

PERENCANAAN PENAMBANGAN BATUBARA PADA PIT B SELAMA TRIWULAN I TAHUN 2019 DI PT KALIMANTAN LINTAS KHATULISTIWA

Misradin^{1*}, Eko Santoso², Sari Melati²

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

² Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
e-mail: *imestektam@gmail.com

ABSTRAK

PT Kalimantan Lintas Khatulistiwa telah membuka pit di bagian selatan wilayah Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi. Awal tahun 2019 pit ini direncanakan dilanjutkan operasi produksinya dengan target seam B sehingga disebut Pit B. Selama triwulan I 2019, ekspansi pit dibatasi hanya menambah elevasi tanpa memperluas pit dan stripping ratio (SR) baik per bulan tidak lebih dari 2 BCM overburden per 1 ton batubara. Melalui penelitian ini disediakan rancangan pit, ramp, disposal, pushback, alat gali muat dan alat angkut untuk mencapai target produksi 150.000 ton batubara selama triwulan I tahun 2019.

Perancangan pit dan pushback serta perhitungan volume overburden dan batubara dikerjakan dengan bantuan perangkat lunak Minescape menggunakan metode perhitungan blok strip dengan ukuran 25 x 20 x 5 meter. Jenjang kerja dimana alat gali muat dan angkut yang bekerja berupa Excavator Backhoe Hitachi EX350 dan Dumptruck Nissan CWB atau Hino FM260, dirancang 25 x 10 x 2,5 meter sehingga satu blok-strip dapat diselesaikan dengan 4 front. Disediakan akses jalan utama menuju pushback yang berpindah pindah setiap bulan. Kapasitas disposal disediakan lebih dari 10% dari volume overburden yang akan dibongkar selama triwulan I. Overburden dihamparkan dalam 1 lift karena lift kedua akan digunakan untuk menampung overburden pada triwulan berikutnya.

Selama triwulan I akan ditambang 154.390,54 ton batubara dengan SR 1,35 sehingga volume overburden 209.035,57 bcm. Disposal dirancang di luar pit (output dump) yang terletak di sebelah barat laut Pit B dengan kapasitas 282.480,89 lcm. Bulan Januari akan ditambang 50.403,12 ton batubara dan digali 75.439,98 bcm overburden dengan SR 1,5 di bagian tenggara Pit B. Batubara disimpan di stock-ROM yang berjarak dari 750 m, 900 m, sampai 1 Km dari front Pit B. Bulan Februari akan ditambang 51.459,62 ton batubara dan digali 42.887,64 bcm overburden dengan SR 0,83 di bagian utara Pit B. Bulan Maret akan ditambang 52.801,10 ton batubara dan digali 90.775,50 bcm overburden dengan SR 1,72 di bagian barat Pit B. Alat gali muat untuk penambangan batubara diperlukan 1 unit dan dilayani oleh 4 alat angkut. Penimbunan overburden dibagi menjadi 3 tahap, berurutan dari bagian selatan ke utara, dengan jarak angkut dari front berturut-turut dari Januari sampai Maret ±865 m, ±1013 m, dan ±1110 m. Alat gali muat untuk pembongkaran overburden diperlukan 1 unit berpasangan dengan 6 unit alat angkut yang ditambah menjadi 7 unit pada bulan Maret 2019. Desain pushback dan alat mekanis dari hasil penelitian ini realistis diterapkan untuk mencapai target penambangan Pit B selama triwulan I tahun 2019.

Kata kunci: *Disposal, penambangan batubara, pushback, short-term mine planning*

PENDAHULUAN

Perancangan dan perencanaan tambang diperlukan dalam melakukan penambangan agar meminimalisir risiko kerugian karena industri pertambangan padat modal, padat teknologi, dan berisiko tinggi. PT Kalimantan Lintas Khatulistiwa (KLK) merupakan salah satu perusahaan kontraktor dan konsultan yang telah bekerjasama melakukan perpanjangan IUP CV Sarana Usaha 2018-2023. Saat ini CV Sarana Usaha menghentikan aktivitas penambangan karena ada masalah perizinan jalan oleh pihak ketiga. Awal tahun 2019 nanti CV Sarana Usaha akan melanjutkan penambangan, mengingat selama aktivitas kegiatan penambangan berhenti, di dalam Pit (lubang bukaan) yang sebagian telah dilakukan penambangan sebelumnya penuh terisi air sehingga perlu waktu untuk memompa air keluar dari Pit. Dampaknya sebagian lereng di bagian high wall longsor dan menutupi front yang telah didesain. Hal inilah yang melatar belakangi penulis melakukan penelitian dengan tema Perencanaan Penambangan Batubara pada Pit B Selama Triwulan I Tahun 2019. Di PT Kalimantan Lintas Khatulistiwa Kecamatan Angsana, Kabupaten Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan.

