakan akhir dari penambangan pengupasan *Overburden* dan total *Overburden* pada blok bulan keempat yaitu 71.315 bcm dan dilakukan penjadwalan per 2 minggu pada *blok* tersebut sehingga produktivitasnya yaitu 37.500 bcm/minggu. Kemudian pengupasan *Overburden* tersebut dilakukan penjadwalan manual dengan menggunakan pivot table berdasarkan elevasi dan *strip blok* sesuai arah awal penambangan.

Pada bulan ke-4 terdapat 2 blok diantaranya blok U01 dan U02. penjadwalan pada blok ini dibagi menjadi 2 minggu dimana pembagian tersebut berdasarkan jumlah cadangan pada masing-masing blok yang telah dibagi didalam pivot table dan ditunjukkan oleh waktu dengan warna pada pivot table tersebut.

4.4.6 Rekomendasi Rancangan Penyaliran

Perhitungan Debit Air Limpasan

Catchment Area (A)

Untuk menentukan luas daerah tangkapan hujan (*catchment area*) pada *Pit* barat peneliti dibantu dengan bantuan software Tambang Daerah tangkapan hujan di bentuk dengan cara menghitung luasan area *Boundry* atau garis mengelilingi *pit* dan di tentukan berdasarkan tinggi dan rendah dari bentuk kontur tersebut. Air dari *catchment area* akan mengalir ke *sump* tambang dan *catchment area* dibagi setiap bulannya dikarenakan setiap blok akan terjadi perubahan setiap bulan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 25. Luasan Cathment Area

Cathment Area				
Satuan	Bulan 1	Bulan 2	Bulan 3	Bulan 4
Hektar	1,24	1,87	2,50	3,15
Km ^o	0,0121	0,0187	0,025	0,0315

(Sumber Penulis, 2023)

Koefisien Limpasan (C)

Nilai koefisien limpasan ditentukan berdasarkan kondisi lapangan, dari hasil pengamatan peneliti di lapangan diketahui bahwa kondisi di utara tumbuhan yang jarang dan daerah tambang. Sehingga berdasarkan pada tabel 2 diperoleh nilai koefisien limpasan 0,9.

Tabel 26. Koefisien Limpasan

Kemiringan	Jenis lahan	Koefisien Limpasan (C)
>3% (datar)	Sawah, rawa	0,2
	Hutan, perkebunan	0,3
	perumahan	0,4
3%-15% (Sedang)	Hutan, perkebunan	0,4
	perumahan	0,5
	semak-semak agak jarang	0,6
	Lahan terbuka daerah tambang	0,7
	hutan	0,6
>15% (Curam)	perumahan	0,7
	semak-semak agak jarang	0,8
	Lahan terbuka daerah tambang	0,9

(Sumber Bambang S, 1985)

Intensitas Curah Hujan (I)

Intensitas curah hujan merupakan jumlah hujan yang jatuh atau turun dan dinyatakan dalam tinggi curah hujan atau volume hujan per satuan waktu. Adapun satuan dalam intensitas curah hujan dinyatakan dalam mm/jam. Untuk mendapatkan intensitas curah hujan yaitu dengan menggunakan persamaan Mononobe. Adapun tahapannya harus dari pengolahan data curah hujan yang diolah untuk mendapatkan curah hujan rencana menggunakan metode distribusi *gumbell*. Dari hasil curah hujan rencana yang diolah maka akan didapatkan nilai intensitas curah hujan. Nilai intensitas curah hujan dengan menggunakan data curah hujan selama 5 tahun yaitu sebesar 5,82 mm/jam **Lampiran.**

$$X_t = X + \frac{S}{S_n} (Y_t - Y_n)$$

$$X_t = 378,2 + \frac{47,19}{0,98} (0,36 - 0,21)$$

$$X_t = 385,61 \text{ mm/bulan}$$

$$\begin{aligned} I &= \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{tc} \right)^{2/3} \\ &= \frac{26,44}{24} \left(\frac{24}{1,97} \right)^{2/3} \\ &= 5,82 \text{ mm/jam} \end{aligned}$$

- X_t = Curah Hujan Rencana
 X = Rata-rata curah hujan maksimal pertahun
 S = Simpangan Baku
 S_n = Simpangan Koreksi
 Y_t = Periode ulang

Debit Air Limpasan

Beberapa faktor yang mempengaruhi besar debit air limpasan yaitu luas catchment area dan intensitas hujan. Jumlah air limpasan yang masuk ke *Pit* barat hampir berasal dari limpasan air hujan.

