

PERENCANAAN TAHAPAN PENAMBANGAN BULANAN PADA TAMBANG TERBUKA BATUBARA METODE OPEN PIT

Said Adi Firdaus¹, Nurhakim^{2*}, Uyu Saismana², Tacjudin Nor³

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

² Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

³ PT Surya Sakti Darma Kencana

e-mail: *nurhakim@unlam.ac.id

ABSTRAK

Pembukaan lokasi tambang memerlukan perencanaan dan perancangan tambang yang ekonomis. Rencana penambangan jangka panjang harus diuraikan ke dalam rencana penambangan jangka pendek yang memuat detail teknis setiap tahapan penambangan (mine sequences). Perencanaan tambang jangka panjang bertujuan menentukan batas penambangan, merancang *open pit*, menghitung volume overburden dan sumberdaya batubara yang akan ditambang, merancang disposal, dan merancang jalan tambang. Perencanaan tahapan penambangan bulanan yang diuraikan dalam tulisan ini bertujuan menentukan batas-batas penambangan agar perbandingan antara overburden dengan batubara (stripping ratio) setimbang pada angka ± 8 dalam rangka menjaga kesetimbangan aliran dana. Rancangan akses jalan tambang ke setiap *sequence* harus dirancang untuk memastikan penambangan dapat dilakukan sesuai tahapan yang telah direncanakan.

Model batubara yang diolah dari data log bor dikombinasikan dengan model topografi permukaan untuk menghitung sumberdaya batubara yang bisa ditambang sampai SR 8 sekaligus menentukan batas-batas penambangan dengan mempertimbangkan kriteria desain lereng pit yang aman secara geoteknik. Disposal dirancang berdasarkan kapasitas yang diperoleh dari hasil perhitungan volume overburden dan desain lereng disposal yang aman secara geoteknik. Tahapan penambangan bulanan disusun berdasarkan target penambangan 50.000 ton/bulan. Akses jalan tambang ke setiap *sequence* dirancang menurut batas-batas tahapan penambangan bulanan dan alat angkut yang akan melewatinya.

Batas penambangan direncanakan sampai elevasi 22.15 mdpl, dengan panjang dan lebar 710 m x 253 m serta luas 15.11 Ha. Sumberdaya batubara yang bisa ditambang sebanyak 411,223.79 Metrik Ton (MT) dengan overburden 3,370,518.33 BCM. Umur tambang direncanakan 8 bulan dengan tahapan penambangan dimulai pada awal tahun 2016 dari sisi barat daya ke timur laut. Stripping ratio bulanan bervariasi antara 7.31 – 8.7. Setiap *sequence* penambangan terdiri beberapa blok kerja (jenjang kerja) dengan ukuran panjang 100 m, lebar 50, dan tinggi 10 m. Lebar minimal pada jalan lurus adalah 8.92 m dan lebar jalan pada tikungan adalah 19.9 m. Rencana, rancangan, dan tahapan penambangan hasil penelitian ini dapat diterapkan pada tahun 2016 untuk memenuhi target penambangan 50,000 MT/bulan.

Kata-kata kunci : Perencanaan tambang, perancangan tambang, tahapan penambangan

PENDAHULUAN

Pada umumnya karakteristik dari industri pertambangan ialah padat modal, padat teknologi dan beresiko tinggi. Untuk meminimalisasi resiko yang bisa terjadi diperlukan perencanaan dan perancangan tambang yang berfungsi sebagai pedoman dalam pelaksanaan penambangan, mengurangi ketidakpastian dan pemilihan kemungkinan yang terbaik. PT Surya Sakti Darma Kencana merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang penambangan batubara di Kalimantan Selatan dan memiliki luas IUP 101,02 ha terletak di Desa Kintap Kecil dan Desa Bukit Mulia, Kecamatan Kintap, Kabupaten Tanah Laut. PT Surya Sakti Darma Kencana berencana membuka 2 pit baru untuk mempertahankan produksi. Pada pit tersebut belum dilakukan perencanaan *sequence* penambangan. Pit tersebut direncanakan mulai diproduksi pada tahun 2016.

Pembukaan lokasi tambang memerlukan perencanaan dan perancangan tambang yang ekonomis. Rencana penambangan jangka panjang harus diuraikan ke dalam rencana penambangan jangka pendek yang memuat detail teknis setiap tahapan penambangan (mine sequences). Hal ini yang melatarbelakangi penulis untuk melakukan perencanaan tahapan penambangan bulanan Pada tambang terbuka batubara metode open pit.

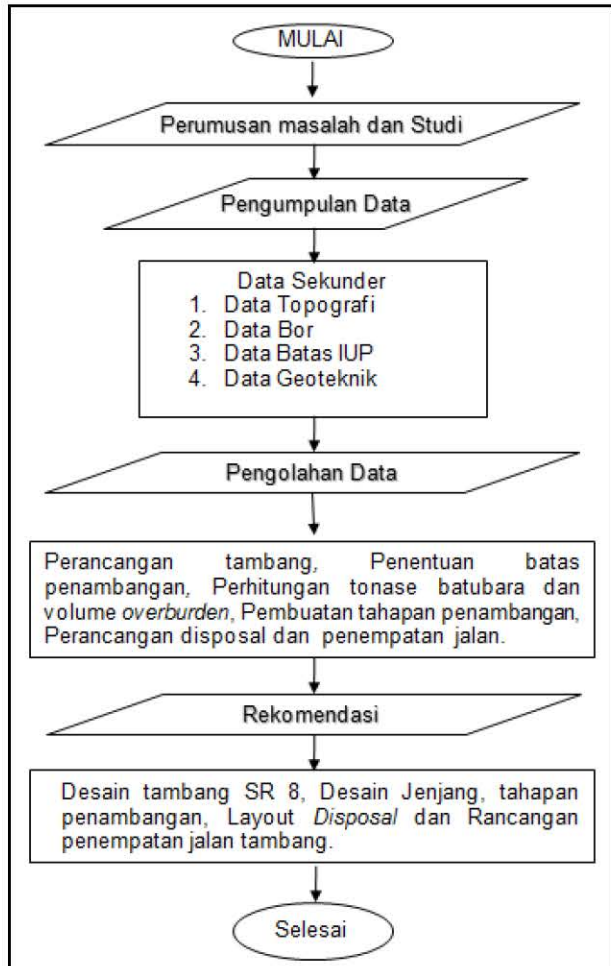
Perencanaan tambang jangka panjang bertujuan menentukan batas penambangan, merancang open pit, menghitung volume overburden dan sumberdaya batubara yang akan ditambang, merancang disposal, dan merancang

jalan tambang. Perencanaan tahapan penambangan bulanan yang diuraikan dalam tulisan ini bertujuan menentukan batas-batas penambangan agar perbandingan antara overburden dengan batubara (stripping ratio) setimbang pada angka ± 8 dalam rangka menjaga kesetimbangan aliran dana. Rancangan akses jalan tambang ke setiap *sequence* harus dirancang untuk memastikan penambangan dapat dilakukan sesuai tahapan yang telah direncanakan.