Masalah yang diuraikan dalam penelitian adalah bagaimana pengaruh perencanaan penambangan jangka panjang pada batubara yang akan didetailkan dalam bentuk perencanaan penambangan jangka pendek dimana meliputi pemilihan kombinasi *pit* yang efektif, konstruksi jalan alternatif, cadangan batubara tertambang, volume batuan penutup, jadwal produksi, tahapan penambangan, keperluan alat gali muat dan alat angkut, rancangan

timbunan tanah penutup serta rencana topografi setelah penambangan.

METODE PENELITIAN

Data sekunder yang diperoleh dari perusahaan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Data Lithologi
- Data Jumlah Sisa Cadangan
- Data curah hujan
- Data target produksi
- Data geometri lereng
- Data ketersediaan alat
- Batas IUP

Data primer yang diperoleh dari hasil pengukuran di lapangan adalah sebagai berikut.

- Data jam kerja
- Data batas penambangan (pit limit)
- Data jarak
- Data pencapaian target update
- Peta geologi
- Peta topografi
- Peta Situasi

Pengolahan Data Desain Tambang Aktual dan Identifikasi Model Endapan Batubara

- *Pit*

Rancangan geometri *bench Pit*, yaitu dengan tinggi jenjang 5 meter dan lebar 3 meter serta pada bagian *crest* dibuat tanggul dengan lebar 1,5 meter dengan ketinggian 1 meter.

Rancangan geometri *slope* dan *bench* ditunjukkan pada Gambar-1 dan untuk penjelasannya yaitu sebagai berikut.

- *Low wall*

Kemiringan lereng pada bagian *low wall* yaitu mengikuti kemiringan batubara yang dimodelkan oleh aplikasi pertambangan.

- *High Wall*

Lereng keseluruhan terdiri atas lereng tunggal yang jumlahnya bervariasi tergantung kondisi topografi dengan kemiringannya sebesar 50°.

- *Side wall*

Lereng pada bagian *side wall* dirancang sama dengan lereng pada bagian *high wall*. Jumlah lereng tunggalnya pun bervariasi tergantung kondisi topografi di lokasi *side wall*.

Sayatan (*section*) dibuat untuk mengetahui bagaimana bentuk dan model endapan setiap lapisan *seam* batubara yang akan ditambang nantinya. Arah sayatan dibuat dari N 62° E – N 152° W. Pada *Pit B* jumlah sayatan ada 5 yaitu (A-A'), (B-B'), (C-C'), (D-D') dan (E-E') dengan interval sayatan 150 m.

• Blok-Strip

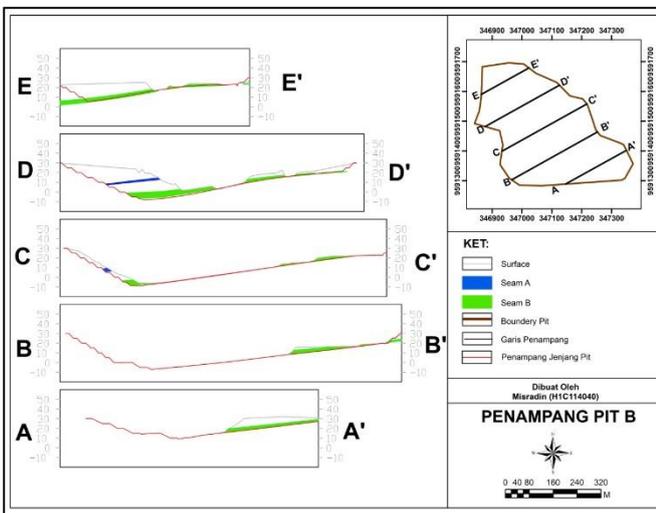
Block strip merupakan gabungan dari garis *vertical* dan garis *horizontal* yang membentuk suatu blok-blok, dimana blok-blok tersebut direncanakan untuk mempersempit lagi hitungan cadangan yang ada dalam sebuah *Pit*, sehingga untuk memperhitungkan berapa volume *overburden* dan berapa batubara yang ada akan lebih detail lagi.

Blok strip ini dibuat dengan ukuran panjang 25 m dan lebar 20 m sedangkan untuk ketinggian setiap blok strip itu sendiri akan menyesuaikan dengan tinggi jenjang *Pit* yang telah diperhitungkan sebelumnya melalui *software* tambang. Garis blok di mulai dari blok 3 sampai dengan blok 21, sedangkan garis strip dimulai dari strip 1 sampai dengan strip 25 sehingga gabungan dari blok-strip ini berjumlah 309.

