

Perancangan dan Pentahapan Triwulan Penambangan Batubara berdasarkan Rencana Produksi Tahun 2016 Pit A PT. Firman Ketaun di Desa Tanjung Dalam, Kecamatan Ulok Kupai Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu

Designing and Phasing the Quarterly of 2016 Production Plan Based Coal Mining in Pit A at PT. Word Ketaun in Tanjung Dalam Village, Kupai Ulok District of North Bengkulu, Bengkulu Province

¹Nanda Jasti Rizki, ²Maryanto, ³Yuliadi

^{1,2,3}Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: ¹ucokjastilubis9@gmail.com, ²Maryanto_geo@yahoo.com, ³Yuliadi_ms@yahoo.com

Abstract. PT. Word Ketaun is one of the private companies engaged in coal mining. Territory Mining Exploitation Permit covering the area of 1259.59 ha. PT. Word Ketaun will open a new mine site in Pit A which would be carried out by contractor PT. Bina Bara Sejahtera. Pit new location located in the Northwest WIUP PT. Word Ketaun. Drafting of pit starting from Q2 2016. There are 6 coal seams at the study site which named layer A, B, C, D, E and F. Production target to be achieved is 2,190,254 tons of coal and 9,395,945 BCM of overburden by comparison (striping ratio) 4.29. Second quarter production target of 750,000 tons of coal and 3.2175 million BCM of overburden, the third quarter of 750,000 tons of coal and 3.2175 million BCM of overburden, the fourth quarter of 690 254 tonnes of coal and 2,960,945 BCM of overburden. BESR2 calculated on the basis of economic data, namely 6.69 and 4.29 Economical SR. The final draft of pit A with total maximum depth of pit 60 meters and wide openings of Pit A 31.497 Ha, it is obtained that the mineable reserves at Pit A is 2,190,254.99 tons of coal mining and 9,395,945.01 of BCM overburden. The second quarter of mining phase is done in the middle part of the elevation of 65 meters above sea level to the pit floor (floor seam F \pm 40 meters above sea level) and the northern part of the pit elevation of 100 meters above sea level to 75 meters above sea level with mineable reserves of 821,345.62 tons of coal and 3,835,684.05 overburden BCM. The third quarter of mining process is executed at the low wall of north pit from 75 meters to the pit floor (floor seam F \pm 40 meters above sea level) with mineable reserves of 746,677.84 tons of coal and 3,233,115.04 overburden BCM. Mining stage in the third quarter is done on that northwest pit of 75 meters above sea level to the pit floor (floor seam F \pm 40 meters above sea level) with mineable reserves of 622,231.53 tons of coal and 2,327,145.93 overburden BCM.

Keywords: SR Economical, Reserves of Coal Mining, Pit Design, Mining Phase

Abstrak. PT. Firman Ketaun merupakan salah satu perusahaan swasta yang bergerak dibidang pertambangan batubara. Wilayah Izin Usaha Pertambangan Eksploitasi seluas 1.259,59 Ha. PT. Firman Ketaun akan membuka lokasi penambangan baru untuk Pit A yang dikerjakan oleh kontraktor PT Bina Bara Sejahtera. Lokasi Pit baru terletak di Barat Laut WIUP PT. Firman Ketaun. Pembuatan rancangan Pit dimulai dari triwulan 2 tahun 2016. Terdapat 6 lapisan batubara pada lokasi penelitian yaitu lapisan A, B, C, D, E dan F. Target produksi yang harus dicapai adalah 2.190.254 ton batubara dan 9.395.945 BCM overburden dengan perbandingan (striping ratio) 4,29. Target produksi triwulan II 750.000 ton batubara dan 3.217.500 BCM overburden, triwulan III 750.000 ton batubara dan 3.217.500 BCM overburden, triwulan IV 690.254 ton batubara dan 2.960.945 BCM overburden. BESR2 yang dihitung berdasarkan data ekonomi yaitu 6,69 dan SR Ekonomis 4,29. Rancangan akhir Pit A dengan total kedalaman Pit maksimal 60 meter dan luas bukaan Pit A 31,497 Ha, maka didapat cadangan tertambang pada Pit A adalah 2.190.254,99 ton batubara dan 9.395.945,01 BCM overburden. Tahap penambangan triwulan kedua dilakukan pada bagian tengah dari elevasi 65 mdpl sampai lantai pit (seam F floor \pm 40 mdpl) dan bagian utara pit dari elevasi 100 mdpl sampai 75 mdpl dengan cadangan tertambang 821.345,62 ton batubara dan 3.835.684,05 BCM overburden. Tahap penambangan triwulan ketiga dilakukan pada bagian low wall sebelah utara pit dari 75 sampai lantai pit (seam F floor \pm 40 mdpl) dengan cadangan tertambang 746.677,84 ton batubara dan 3.233.115,04 BCM overburden. Tahap penambangan pada triwulan ketiga dilakukan pada bagian pit sebelah barat laut dari 75 mdpl sampai lantai pit (seam F floor \pm 40 mdpl) dengan cadangan tertambang 622.231,53 ton batubara dan 2.327.145,93 BCM overburden.