METODOLOGI

Gambar 1 menunjukkan prosedur penelitian mencakup studi literatur, pengumpulan data, dan proses desain. Studi literatur merupakan kegiatan mempelajari, mengumpulkan dan membaca berbagai sumber informasi seperti buku, diktat kuliah, dan jurnal yang berkaitan dengan kegiatan penelitian. Sasaran utama studi pendahuluan adalah gambaran umum daerah penelitian, hipotesis berdasarkan penelitian terdahulu, dan data-data sekunder yang diperlukan.

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



Gambar-1. Metodologi Penelitian

Penyusunan laporan disertai data-data berupa peta, gambar, grafik, dan tabel yang dapat membantu dalam penyampaian informasi hasil penelitian. Perhitungan sumberdaya batubara menggunakan metode circular dengan daerah pengaruh sesuai SNI. Pengerjaan desain tambang dilakukan dengan bantuan software komputer AutoCAD Land Dextop Development 2009 dan Minescape 4.118. English.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari tanggal 9 Maret 2015 – 2 Mei 2015 bertempat bertempat di PT Surya Sakti Darma Kencana Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan. Untuk mencapai lokasi penelitian dapat ditempuh melalui jalan darat dengan rute Banjarmasin – Banjarbaru – Pelaihari – Kintap. Dari Banjarmasin ke Kintap dengan menggunakan kendaraan roda empat dengan jarak sekitar ± 150 km dan waktu tempuh ± 4 jam. Dari Kintap menuju Desa Bukit Mulia ditempuh menggunakan kendaraan roda empat dengan jarak sekitar ± 20 km dan waktu setengah jam (lihat Gambar-2).

Data-data

Data-data yang diperlukan pada penelitian ini adalah data topografi, data pemboran, data geometri lereng aman, target produksi, dan swell faktor. Data topografi daerah penelitian didapatkan dari software Global Energy Mapper v14.2. Kemudian data koordinat topografi diolah dengan menggunakan software Minescape 4.118. Data

tersebut digunakan sebagai batas atas dalam memodelkan batubara, perancangan pit, dan dalam perhitungan jumlah volume overburden. Peta topografi awal daerah penelitian dilihat pada Gambar-3.

Data pemboran didapat dari hasil pemboran yang telah dilakukan oleh perusahaan, dengan jumlah 9 titik bor. Data pemboran terdiri dari koordinat titik bor, elevasi titik bor, total kedalaman pemboran, elevasi roof dan floor batubara, ketebalan batubara.

Data geometri lereng aman yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan ketentuan dari perusahaan. Data rekomendasi geometri lereng untuk tambang dan timbunan (disposal) dapat dilihat pada Tabel-1.

Tabel-1. Rekomendasi Lereng Aman

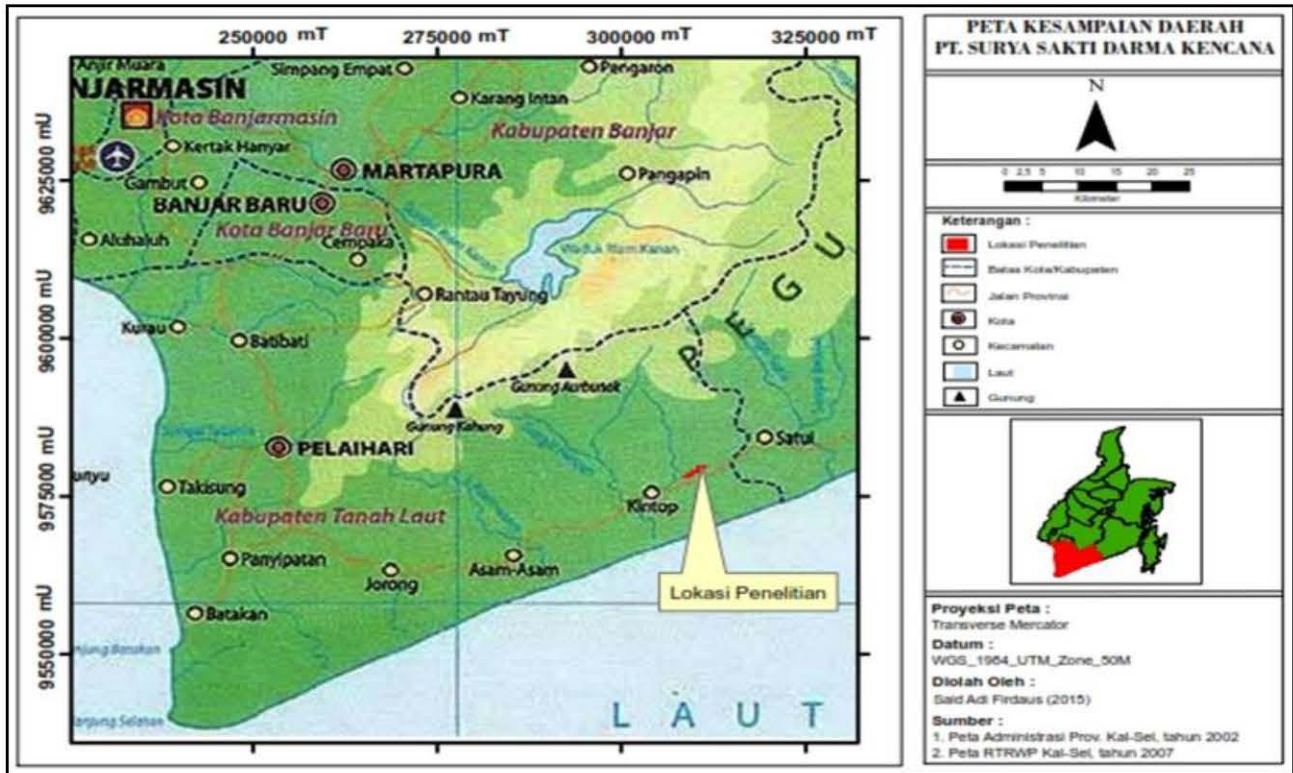
A. Lereng Penambangan		
High Wall		
Lereng Keseluruhan (Overall Slope)		
Ketinggian Lereng (m)	Kemiringan Lereng ($^{\circ}$)	Lebar Jenjang Penangkap (m)
-	45	-
Lereng Tunggal		
Ketinggian Lereng (m)	Kemiringan Lereng ($^{\circ}$)	Lebar Jenjang Penangkap (m)
10	50	3
Low Wall		
Mengikuti kemiringan batubara maksimal 30		
B. Lereng Timbunan		
Lereng Keseluruhan (Overall Slope)		
Ketinggian Lereng (m)	Kemiringan Lereng ($^{\circ}$)	Lebar Jenjang Penangkap (m)
-	24	-
Lereng Timbunan		
Ketinggian Lereng (m)	Kemiringan Lereng ($^{\circ}$)	Lebar Jenjang Penangkap (m)
6	30	3