Prinsip perhitungan blok-strip ini mengacu pada dimensi ukuran yang telah dibuat, panjang dikali lebar dikali

• Penampang Model Endapan Batubara *Pit B*

Rancangan *disposal* yang dibuat ini untuk menampung seluruh *overburden* yang dibongkar selama Triwulan I tahun 2019 dengan luasan area 4,52 ha.



Gambar-3. Penampang Pit B

tinggi sehingga menghasilkan volume *overburden* dan volume batubara disetiap blok-strip tersebut.

• Perancangan *Pushback* Triwulan I 2019

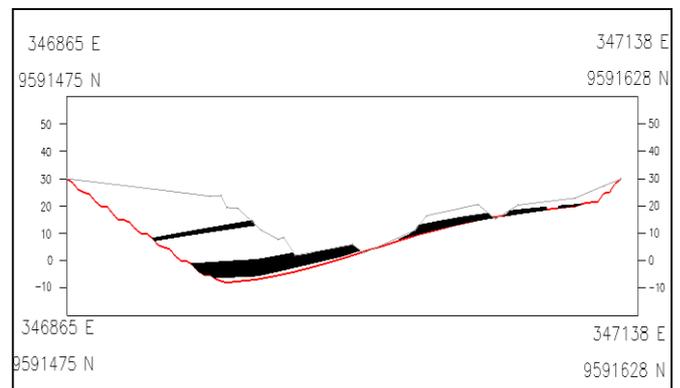
Rancangan *pushback* mengacu pada target produksi yang sudah ditentukan perusahaan. CV Sarana Usaha menargetkan produksi selama satu bulan yaitu sebesar 50.000 ton untuk batubara sehingga untuk perancangan *pushback* ini harus tidak kurang dari 50.000 ton batubara yang akan digali setiap bulannya. Data yang diperlukan untuk menentukan *pushback* ialah hasil permodelan batubara yang berupa jumlah volume *overburden* dan jumlah volume batubara di setiap blok-strip, kontur topografi serta geometri lereng *Pit* yang telah ditentukan.

Dalam proses penentuan *pushback* terlebih dahulu dihitung *stripping ratio* dari *block strip* yang telah dirancang selama triwulan I (bulan ke-1, bulan ke-2 dan bulan ke-3) dengan batasan nilai *stripping ratio* tidak lebih dari 2. *Stripping ratio* merupakan perbandingan antara volume *overburden* dengan tonase batubara yang dikalikan densitas batubara. Rancangan *pushback* ini direncanakan terbagi tiga yaitu, *pushback* bulan ke-1, bulan ke-2 dan bulan ke-3.

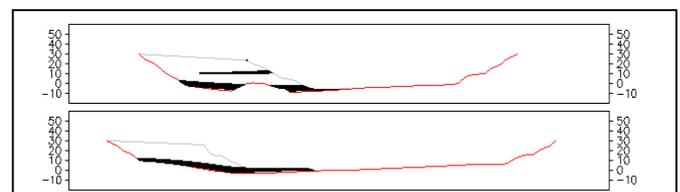
• Perancangan *Disposal* Triwulan I 2019

Berhubung di dalam Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) hampir keseluruhan terdapan endapan batubara maka *Disposal* dirancang sebagian besar berada di luar IUP, hal ini mengacu pada (Kepmen Pertambangan Energi dan Sumber Daya Mineral No. 1827 K/30/MEM/2018 lampiran II tentang Penimbunan Batuan Penutup di Luar Bukaan Tambang *Out Pit Dump*).

Mengenai tentang *Project Area* mengacu pada (Kepmen Pertambangan Energi dan Sumber Daya Mineral NO. 1827 K/30/MEM/2018 lampiran II tentang Penempatan Batuan Penutup di Luar WIUP)



Gambar-1. Geometri *Slope* dan *Bench Pit High Wall* dan *Low Wall*



Gambar-2. Geometri *Slope* dan *Bench Pit Side Wall*

Rancangan geometri *bench disposal* yaitu dengan tinggi jenjang 8 meter dan lebar 5 meter serta pada bagian *crest* dibuat tanggul dengan lebar 1,5 meter dan ketinggian 1 meter dengan lereng keseluruhan 45°.

Volume disposal yang dirancang setiap bulannya didesain tidak lebih dari 10% agar lebih besar dari volume *overburden* dalam keadaan *loose cubic meter* yang telah terbongkar yang kemudian akan ditimbun.

• Tahapan Penimbunan *Overburden* di *Disposal* Triwulan I 2019

Penimbunan *overburden* pada *disposal* selama triwulan I memiliki tiga tahapan. Tahap awal yaitu pada bulan pertama semua *overburden* yang telah dibongkar dalam bentuk (LCM) dari *Pit* akan ditimbun ke *disposal* di sebelah barat, kemudian tahap kedua semua *overburden* yang dibongkar pada bulan ke-2 akan ditimbun di samping timbunan *overburden* sebelumnya dan begitu pula untuk tahap ketiga, semua *overburden* yang telah dibongkar pada bulan ke-3 akan di timbun ke *disposal* di diamping timbunan *overburden* sebelumnya.