Perhitungan debit limpasan (Q) dengan luas catchment berbeda dikarenakan ada beberapa blok yang dimana setiap bulannya terjadi perubahan luasan area. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel bawah ini dan terdapat juga pada Lampiran.

$$Q = 0,278 \times c \times I \times A$$

Tabel 27. Perhitungan Debit air limpasan

Debit air limpasan					
Bulan 1	0,018056/detik	65,00316/jam	128,4872/hari	385,46/3 hari	1.860,325/bulan
Bulan 2	0,02723/detik	98,02896/jam	193,767/hari	581,30/3 hari	5.545,419/bulan
Bulan 3	0,036404/detik	131,0548/jam	259,0468/hari	777,14/3 hari	7.413,661/bulan
Bulan 4	0,045869/detik	165,129/jam	326,399/hari	979,19/3 hari	9.341,213/bulan

(Sumber Penulis, 2023)

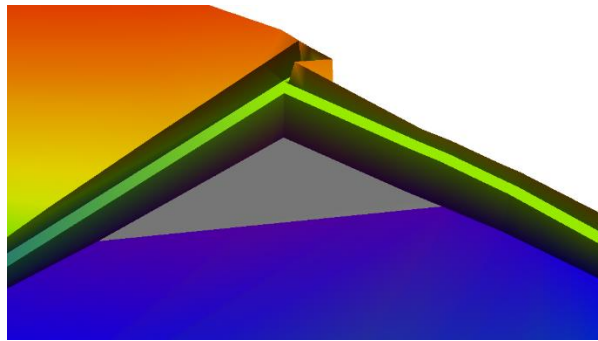
Rekomendasi *Temporary Sump*

Sump atau kolam penampung merupakan tempat yang dibuat untuk menampung air dalam tambang sebelum air tersebut dipompakan. Volume *sump* rekomendasi dihitung menggunakan perangkat lunak, kemudian volume tersebut dikalikan dengan nilai 1,25 sesuai dengan Kepmen ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018 dan dengan metode *trial dan error*, didapatkan ukuran titik tertinggi, titik terendah, sisi 1 (panjang), sisi 2 (lebar) dan sisi 3 dari *sump* tersebut. Pada penelitian ini terdapat 4 rancangan *sump* yang dimana pada rancangan bulan keempat menjadi rancangan sampai bulan kedelapan, perubahan ukuran *sump* dikarenakan adanya kemajuan tambang. Untuk hasil dapat dilihat pada gambar bawah ini atau terdapat pada Lampiran.

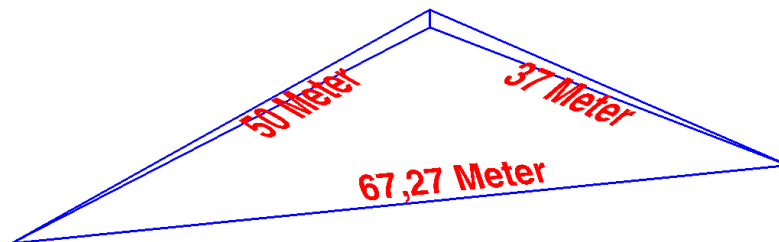
Tabel 28. Volume *Sump*

Volume <i>Sump</i> /3 hari			
Waktu	debit/3 hari	dimensi <i>sump</i>	dimensi <i>sump</i> design
Bulan 1	385,46/3 hari	481,81 m ³	487,77 m ³
Bulan 2	581,30/3 hari	726,62 m ³	719,55 m ³
Bulan 3	777,14/3 hari	971,42 m ³	987,06 m ³
Bulan 4	979,19/3 hari	1.223,99 m ³	1.245,19 m ³

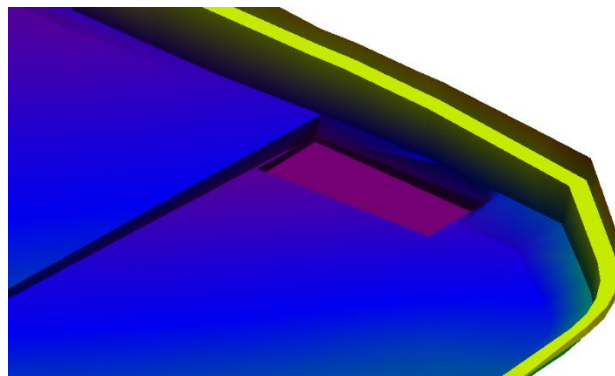
(Sumber Penulis, 2023)