Target produksi batubara yang ditetapkan PT Surya Sakti Darma Kencana adalah 50,000 ton per bulan. Data *Swell Factor* untuk material overburden adalah 1.4 dan densitas batubara 1.3 ton/m³.

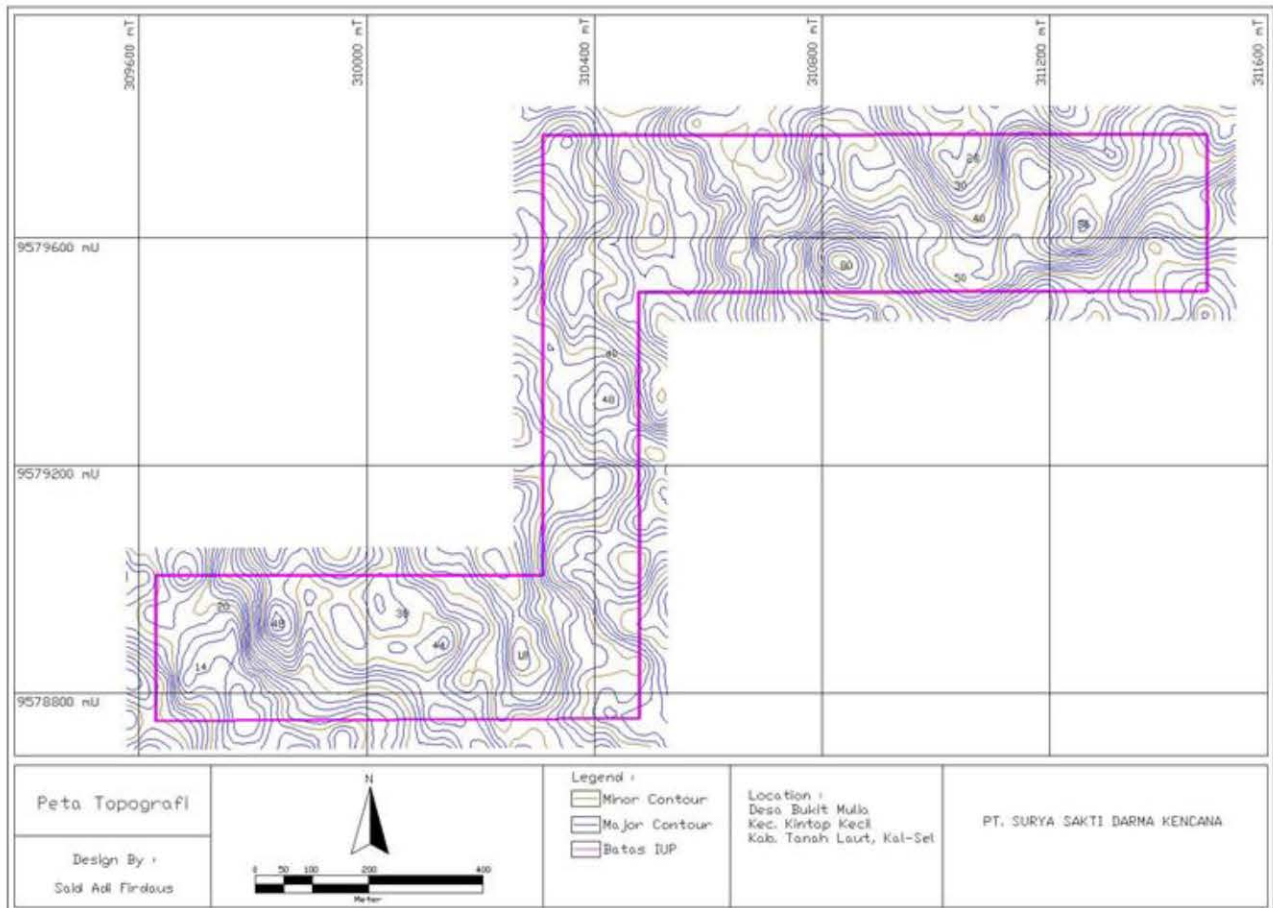
Permodelan Batubara

Permodelan batubara dilakukan untuk mengetahui bentuk dan sebaran lapisan batubara, baik letak/posisi, kedalaman, kemiringan dan jumlah lapisan batubara yang terdapat di areal penelitian. Proses permodelan batubara dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