• Perancangan *Ramp* dari *Front* ke *Dumping Point*

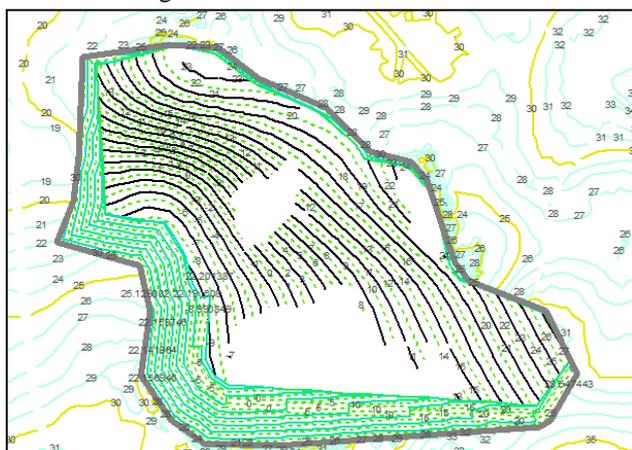
Rancangan jalan angkut dalam penelitian ini meliputi penempatan, jumlah jalur, lebar jalan, kemiringan, dan rute jalan angkut. Data yang digunakan dalam perancangan jalan angkut adalah dimensi alat angkut dan hasil rancangan *Pit* yang telah dilakukan. Pengangkutan *overburden* menggunakan alat angkut Nissan CWB, sedangkan untuk pengangkutan batubara menggunakan alat angkut Hino FM260JD.

Ada pun beberapa parameter dalam membuat *ramp*, yaitu sebagai berikut:

- Lebar Jalan

Jalan dirancang 2 lajur dalam 1 jalur. Jalan angkut di dalam *Pit* digunakan bersama-sama untuk pengangkutan batubara dan *overburden*.

Jalan angkut di dalam *Pit* dirancang di bagian *Low wall* untuk akses menuju ke *disposal*, *rom* dan sarana serta prasarana penunjang pertambangan lain dengan pertimbangan jalan akan terus maju seiring dengan kemajuan penambangan dan juga dengan asumsi kemiringan jalan sama. Lebar jalan dihitung berdasarkan dimensi alat angkut.



Gambar-4. Desain *Pit* B

- *Grade* Jalan

Kemiringan jalan angkut (*grade*) dirancang maksimal 8% jika kemiringan topografi lebih dari 8% maka dilakukan penggalian (*cut*) di bagian jalan yang lebih tinggi kemudian material hasil penggalian tersebut dapat digunakan untuk menimbun (*fill*) bagian jalan di sekitarnya yang lebih rendah hingga diperoleh kemiringan jalan $\leq 8\%$.

• Keperluan Unit Alat Gali dan Alat Angkut

Agar target produksi tercapai setiap bulannya maka kebutuhan alat gali dan alat angkut harus dipikirkan guna untuk membongkar *overburden* dan batubara yang telah diketahui volumenya dalam rencana bulanan.

Pada operasi penambangan *overburden*, material yang akan digali yaitu lempungan kering memiliki nilai densitas rata-rata 2,18 ton/m³, faktor pengembang (*swell factor*) 81% dan nilai faktor pengisian (*fill factor*) ke dalam *bucket* 0,9. Alat yang digunakan untuk melakukan penggalian adalah excavator hitachi-350 dengan kapasitas *bucket* 1,6 m³, efisisensi kerja dalam satu jam 0,83, waktu edar satu siklus 0,26 menit. Alat angkut yang digunakan yaitu *dump truck* Nissan CWB dengan kapasitas 20 ton.

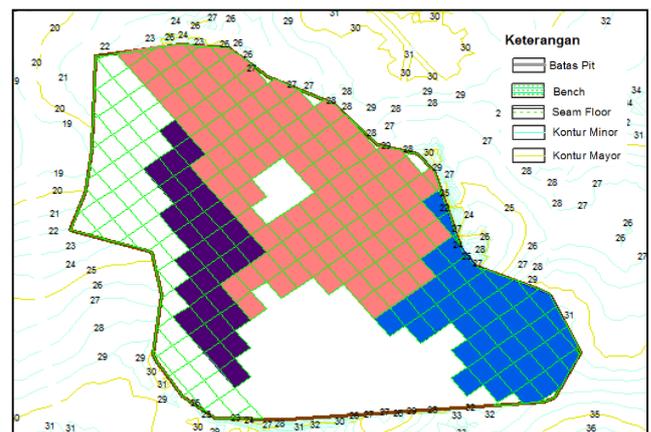
Pada operasi penambangan batubara, material memiliki nilai densitas 1,3 ton/m³, *swell factor* 74%, *fill factor* 0,9. Alat yang digunakan untuk melakukan penggalian adalah excavator hitachi-350 dengan kapasitas *bucket* 1,6 m³, efisisensi kerja dalam satu jam 0,83, waktu edar satu siklus 0,27 menit. Alat angkut yang digunakan yaitu *dump truck* Nissan CWB dengan kapasitas 20 ton