Kata Kunci: SR Ekonomis, Cadangan batubara, Desain Pit, Pentahapan Penambangan

A. Pendahuluan

PT. Firman Ketaun merupakan salah satu perusahaan swasta yang bergerak dibidang pertambangan batubara. Wilayah Izin Usaha Pertambangan Eksploitasi seluas 1.259,59 Ha. PT. Firman Ketaun akan membuka lokasi penambangan baru untuk Pit A yang dikerjakan oleh kontraktor PT. Bina Bara Sejahtera. Lokasi penambangan sekarang telah mencapai lapisan batubara terakhir yang ekonomis, sehingga memerlukan lokasi baru untuk dilakukan eksploitasi. Lokasi Pit baru terletak di Barat Laut WIUP PT. Firman Ketaun. Pembuatan rancangan Pit dimulai dari triwulan 2 tahun 2016. Terdapat 6 lapisan batubara pada lokasi penelitian yaitu lapisan seam A, B, C, D, E dan F. Selanjutnya, tujuan penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1. Menentukan target produksi triwulan 2, 3 dan 4 tahun 2016;
2. Menentukan jumlah cadangan tertambang batubara mulai triwulan 2 hingga akhir tahun 2016;
3. Membuat desain pit dan pentahapan penambangan berdasarkan nilai *stripping ratio* ekonomis.

B. Landasan Teori

Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan metode penambangan batubara secara terbuka, antara lain:

1. Kondisi topografi
Kondisi topografi lokasi penambangan merupakan satu parameter penting pemilihan metode penambangan batubara secara terbuka. Metode penambangan yang diterapkan untuk kondisi topografi yang berupa perbukitan akan berbeda dengan metode penambangan yang diterapkan untuk kondisi topografi yang datar.
2. Kondisi endapan batubara
Kondisi endapan batubara akan mempengaruhi pemilihan metode penambangan, terutama menyangkut ukuran endapan batubara (ketebalan), bentuk endapan batubara, kemiringan endapan batubara serta kedalaman dari endapan batubara yang akan berpengaruh terhadap ketebalan lapisan overburden.
3. Ketebalan lapisan overburden dan interburden
Endapan batubara yang terletak cukup dalam akan menyebabkan lapisan overburden atau interburden pada daerah penambangan menjadi tebal. Lapisan overburden yang tebal akan mempengaruhi pemilihan metode penambangan terutama menyangkut keberadaan endapan batubara yang masih dapat ditambang secara ekonomis.

Metode yang mendekati dalam pembuatan rencana penambangan tahun 2016 kali ini adalah metode Strip Mining. Metode Strip Mining (lihat Gambar 1.) pada umumnya digunakan untuk menambang endapan batubara yang letaknya relatif datar dengan daerah topografi yang datar. Kegiatan penambangan dimulai dengan mengupas lapisan overburden dengan cara membuat suatu paritan atau selokan besar yang disebut box cut, kemudian menimbun lapisan overburden pada lokasi yang tidak ditambang (waste dump strip). Penggalan overburden juga diikuti dengan penggalan endapan batubaranya. Setelah batubara dari penggalan pertama dapat diambil, maka diikuti dengan dengan pengupasan berikutnya tetapi lapisan overburden ditimbun pada lokasi yang sudah ditambang. Proses penambangan dilakukan secara terus menerus dengan cara yang sama. Pada penggalan terakhir, lubang yang ada dapat ditutup dengan memindahkan lapisan overburden pada penggalan pertama ke lubang tersebut.