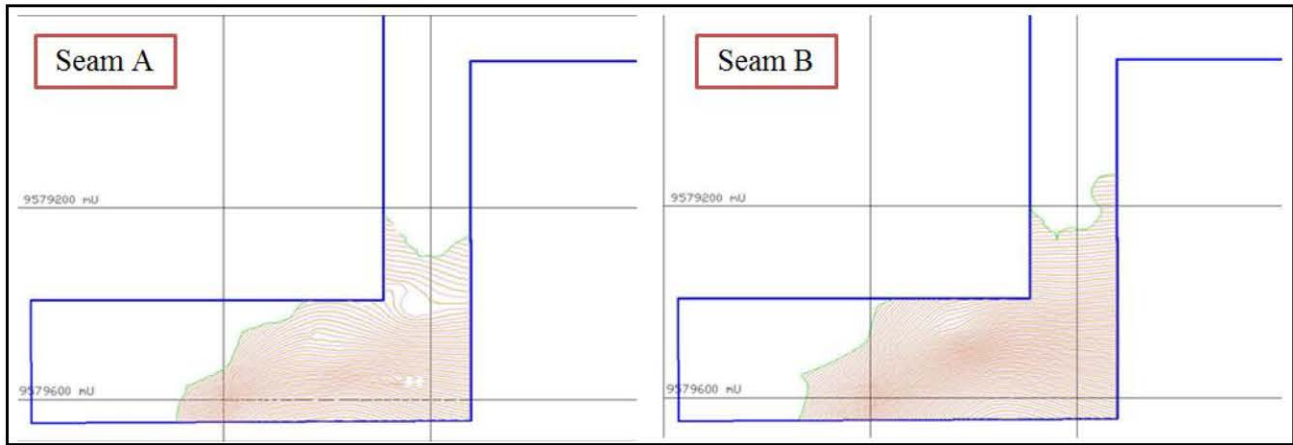
- Penentuan lapisan dan korelasi batubara didapat dari data pemboran, yaitu dengan membuat data survey yang berisikan koordinat, elevasi dan kedalaman total titik pemboran.
- Berdasarkan data hasil pemboran terdapat dua seam batubara yang dapat dimodelkan yaitu seam A dan seam B.
- Hasil permodelan berupa model geologi batubara yang ditampilkan dalam bentuk kontur struktur yang ditunjukkan dengan Gambar-4.
- Bentuk endapan dan kedudukan batubara diketahui dari hasil permodelan endapan batubara, didapatkan arah strike yaitu N 58° E, dengan dip 25° - 30°.
- Sumberdaya terukur pada daerah pengaruh 250 m dari data bor terluar untuk Seam A 102,734.49 MT dan Seam B 674,480.55 MT, sehingga totalnya 777,215.04 MT.



Gambar-2. Kesampaian Daerah



Gambar-3. Peta Topografi



Gambar-4. Kontur struktur lapisan batubara A dan lapisan batubara B

Batas Penambangan

Pit yang dirancang dalam penelitian ini dinamakan dengan Pit 7. Batas penambangan (pit limit) menyesuaikan dengan batas Izin Usaha Pertambangan PT Surya Sakti Darma Kencana. Pada Gambar-5 terlihat bahwa batas awal penambangan dimulai dari cropline seam A dan batas akhir penambangan dengan target floor seam B. Batas-batas yang telah dibuat kemudian diproyeksikan ke atas sesuai dengan geometri lereng yang ditentukan hingga batas kontur topografi sehingga diperoleh batas pit seperti yang terlihat pada Gambar-6. Dimensi Pit 7 dengan SR 8 yaitu luas pit 15.11 Ha, panjang pit 710.11 m, lebar terjauh 252.61 m, elevasi terendah dan tertinggi 22.15 mdpl dan 46.64 mdpl.



Gambar-5. Penampang melintang desain Pit 7

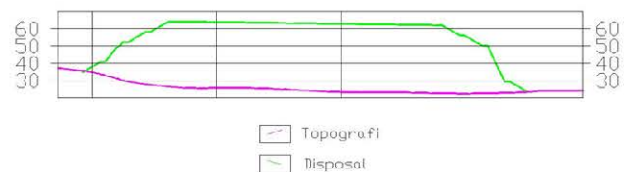
Cadangan Batubara dan Volume Overburden

Sumberdaya batubara berubah menjadi cadangan setelah batas penambangan akhir ditentukan. Batas atas dan bawah yang digunakan dalam perhitungan adalah *surface* kontur topografi dan *floor* batubara. Cadangan batubara dalam Pit 7 dengan SR 8 sebanyak 411,223.79 MT dengan volume overburden yang harus dibongkar 3,370,518.33 BCM.

Perancangan Disposal

Rancangan disposal meliputi dimensi disposal, geometri lereng, dan kapasitasnya. Rancangan disposal pada penelitian ini meliputi dua jenis disposal, yaitu disposal di luar pit (out pit dump) dan disposal di dalam pit (in pit dump). Pada Gambar-6 terlihat bahwa lokasi out pit dump berada di utara wilayah IUP. Pemilihan lokasi ini dengan mempertimbangkan luas wilayah yang tersedia dan topografi yang cukup landai bahkan sedikit cekung sehingga dapat menampung material overburden. Gambar-7 menunjukkan tinggi disposal maksimal 40 m yang dirancang mampu menampung 2,569,343.40 LCM. Jika faktor pengembangan OB 0.76, maka setelah dibongkar,

volume 3,370,518.33 BCM berubah menjadi 2,569,343.40 LCM. Jadi, output dump ini akan digunakan dari bulan pertama sampai ke lima. Selanjutnya dilakukan *backfilling* yaitu material OB ditimbun di blokstrip yang telah selesai ditambang).



Gambar-7. Penampang melintang desain Out Pit Dump

Perancangan Blok-Strip

Volume overburden dan cadangan batubara dalam Pit 7 dibagi ke dalam unit-unit kecil penambangan yang disebut blok-strip seperti yang terlihat pada Tabel-1 dan Tabel-2. Blok merupakan pembagian pit searah strike, dan strip merupakan pembagian pit searah dip direction (kemiringan lapisan batubara). Ukuran blok-strip mempertimbangkan dimensi jenjang kerja minimal yang disediakan agar aktivitas penambangan dapat berjalan lancar dan kemajuan tambang per unit dapat dilaksanakan secara berkesinambungan. Jenjang kerja harus muat untuk kegiatan pembongkaran (pemboran dan peledakan) atau penggalian serta pemuatan dan pengangkutan material. Alat gali muat terbesar yang akan beroperasi adalah Excavator Backhoe Komatsu PC400LC yang memuat ke alat angkut Dump Truck Scania P380. PC400LC memiliki panjang unit ditambah boom 11.7 m. Lebar Scania P380 2.55 m ditambah radius putar 3.43 m. Sehingga lebar total jenjang kerja untuk aktivitas penggalian dan pemuatan 17.68 m. Selain itu, perlu disediakan juga area untuk akses jalan mencapai jenjang tersebut. Lebar jalan angkut minimum yang dibutuhkan untuk $n = 2$ jalur (jalur masuk ke jenjang kerja dan jalur kembali) dan lebar alat angkut (Wt) 2.55 m yaitu :