HASIL DAN PEMBAHASAN

• Desain *Pit* B

Pit yang dirancang dalam penelitian ini dinamakan dengan *Pit* B karena rancangan penambangan akan menggali sampai *floor* dari *seam* B. Luas batas *Pit* B ini 13,72 ha dengan kedalaman lubang bukaan $\pm (-10$ m) dari permukaan. Geometri *Pit* mengikuti ketentuan yang sudah ditetapkan dalam RKAB perusahaan dimana tinggi jenjang 5 m, lebar jenjang 3 m dan kemiringan jenjang untuk keseluruhan yaitu 50°.

Jumlah *seam* yang terdapat di dalam desain *Pit* B ini hanya dua *seam* yaitu, sebagian kecil *seam* A yang merupakan sisa dari penambangan tahun sebelumnya dan *Seam* B yang sebagian kecil sudah tergali pada tahun sebelumnya.



Gambar-5. *Pushback* triwulan I 2019

Dari hasil perhitungan yang dilakukan menggunakan software tambang di dalam *Pit B* terdapat total overburden 397428,58 bcm, sedangkan total batubara 190726,96 ton. Dari hasil perhitungan tersebut penggalian akan dilakukan hanya memenuhi produksi setiap bulannya saja, jadi di dalam *Pit B* ini tidak akan semua digali pada triwulan I tahun 2019.

• *Pushback* Triwulan I 2019

Dari hasil blok-strip yang dibuat di dalam batas *Pit B* tidak semua akan digali pada triwulan I tahun 2019. Penggalian akan dilakukan bertahap mengacu kepada target produksi perbulan yaitu 50.000 ton dengan nilai SR tidak lebih 2. Sehingga blok-strip yang akan digali sudah diberi batas pada saat penggalian perbulannya. Seperti gambar 5.7 diinformasikan bahwa blok-strip yang berwarna biru akan dilakukan penggalian pada bulan ke-1 seluas 2,03 ha, blok-strip yang berwarna coklat kemerah muda akan dilakukan penggalian pada bulan ke-2 seluas 4,99 ha sedangkan pada bulan ke-3 akan dilakukan penggalian pada blok-strip yang berwarna ungu seluas 1,53 ha.

Untuk melihat berapa hasil volume *overburden* dan batubara serta nilai SR di setiap batas penggalian perbulan dalam triwulan I tahun 2019. Dapat kita lihat pada tabel dibawah.

• Desain Disposasi

Disposal merupakan timbunan tanah penutup hasil galian dari *Pit*. Selama triwulan I tahun 2019 seluruh *overburden* yang telah dibongkar dirancang akan di timbunan ke disposal.

Di dalam rancangan, lokasi disposal terletak di bagian lereng *highwall* yang berjarak ±200 m. dari bibir *Pit* sebelah barat IUP dimana sebagian besar terdapat di luar IUP. Pertimbangan dalam pemilihan lokasi disposal yaitu:

- Dalam IUP hampir keseluruhan terdapat endapan batubara, kecuali di sudut IUP bagian utara-timur.

Apabila disposal diletakkan di lokasi tersebut jaraknya terlalu jauh dari *Pit B* dan area yang tersedia tidak cukup untuk menampung *overburden* dari *Pit B*.

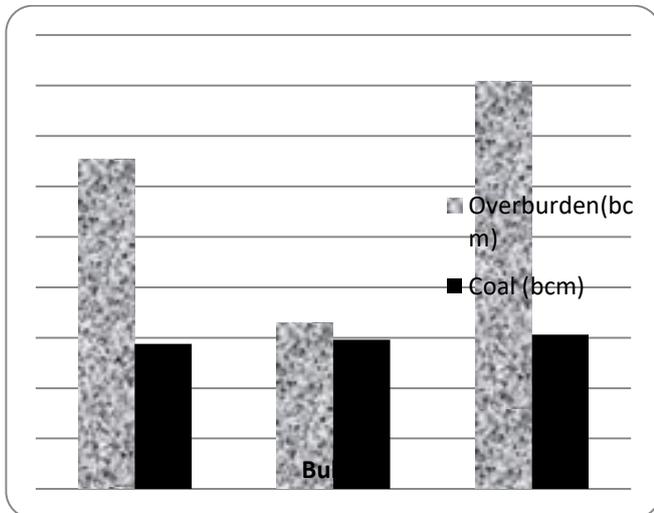
- Di sebelah barat dan selatan IUP terdapat permukiman warga yang saat ini masih belum dibebaskan lahanya sehingga tidak memungkinkan jika disposal diletakkan di sebelah barat dan selatan IUP.