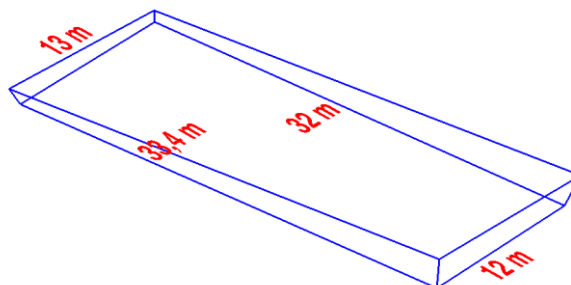
Gambar 41. Dimensi sump bulan ke-1
(Sumber Software Tambang, 2023)



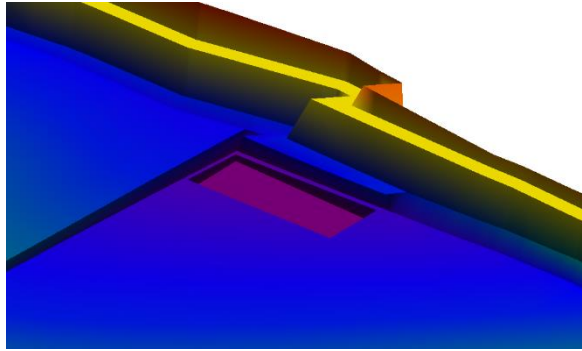
Gambar 42. Dimensi sump bulan ke-1
(Sumber Software Tambang, 2023)



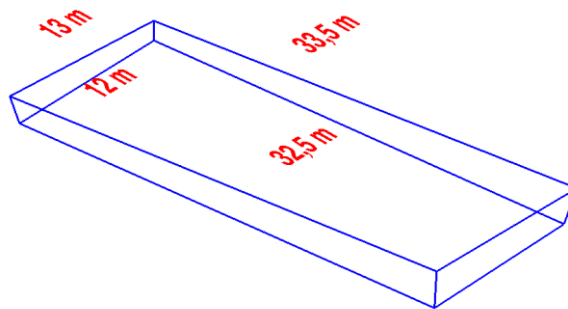
Gambar 43. Dimensi sump bulan ke-2
(Sumber Software Tambang, 2023)



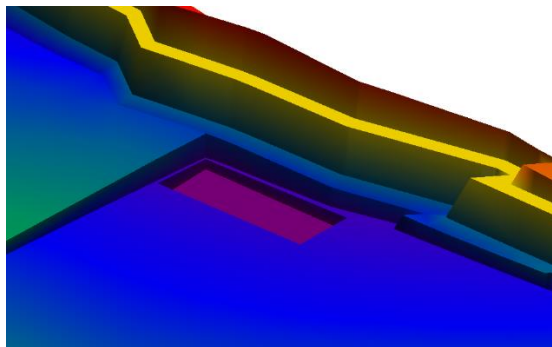
Gambar 44. Dimensi sump bulan ke-2
(Sumber Software Tambang, 2023)



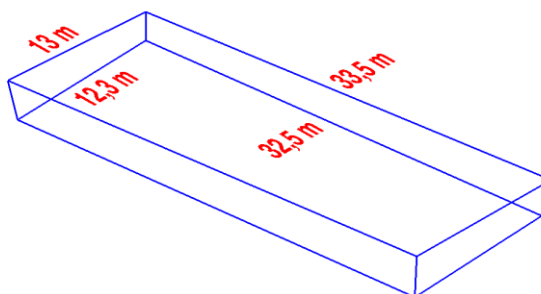
Gambar 45. Dimensi sump bulan ke-3
(Sumber Software Tambang, 2023)



Gambar 46. Dimensi sump bulan ke-3
(Sumber Software Tambang, 2023)



Gambar 47. Dimensi sump bulan ke-4
(Sumber Software Tambang, 2023)



Gambar 48. Dimensi sump bulan ke-4
(Sumber Software Tambang, 2023)

Tabel 29. Dimensi sump keseluruhan

Dimensi Sump (Meter)				
	Bulan 1	Bulan 2	Bulan 3	Bulan 4
Sisi 1 (panjang top)	50	33,4	33,5	33,5
Sisi 2 (lebar top)	37	13	13	13
Sisi 3	67,27	-	-	-
Sisi 4 (panjang bottom)	49,7	32	32,5	32,5
Sisi 5 (lebar bottom)	37,5	12	12	13,3
Slope	80	80	80	80
Titik tertinggi	36,16	35,48	32,75	30,59
Titik terendah	34,42	32,5	29,3	27,4