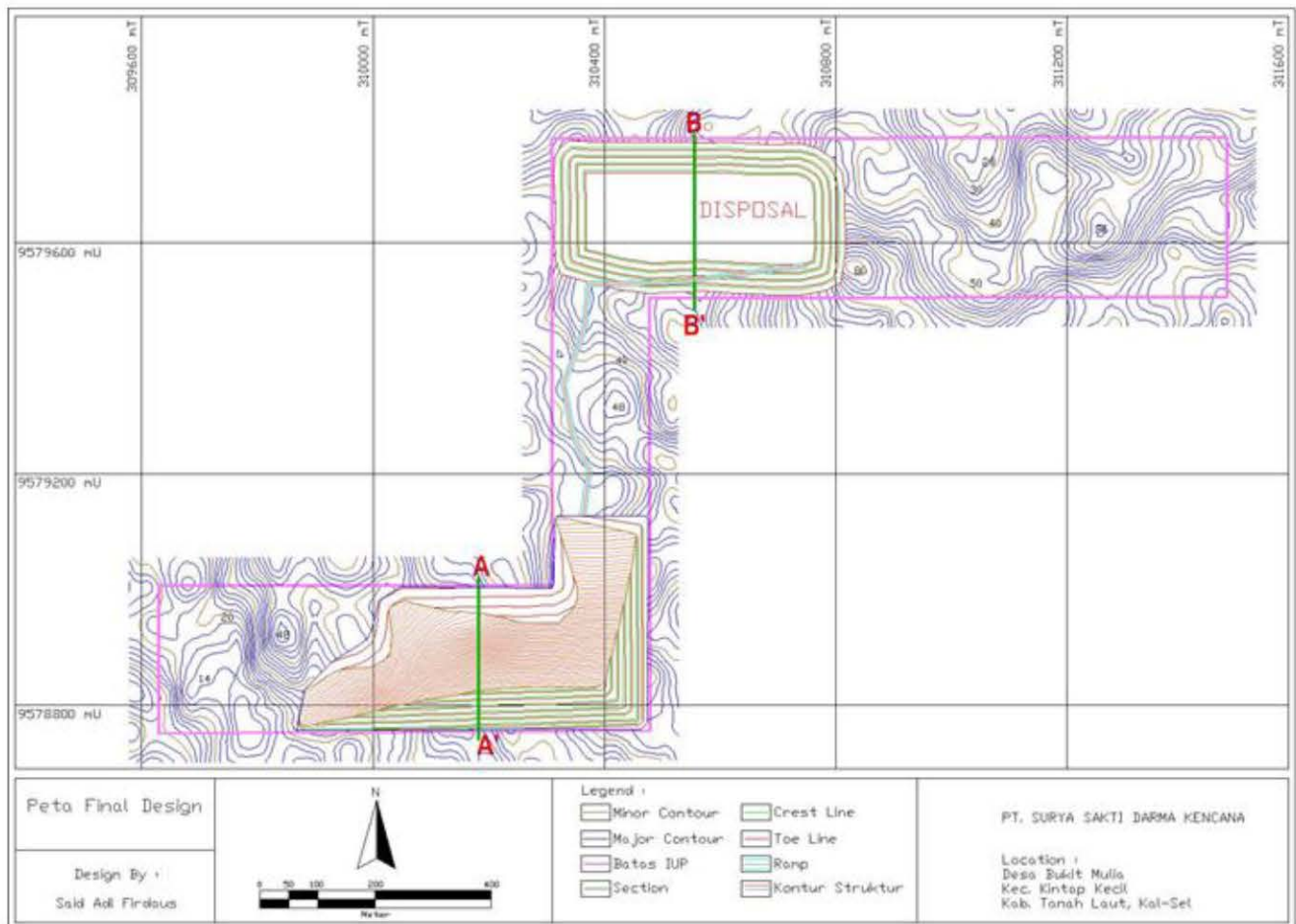
$$L = n.Wt + (n + 1).(0.5.Wt) \quad (1)$$