Mencakup analisis pengaruh penempatan disposal di lereng *highwall* terhadap kestabilan lereng tambang, terlebih lagi apabila penambangan batubara di bagian utara wilayah IUP dilakukan dan *overburden* dari *pit* tersebut di timun di atas lift pertama dari disposal yang dirancang ini maka perlu dilakukan kajian geoteknik lebih detail mengenai pengaruh penambahan kapasitas dan lift timbunan terhadap kestabilan jangka panjang disposal dan lereng *pit* di bawahnya.

• Tahapan Penimbunan *Overburden* di *Disposal* Triwulan I 2019

Overburden yang telah dibongkar akan langsung ditimun di *disposal* yang telah dirancang. Penimbunan *overburden* ini akan dilakukan secara bertahap sesuai urutan pembongkaran *overburden* setiap bulannya yaitu:

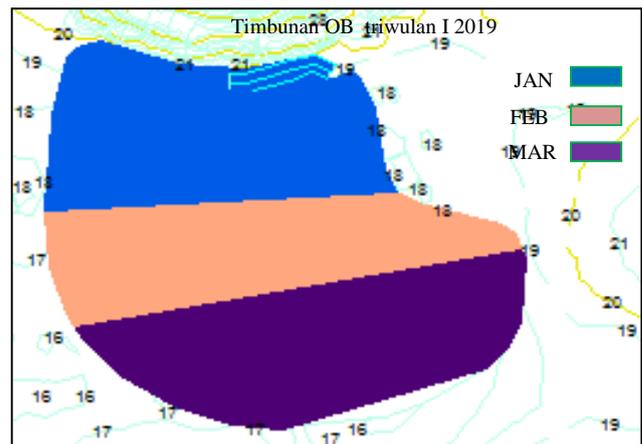
- Pada bulan ke-1 *overburden* yang telah dibongkar akan ditimun ke *disposal* di sisi barat sampai tinggi jenjang mencapai 8 m dengan luas timbunan yaitu 1,53 ha.
- Pada bulan ke-2 *overburden* yang telah dibongkar akan ditimunkan di samping timbunan *overburden* sebelumnya dngan luas timbunan 1,30 ha.
- Pada bulan ke-3 *overburden* yang telah dibongkar akan ditimunkan di samping timbunan bulan kedua dengan luas timbunan 1,61 ha.



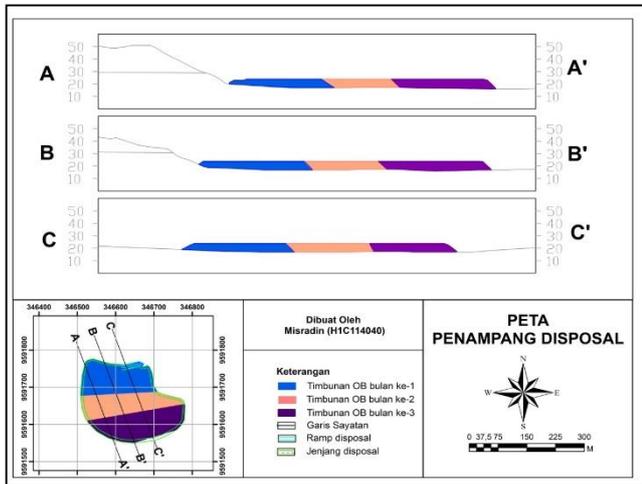
Gambar-6. Perbandingan Nilai *Stripping Ratio* Pada Triwulan I 2019

Tabel-1. Rencana *Stripping Ratio* Triwulan I 2019

Bulan	Overburden (bcm)	Coal (ton)	Stripping Ratio (SR)
1	75439,98	50403,12	1,5
2	42887,64	51459,62	0,83
3	90775,50	52801,10	1,72



Gambar-7. Desain Disposasi



Gambar-8. Penampang Timbunan Disposal

Tabel-2. Volume Overburden

Bulan	Overburden	
	BCM	LCM
1	75439,98	93135,77
2	42887,64	52947,71
3	90775,50	112068,52