Gambar 1. Metode *Strip Mining*

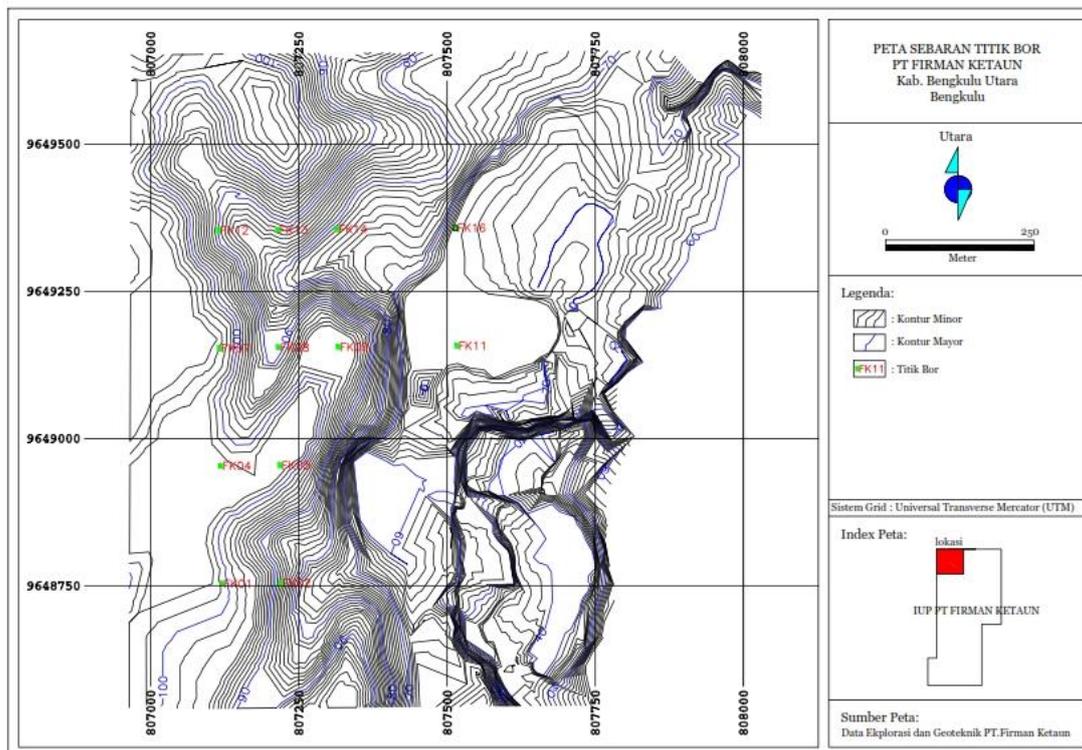
C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pengumpulan data lapangan seperti peta data survei (peta topografi), data geologi, data bor Eksplorasi, kualitas batubara dan geologi batubara sebagai data-data dasar untuk memulai pembuatan desain pit, serta data spesifikasi alat juga dibutuhkan untuk menentukan geometri jalan angkut. Jumlah data bor eksplorasi yang diteliti sebanyak 12 bor. Posisi titik bor terdapat di Barat Laut WIUP PT Firman Ketaun seperti terlihat pada Gambar 2.

Pemboran dilakukan pada kedalaman minimal 30 meter, maksimum 70 meter dan rata-rata kedalaman bor 50 meter. Didalam data log bor terdapat 6 lapisan batubara, tim eksplorasi memberikan nama pada lapisan pertama (A), lapisan kedua (B), lapisan ketiga (C), lapisan keempat (D), lapisan kelima (E) dan lapisan keenam (F). Data lokasi dan kedalaman bor eksplorasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Lokasi dan Kedalaman Bor Eksplorasi

Kode Bor	Timur (Easting)	Utara (Northing)	Elevasi (Mdpl)	Kedalaman (meter)
FK01	807120	9648754	101	65
FK02	807219	9648755	88	50
FK04	807118	9648954	102	65
FK05	807218	9648955	102	60
FK07	807116	9649154	104	70
FK08	807216	9649155	90	50
FK09	807316	9649156	97	50
FK11	807516	9649158	65	30
FK12	807114	9649354	90	55
FK13	807214	9649355	88	45
FK14	807314	9649356	78	30
FK16	807514	9649358	65	30



Gambar 2. Peta Sebaran Titik Bor

Pemodelan geologi Batubara dibuat untuk mengetahui pola penyebaran lapisan batubara, baik geometri secara umum, letak/posisi lapisan, kedalaman, kemiringan, serta penyebaran lapisan tanah penutup. Hasil kegiatan pemodelan geologi ini diperoleh kontur struktur baik itu kontur atap (*roof*) dan kontur lantai (*floor*) dari masing-masing lapisan batubara yang ada, *subcropline* dari masing-masing *seam*, maka dilakukan pemodelan geologi endapan batubara dan pada akhirnya mendapatkan penampang melintang model endapan batubara. Untuk mengetahui model endapan lapisan batubara di daerah penelitian maka dibuat penampang 2D, dalam membuat penampang dari model 2D. Garis penampang ini dibuat searah dengan kemiringan (*dip direction*) yaitu $N270^{\circ}E$.