$$L = 2.2 \times 5.5 + (2 + 1).(0.5 \times 2.55)$$

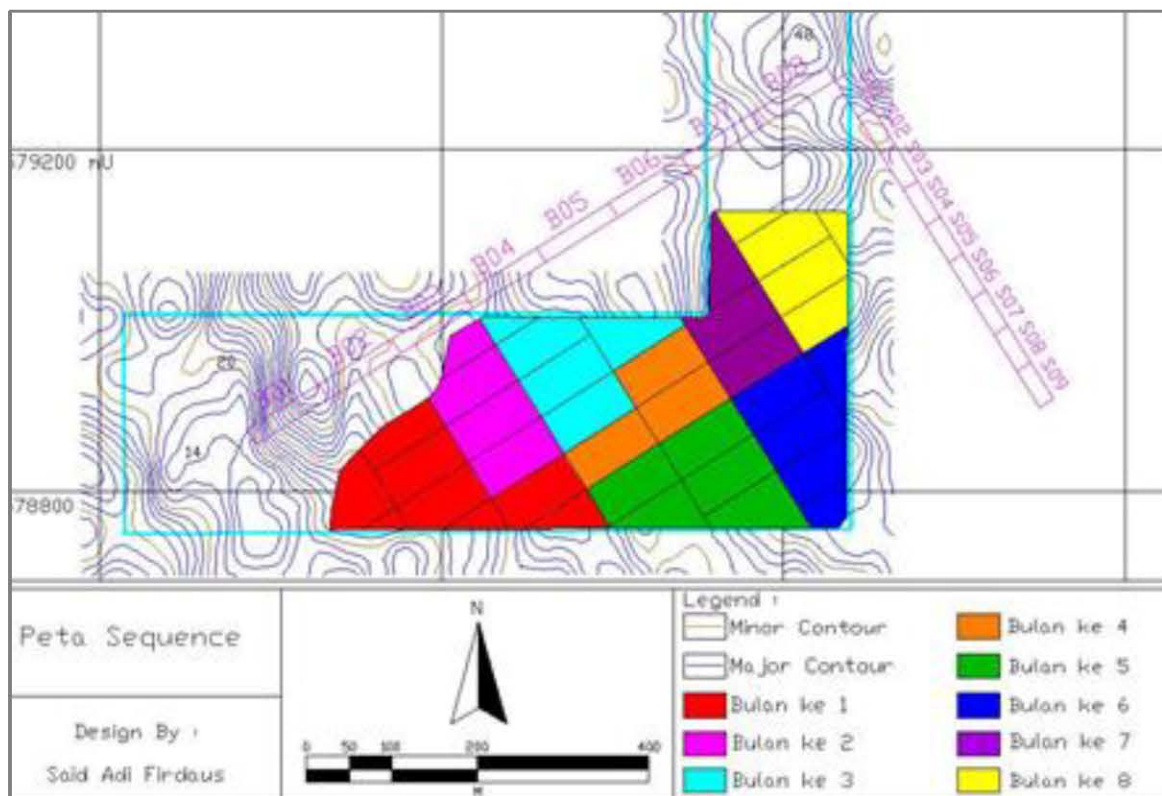
$$L = 8.93 \text{ m}$$

Agar ada lebar yang tersedia untuk aktivitas pemboran dan peledakan serta peralatan mekanis dapat bergerak leluasa, lebar strip dirancang 50 m, panjang blok 100 m, dan tingginya 10 meter. Setiap blok-strip akan

dikerjakan dalam 3 atau 4 tahap penggalian. Gambar-8 menunjukkan Pit 7 terbagi ke dalam 8 blok dan 9 strip.



Gambar-6. Penampang horizontal desain Pit 7 dan Disposal



Gambar-8. Tahapan penambangan bulanan tampak atas

Tabel-1. Volume overburden dalam blokstrip

B01									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046									
B036				4545,038	33,04274				
B026				13934,38	3200,081				
B016				419,8928	455,118				
B006									
B-04									
B-14									
B-24									
B02									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046				0,866304					
B036		6450,681	20110,19	7813,832	1296,188				
B026		1514,608	37495,43	40524,73	7138,489				
B016			7091,003	32794,76	24317,248				
B006				0	11396,09	179,1195			
B-04				442,8701					
B-14									
B-24									
B03									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046		5,092512		5,337484	414,7338	338,7022			
B036	2300,285	17085,7	26087,53	36546,45	40566,33	17496,73			
B026	41,53698	16105,62	47770,63	49515,37	46268,04	12120,91			
B016		7,078122	25438,86	48893,77	39557,69	5293,891			
B006			955,5193	41096,65	30229,6	1175,87			
B-04				11933,51	20669,65	16,65391			
B-14				74,1652	4290,88				
B-24									
B04									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046				0,718235	220,2196				
B036	453,6884	6542,024	12323,43	17608,58	16222,53	15675,12	2675,471		
B026	131,2712	20139,21	49157,81	48025,11	48861,79	43222,95	15560,29		
B016		147,5535	23144,25	50119,4	46415,94	41343,76	8708,948		
B006			289,1115	34885,87	79573,33	36840,77	3724,669		
B-04				7815,973	47998,69	27420,33	597,8915		
B-14				49,75665	23015,94	16930,86			
B-24					236,5598	2260,33			
B05									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046				128,9581	665,6181	1510,524	197,0818	917,996	2693,608
B036				4001,887	5390,316	6385,524	7884,779	20744,72	30534,76
B026				13588,17	37949,44	30437,04	29652,78	42225,09	22430,95
B016				4048,263	39078,44	49572,66	49484,69	47594,04	14138,15
B006				0,14443	12208,58	45525,07	49484,69	42608,91	6657,067
B-04					243,358	21244,69	46931,04	34610,17	1975,049
B-14						2445,607	25236,94	20907,97	99,80458
B-24						0	1394,038	785,2355	
B06									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046				20660,06	16445,56	13800,63	20337,94	18888,97	17991,47
B036				41139,63	24796,97	14349,24	17441,81	14515,68	32216,45
B026				31916,62	2083,928	19771,2	19752,57	13415,11	25901,94
B016				4197,668		38791,43	48587,7	36929,95	20100,82
B006				1,546214		8650,583	30594,41	30124,88	11021,29
B-04						34,21691	9915,274	22102,02	4526,654
B-14							14,61217	5720,518	721,7598
B-24								1,20544	
B07									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046				615,5518	23412,44	34303,87	23170,38	23275,89	
B036				3056,070	28587,55	44319,97	27992,51	15771,18	
B026				0	239,0695	13783,5	23068,87	8567,369	
B016						0	1791,106	2933,452	
B006							0,345819	22,85574	
B-04									
B-14									
B-24									
B08									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046				6512,183					
B036				825,2259					
B026									
B016									
B006									
B-04									
B-14									
B-24									

Tabel-2. Volume batubara dalam blokstrip

B01									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046									
B036				1362,477	0				
B026				6649,065	227,1708				
B016				975,2337	145,1087				
B006									
B-04									
B-14									
B-24									
B02									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046				0					
B036		1290,5	1115,035	0	0				
B026		2400,095	7601,237	672,4191	0				
B016			597,1064	3000,437	0				
B006			60,61773	4223,865	11,16105				
B-04				703,7465					
B-14									
B-24									
B03									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046		0		0	0	0			
B036	1120,261	52,10525	1516,873	0	0	0			
B026	1546,862	9693,096	2108,134	1488,478	0	0			
B016		1266,251	10864,8	2296,307	960,9177	0			
B006			3819,841	6535,42	1767,961	164,7897			
B-04				8149,658	293,6186	0			
B-14				131,6381	2368,121				
B-24									
B04									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046				0	0				
B036	32,83276	0	248,9741	516,3552	0	0	0		
B026	386,5639	4979,882	4,96959	2542,977	549,0841	1265,919	96,48032		
B016		3438,235	16795,5	600,4017	4125,267	3255,002	1134,405		
B006			2947,288	10802,42	23,64907	158,297	0		
B-04				10064,65	1897,04	0	0		
B-14				93,96611	12783,22	108,5135			
B-24					3575,773	3851,64			
B05									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046			3,311867	8,362921	0	0	0	0	
B036			0	299,3568	469,7013	1366,904	329,8317	0	
B026			0	285,1274	743,2018	1177,193	5215,331	2570,402	
B016			1918,817	950,2488	0	0	305,9672	2,452722	
B006			110,8738	12601,34	4450,288	0	0	0	
B-04				2532,778	15800,34	2892,666	0	0	
B-14					5815,157	13313,89	3338,277	0	
B-24					14,55198	5823,64	2615,916		
B06									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046				441,1777	33,09152	687,1368	2738,73	296,8918	0
B036				0	4979,47	309,3997	2460,458	4615,646	1576,46
B026				6494,963	6561,021	0,063035	0	206,0533	2238,277
B016				6207,123		10397,52	6,826303	0	0
B006				31,62493		14591,02	6446,017	0	0
B-04						1397,77	11637,33	1472,768	0
B-14							1208,275	6059,94	12,94857
B-24								91,17656	
B07									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046				0	0	0,018772	1652,419		
B036				6380,898	17896,89	1064,842	0		
B026				0,478848	5880,751	15693,08	1069,533	0	
B016						574,5951	6286,45	104,3813	
B006							132,051	220,9008	
B-04									
B-14									
B-24									
B08									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046				0					
B036				28,01558					
B026									
B016									
B006									
B-04									
B-14									
B-24									