(Sumber Software Tambang, 2023)

Waktu Pemompaan

Jenis pompa yang digunakan pada PT. Bubuhan Multi sejahtera pada penambangan sebelumnya yaitu jenis rakitan yang mampu mengeluarkan debit air 300 m³/jam sehingga untuk mencari waktu pemompaan yaitu debit pompa dibagi dengan debit air yang masuk. Pada waktu pemompaan penulis merekomendasi pemompaan dilakukan setiap 3 hari sekali didalam satu bulan, sehingga terdapat 10x pemompaan perbulannya. Didalam 1 bulannya waktu jam kerja pompa berbeda-beda dikarenakan adanya perbedaan ukuran *catchment area*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 30. Jam kerja pompa

Jam Kerja Pompa/3hari	
Bulan 1	385,46/3 hari 1,28 jam
Bulan 2	581,30/3 hari 1,93 jam
Bulan 3	777,14/3 hari 2,59 jam
Bulan 4	979,19/3 hari 3,26 jam

(Sumber Penulis, 2023)



Gambar 49. Pompa PT. BMS
(Sumber Penulis, 2023)

4.5 Ringkasan Penelitian

Pada ringkasan penelitian merupakan perbandingan secara singkat dan garis besar untuk melihat perbandingan total cadangan *Overburden* dan batubara, geometri lereng dan penjadwalan produksi. Perbandingan antara *plan* perusahaan dan *plan* rekomendasi dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 31. Perbandingan *plan* penambangan

CADANGAN (BCM)						
	OVERBURDEN	BATUBARA				
PLAN PERUSAHAAN	258.943,82	83.315,50				
PLAN REKOMENDASI	298.685,16	93.960,10				
CADANGAN/BLOK						
PLAN PERUSAHAAN						
EXPOSE/TOTAL (Ton)	15537.00	15501.00	15625.00	15953.00	15976.00	4721.00
COAL GETTING (Ton)	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	8313.00
INVENTORY (Ton)	537.00	1038.00	1663.00	2616.00	3592.00	-
TOTAL (Ton)	83313.00					
VOLUME BLOK (M ³)	11951.54	11923.85	12019.23	12271.54	12289.23	3631.54
PLAN REKOMENDASI						
EXPOSE/TOTAL (Ton)	15798.0	15740.0	15235.0	15844.0	15472.0	15869.0
COAL GETTING (Ton)	15000.0	15000.0	15000.0	15000.0	15000.0	15869.0
INVENTORY (Ton)	798.0	740.0	235.0	844.0	472.0	-
TOTAL (Ton)	93958.0					
VOLUME BLOK (M ³)	12152.3	12107.7	11719.2	12187.7	11901.5	12206.9
GEOMETRI LERENG (METER)						
	PLAN PERUSAHAAN		PLAN REKOMENDASI			
TINGGI (M)	10		10			
LEBAR (M)	5		3			
SINGLE SLOPE (°)	45		80			
OVERALL SLOPE (°)	50		60			
FK Metode Bishop	2,239		1,203			
PENJADWALAN PRODUKSI						
	PLAN PERUSAHAAN			PLAN REKOMENDASI		
WAKTU	OVERBURDEN (BCM)	BATUBARA (TON)		OVERBURDEN (BCM)	BATUBARA (TON)	
BULAN 1	37.500/2 weeks for 1 month	-		37.500/2 weeks for 1 month	-	
BULAN 2	37.500/2 weeks for 1 month	3.750/week for 1 month		37.500/2 weeks for 1 month	3.750/week for 1 month	
BULAN 3	37.500/2 weeks for 1 month	3.750/week for 1 month		37.500/2 weeks for 1 month	3.750/week for 1 month	
BULAN 4	32.289/2 weeks for 2 weeks	3.750/week for 1 month		37.500/2 weeks for 1 month	3.750/week for 1 month	
BULAN 5	-	3.750/week for 1 month		-	3.750/week for 1 month	
BULAN 6	-	3.750/week for 1 month		-	3.750/week for 1 month	
BULAN 7	-	3.750/week for 2 weeks		-	3.750/week for 1 month	
BULAN 8	-	-		-	3.960/week for 1 week	

(Sumber Penulis, 2023)