Tabel-2 merupakan rancangan *overburden* yang akan dibongkar pada triwulan I tahun 2019 dalam satuan *bank cubic meter* (BCM), sedangkan untuk melakukan penimbunan ke *disposal* pastinya menunggu setelah *overburden* terbongkar kemudian volume *overburden* akan berubah satuannya menjadi *loose cubic meter* (LCM). Dengan perhitungan volume LCM ini lah *overburden* akan ditimbun ke *disposal*. Tahapan penimbunan *overburden* akan lebih jelas terlihat pada Gambar

- Perancangan *Ramp* dari *Front* ke *Dumping Point*

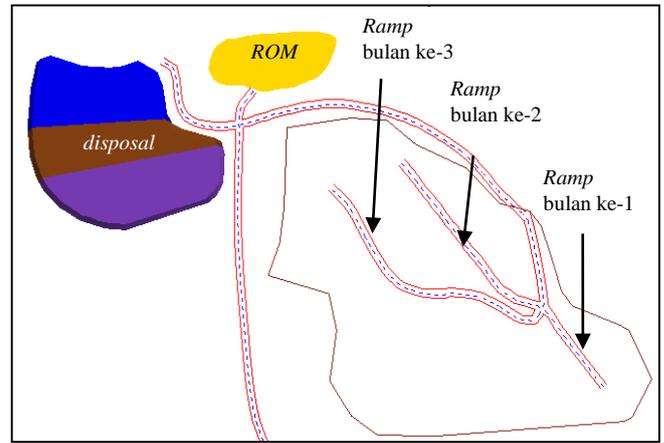
Dari hasil perancangan jalan yang dibuat pada triwulan I tahun 2019, hanya jalan di dalam *Pit* saja yang akan berubah-ubah posisinya dimana posisi *ramp* akan mengikuti *pushback* setiap bulan. Pada bulan ke-1 jarak jalan angkut dari *front loading* ke *ROM* ±750 m, pada bulan ke-2 ±900 m dan pada bulan ke-3 ±1000 m. Sedangkan untuk jarak pengangkutan *overburden* yang akan ditimbun ke *disposal* pada bulan ke-1 berjarak ±865 m, pada bulan ke-2 berjarak ±1013 m dan pada bulan ke-3 berjarak 1110 m. Gambar 5.11 merupakan desain akhir pada triwulan I tahun 2019. Lebar *ramp* yang dirancang tercantum dalam tabel 5.10.

- Unit Alat Gali dan Alat Angkut

Keperluan alat gali dan alat angkut yang akan digunakan dalam penambangan selama triwulan I tahun 2019 disajikan dalam Tabel-3.

Dasar pertimbangan dalam pemilihan jenis peralatan adalah tingkat produksi batubara dan jumlah tanah penutup, jarak angkut, dan kapasitas peralatan yang akan digunakan.

Peralatan tambang yang digunakan untuk operasi penambangan adalah kombinasi *excavator-dump truck*. dibantu dengan *bulldozer* sebagai alat garu-dorong. Kombinasi penggalian dan pemuatan tanah penutup



Gambar-9. Perubahan *Ramp* di Dalam *Pit*

Tabel-3. Kebutuhan Alat Gali dan Alat Angkut

Material	alat yang akan digunakan		jumlah alat gali/bulan			jumlah alat angkut/bulan		
	gali	angkut	ke-1	ke-2	ke-3	ke-1	ke-2	ke-3
OB	Hitachi ex-350	Nissan-cwb	1	1	1	6	6	6
Coal	Hitachi ex-350	Hino FM-260	1	1	1	4	4	4

menggunakan *excavator* Hitachi ex-350 dilayani oleh *dump truck* Nissan-cwb. Kombinasi penggalian dan pemuatan batubara menggunakan *excavator* Hitachi ex-350 *dump truck* Hino FM260JD. Jumlah alat gali muat dan alat angkut yang dibutuhkan setiap bulannya selama triwulan satu yaitu:

- Pada bulan ke-1 kombinasi penggalian dan pemuatan tanah penutup dibutuhkan 1 unit alat gali muat dilayani 6 unit alat angkut, sedangkan kombinasi penggalian dan pemuatan batubara dibutuhkan 1 unit alat gali muat dilayani 4 unit alat angkut.
- Pada bulan ke-2 kombinasi penggalian dan pemuatan tanah penutup dibutuhkan 1 unit alat gali muat dilayani 6 unit alat angkut, sedangkan kombinasi penggalian dan pemuatan batubara dibutuhkan 1 unit alat gali muat dilayani 4 unit alat angkut.
- Pada bulan ke-3 kombinasi penggalian dan pemuatan tanah penutup dibutuhkan 1 unit alat gali muat dilayani 7 unit alat angkut, sedangkan kombinasi penggalian dan pemuatan batubara dibutuhkan 1 unit alat gali muat dilayani 4 unit alat angkut.