Cadangan Batubara dan Volume Overburden

Sumberdaya batubara berubah menjadi cadangan setelah batas penambangan akhir ditentukan. Batas atas dan bawah yang digunakan dalam perhitungan adalah *surface* kontur topografi dan *floor* batubara. Setiap blok-strip dihitung volume overburden dan cadangan batubara di dalamnya. Cadangan batubara dalam Pit 7 dengan SR 8 sebanyak 411,223.79 MT dengan volume overburden yang harus dibongkar 3,370,518.33 BCM.

Target Produksi dan Umur Tambang

Target produksi batubara setiap bulan 50,000 MT, sehingga dengan target SR keseluruhan 8 harus membongkar 400,000 BCM *overburden*. Sampai batas penambangan sesuai desain Pit 7, tersedia cadangan batubara 411,223.79 MT, sehingga umur tambang diperkirakan sekitar 8 bulan. Target pembongkaran OB dan batubara ini selanjutnya direalisasikan dalam desain pushback bulanan.

Tahapan Penambangan Bulanan

Batas-batas penambangan bulanan ditentukan dengan kriteria berikut.

1. Penambangan dimulai dari *cropline* ke arah down dip sampai mencapai batas pit.
2. Arah kemajuan tambang bulanan dari barat daya ke timur laut.
3. Kemajuan bukaan tambang paling atas minimal 2 blok dan 1 strip.
4. Perubahan elevasi tahapan penambangan antar bulan tidak boleh lebih dari 10 m (1 blokstrip).
5. Setiap blokstrip dalam satu tahapan penambangan bulanan harus memiliki sekitar 50,000 MT batubara dan SR bulanan mendekati 8.

Gambar-8 dan Tabel-3 menunjukkan skema tahapan penambangan bulanan pada elevasi teratas (topografi permukaan). Luas seluruh Pit 7 akan tercapai pada ke 8. Bulan pertama dibuka 8 blokstrip sampai elevasi terendah -4 mdpl di blok 2. Pada bulan kedua dilanjutkan penambangan sampai elevasi terendah -14 di blok 3. Semua batubara di blok 1 dan 2 telah ditambang. Pada bulan ketiga dibuka 5 blokstrip dan pit diperluas sampai blok 4 mencapai elevasi 6 mdpl. Pada bulan keempat dibuka 3 blok strip dan pit diperluas sampai blok 5 mencapai elevasi 16 kemudian dilanjutkan bulan berikutnya 2 blok 3 strip sampai elevasi -24 mdpl. Bulan keenam pit diperluas ke blok 6 sebanyak 5 blokstrip sampai elevasi 16. Bulan ketujuh dibuka 4 blokstrip di blok 7 sampai elevasi 36 mdpl dan blok 6 2 blokstrip sampai elevasi -24 mdpl. Bulan ke delapan diselesaikan penambangan di blok 6 dan 7 sampai elevasi 6 mdpl.

Penjadwalan Produksi

Tabel-4 menunjukkan target pembongkaran OB dan penambangan batubara dari rencana tahapan penambangan bulanan. Perluasan pit setiap bulan antara 1.5 – 2 Ha, sedangkan SR bulanan bervariasi antara 7.31 - 8.84. Gambar-9 menunjukkan bahwa SR ini mendekati stabil di kisaran angka 8. Semua parameter ini dipengaruhi oleh karakteristik topografi dan model endapan batubara dalam Pit 7. Mengacu pada macam-macam tahapan penambangan dan penjadwalan produksi menurut Hustrulid dan Kutcha (1998), tahapan penambangan seperti ini mendekati alternatif 3 (Gambar—10). *Net*

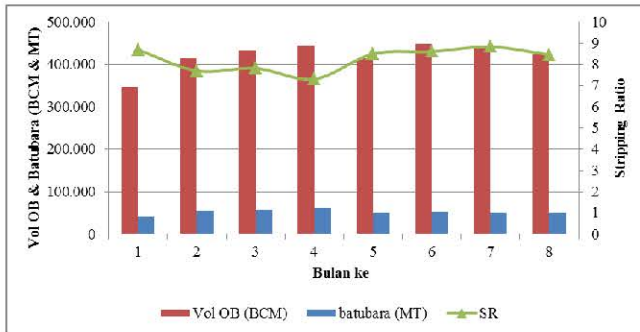
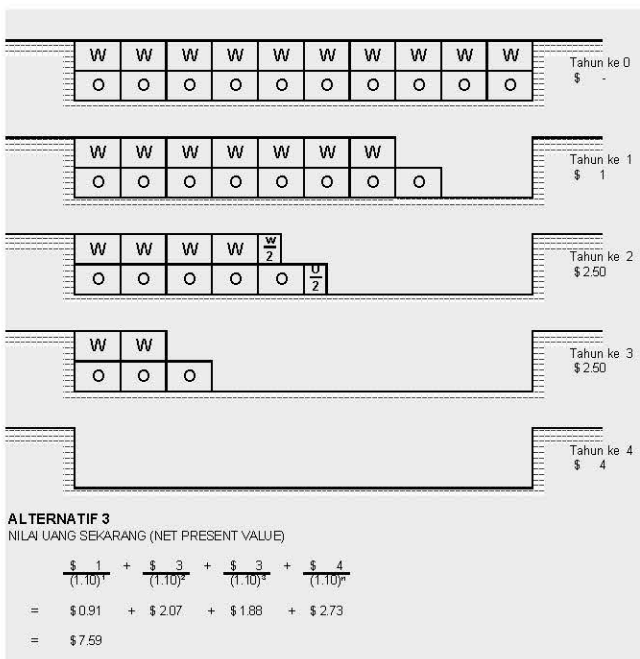
Present Value (NPV) yang diperoleh relatif selalu positif dan lebih tinggi dari alternatif lain tetapi produksi terbatas dalam skala kecil karena area kerjanya cukup sempit.

Tabel-3. Tahapan penambangan blokstrip mingguan

B01									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046									
B036				1	1				
B026				1	1				
B016				1	2				
B006									
B-04									
B-14									
B-24									
B02									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046			1						
B036		1	2	2	3				
B026		2	2	3	4				
B016			3	3	4				
B006			3	4	4				
B-04				4					
B-14									
B-24									
B03									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046		4		5	6	7			
B036	4	5	5	6	6	7			
B026	4	5	6	6	7	8			
B016		6	6	7	7	8			
B006			7	7	8	9			
B-04				8	9	9			
B-14				8	9				
B-24									
B04									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046			10	11					
B036	8	9	10	11	12	13	14		
B026	9	10	11	12	13	14	15		
B016		10	11	12	13	14	15		
B006			12	12	14	15	16		
B-04				13	14	15	16		
B-14				14	15	16			
B-24				15	16				
B05									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046			15	16	17	18	19	20	
B036			15	16	17	18	19	20	
B026			16	17	18	19	20	21	
B016			16	17	18	19	20	21	
B006			17	18	19	20	21	22	
B-04				18	19	20	21	22	
B-14					20	21	22	23	
B-24					20	21	22		
B06									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046			21	22	23	24	25	26	27
B036			21	22	23	24	25	26	27
B026			22	23	24	25	26	27	28
B016			22		24	25	26	27	28
B006			23		25	26	27	28	
B-04				25	26	27	28		
B-14					27	28	28		
B-24						28			
B07									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046		28	29	30	31	32			
B036		28	29	30	31	32			
B026		29	30	31	32	32			
B016			31	32	32				
B006				32	32				
B-04									
B-14									
B-24									
B08									
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09
B046			32						
B036			32						
B026									
B016									
B006									
B-04									
B-14									
B-24									

Tabel-4. Penjadwalan produksi bulanan

Bulan ke-	Target Pembongkaran	Target Produksi	SR	Ekspansi Pit
	Overburden (BCM/bulan)	Batubara (MT/bulan)		(Ha)
1	347,713.66	39,965.73	8.70	2.67
2	414,865.10	53,890.17	7.70	1.69
3	433,945.39	55,488.02	7.82	1.99
4	445,582.64	60,930.48	7.31	1.5
5	414,855.93	48,822.72	8.50	2.31
6	448,680.27	52,131.58	8.61	1.92
7	442,018.36	50,027.48	8.84	1.36
8	422,856.98	49,967.60	8.46	1.26

**Gambar-9.** Perbandingan volume OB, batubara, dan SR bulanan**Gambar-10.** Alternatif tahapan penambangan ke-3

KESIMPULAN

Batas penambangan direncanakan sampai elevasi 22.15 mdpl, dengan panjang dan lebar 710 m x 253 m serta luas 15.11 Ha. Sumberdaya batubara yang bisa ditambang sebanyak 411,223.79 Metrik Ton (MT) dengan overburden 3,370,518.33 BCM. Umur tambang direncanakan 8 bulan dengan tahapan penambangan dimulai pada awal tahun 2016 dari sisi barat daya ke timur laut. Stripping ratio bulanan bervariasi antara 7.31 – 8.7. Setiap sequence penambangan terdiri beberapa blok kerja (jenjang kerja) dengan ukuran panjang 100 m, lebar 50, dan tinggi 10 m. Lebar minimal pada jalan lurus adalah 8.92 m dan lebar jalan pada tikungan adalah 19.9 m. Rencana, rancangan, dan tahapan penambangan hasil penelitian ini dapat diterapkan pada tahun 2016 untuk memenuhi target penambangan 50,000/bulan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih dihaturkan kepada Kepala Teknik Tambang dan seluruh karyawan PT Surya Darma Kencana yang telah memfasilitasi selama penulis melakukan penelitian di Pit 7.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, 2003. *Laporan Eksplorasi Kegiatan Pertambangan Batubara*. PT Surya Sakti Darma Kencana. Kintap.
- [2] Arif, I. dan Adisoma, G.S., 2002. *Buku Ajar Perencanaan Tambang*. Institut Teknologi Bandung. Bandung. Halaman IV-5, VIII-7.
- [3] Annisa, 2011. *Bahan Kuliah Pengantar Teknologi Mineral*. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru
- [4] Annisa, 2012. *Bahan Kuliah Batubara*. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru
- [5] Hustrulid, W. dan Kuchta, M., 1998. *Open Pit Mine Planning and Design : Volume 1 – Fundamentals*. A.A. Balkema, Rotterdam, Netherlands. P. 565-569.
- [6] Melati, S., 2010. *Bahan Kuliah Perencanaan dan Permodelan Tambang*. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru. halaman 5-3.
- [7] Nurhakim, 2002. *Bahan Kuliah Tambang Terbuka*. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru, halaman 9-2, 9-4.
- [8] Nurhakim, 2008. *Bahan Kuliah Perencanaan dan Permodelan Tambang*. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru. halaman 1-1,1-2, 1-3.
- [9] Republik Indonesia, 2009. *Undang – undang tentang Pertambangan Mineral dan Batubara*. Sekretariat Negara. Jakarta.
- [10] Republik Indonesia, 2011. *SNI 5015 : Pedoman pelaporan, sumberdaya, dan cadangan batubara*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- [11] Suwandi, A., 2004. *Diklat Perencanaan Tambang Terbuka : Perencanaan Jalan Tambang*. Universitas Islam Bandung. Bandung. halaman 11,12.