Pada bulan ketiga jumlah alat angkut pemuatan tanah penutup bertambah 1 satu unit dari bulan sebelumnya, ini disebabkan oleh jarak angkut dari *working face* menuju *disposal* semakin jauh sehingga *cycle time* yang diperlukan alat angkut selama beredar semakin besar.

Keperluan unit alat gali muat dan alat angkut ini bisa dipenuhi karena ketersediaan alat yang dimiliki oleh kontraktor lebih dari alat yang dibutuhkan selama triwulan I tahun 2019.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dalam pengerjaan penelitian, maka dapat diambil kesimpulan, yaitu sebagai berikut:

- Desain tambang dan identifikasi model endapan

- Rancangan *pit* B luas bukaan pit 13,72 ha dan kedalaman $\pm(-10)$ m. Geometri *bench Pit* diantaranya , tinggi jenjang 5 m, lebar 3 m serta dibagian crest dibuat tanggul dengan lebar 1,5 m dan tinggi 1 m.
- Penampang model endapan dibuat dari garis sayatan *Pit* B yang arahnya dari (N 62° E – N 152° W), dengan interval sayatan 150 m.
- *Block-strip* dibuat dengan ukuran panjang 25 m, lebar 20 m dan tinggi menyesuaikan dengan tinggi jenjang pada *Pit* yang telah dirancang sebelumnya menggunakan *software* tambang. *Block-strip* pada *Pit* B dilihat dari tampak atas berjumlah 309.
- Rancangan *pushback* triwulan I tahun 2019 dilakukan menjadi tiga tahap yaitu, bulan ke-1 luas 2,03 ha, volume overburden 75439,98 bcm, volume batubara 50403,12 ton, dengan SR 1,5. Bulan ke-2 luas penggalian 4,99 ha volume overburden 42887,64 bcm, volume batubara 51459,62 ton dengan nilai SR 0,83. Bulan ke-3 luas 1,5 ha volume overburden 90775,50 bcm, volume batubara 52801,10 ton, dengan nilai SR 1,72.
- Rancangan disposal seluas 4,52 ha, kapasitas overburden 282.480,49 lcm dengan tinggi jenjang 8 meter dan lebar 5 meter dengan kemiringan lereng keseluruhan 45°. Pada bulan ke-1 overburden yang telah dibongkar akan ditimbun ke disposal di sisi barat sampai tinggi jenjang mencapai 8 m dengan luas timbunan yaitu 1,53 ha. Pada bulan ke-2 overburden yang telah dibongkar akan ditimbun di samping timbunan overburden sebelumnya dengan luas timbunan 1,30 ha. Pada bulan ke-3 overburden yang telah dibongkar akan ditimbun di samping timbunan bulan kedua dengan luas timbunan 1,61 ha.

Berdasarkan hasil penelitian ini, penulis memberikan saran sebagai berikut.

- Hasil penelitian ini kiranya bisa dipertimbangkan untuk diterapkan oleh perusahaan pada saat kegiatan penambangan.
- Pada penelitian selanjutnya, perlu menambahkan kajian tentang geoteknik
- Pada penelitian selanjutnya perlu menambahkan sistem penyaliran tambang dalam perencanaan.
- Penentuan jalan dalam penelitian selanjutnya perlu menambahkan kajian tentang kecepatan alat angkut ketika di tanjakan, jalan lurus, di tikungan dan ketika jalan menurun.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indonesianto, Yanto. 2005. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: Seri Tambang Umum.
- [2] Liusman, B. 2013. *Penyusun Perencanaan Tambang Jangka Pendek*. Diklat Perhapi: Ternate.
- [3] Nurhakim & Melati. 2011. *Permodelan dan Perencanaan Tambang*. Program Studi Teknik Pertambangan. UNLAM: Banjarbaru.
- [4] Rustandi, dkk. 1995. *Peta Geologi Lembar Kotabaru, Kalimantan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

- [5] Riswan. 2010. *Bahan Ajar Match Factor*. Banjarbaru. Program studi teknik pertambangan Universitas Lambung Mangkurat.
- [6] Santoso, E. 2016. *Bahan Ajar Analisis Tempat Kerja (Job Site)*. Banjarbaru: Universitas Lambung Mangkurat.
- [7] Standar Nasional Indonesia. 1998. *Klasifikasi Sumberdaya dan Cadangan Batubara*: Badan Standar Nasional.
- [8] Tenriajeng, A. T. 2003. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jakarta: Gunadarma.
- [9] Tim Prodi Teknik Pertambangan. 2017. *Pedoman Tugas Akhir Program Studi Teknik Pertambangan*. UNLAM: Banjarbaru
- [10] William Hustrulid, and Mark Kuchta. 1995. *Open Pit Planning & Design*. Vol 1, A.A: Balkema/Rotterdam/Brockfield.