Perhitungan sumberdaya batubara pada daerah penelitian dengan metode polygon daerah pengaruh yang mengacu pada SNI 5015 tahun 2011 tentang pedoman pelaporan, sumberdaya dan cadangan batubara, yang diolah menggunakan software. Geologi daerah penelitian termasuk kedalam geologi sederhana, demi meningkatkan keyakinan, maka dibuat radius perhitungan sumberdaya 250 m dan terunjuk dengan radius 500 m hasil perhitungan sumberdaya menggunakan software dapat dilihat pada Tabel 2. Pada perhitungan ini sumber daya teruka tidak ditampilkan dikarenakan sudah berada diluar lokasi penelitian. Berikut ini merupakan rumus perhitungan sumberdaya batubara:

Tonase Batubara = Luas daerah Pengaruh x Tebal Rata-rata x Density Batubara.

Contoh perhitungan Sumberdaya terukur (*Measured*) *Seam* A, sebagai berikut:

Luas daerah pengaruh	= 34,207 Ha
Tebal rata-rata	= 2 m
<i>Density</i> batubara	= 1,34 ton/m ³
Tonase Batubara	= 342.070 m ² x 2 m x 1,34 ton/m ³
	= 927.337,266 Ton

Tabel 2. Sumberdaya Batubara Pit A PT Firman Ketaun

No	Seam	Sumberdaya	
		Terukur (ton)	Terunjuk (ton)
1	A	927.337,25	381.389.77
2	B	856.800,81	288.241.51
3	C	1.238.088,46	410.587.87
4	D	737.588,10	259.772.25
5	E	741.537,23	207.343.61
6	F	4.76.500,40	125.704.38
Total		4.977.852,25	1.673.039.39

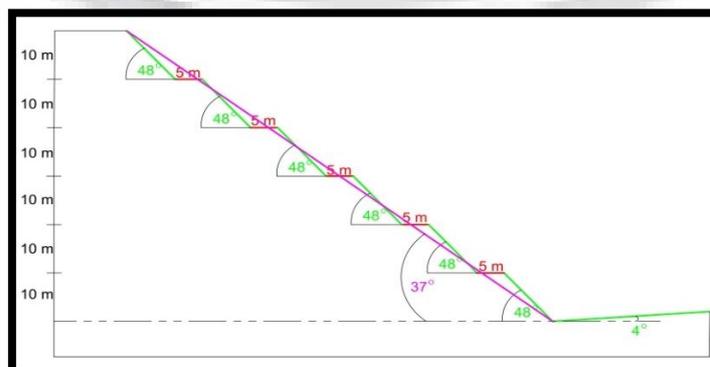
Model blok lapisan batubara dibuat untuk perhitungan sumberdaya yang ada pada daerah penelitian. Batas bawah model blok adalah lantai (floor) seam-F sebagai lapisan batubara paling bawah, sedangkan batas atas model blok adalah topografi. Dimensi model blok ke arah lateral 50 m x 50 m dan ke arah vertikal setebal lapisan batubara. Ketebalan batubara yang dipakai bersifat kontinu yang didapat dari kontur struktur atap dan lantai batubara. Volume sumberdaya diperoleh dari jumlah volume blok yang terbentuk dalam lapisan batubara.

Konsep model blok stripping ratio merupakan perbandingan antara jumlah tanah penutup (overburden) dengan tonase batubara. Setelah dibuat model blok, maka setiap blok dapat diketahui volume overburden, tonase batubara dan stripping ratio. Berdasarkan data tersebut maka dapat dibuatkan model SR. Model blok stripping ratio ini dapat digunakan untuk menentukan batas penambangan sesuai kebutuhan stripping ratio perusahaan.

Batas penambangan (pit limit) ditentukan dengan cara sebagai berikut:

1. Batas atas lereng lowwall adalah garis singkapan batubara;
2. Batas atas lereng highwall adalah model blok SR ekonomis;
3. Batas atas lereng sidewall adalah batas penyebaran lapisan batubara.

Geometri bukaan tambang daerah penelitian merupakan rekomendasi geometri lereng yang aman berdasarkan data hasil analisis studi geoteknik yang dilakukan perusahaan. Konsultan yang menangani masalah geoteknik di PT. Firman Ketaun yaitu *Golder Associates* yang merekomendasikan untuk kemiringan *single bench highwall* adalah 48° dan maksimum kemiringan *overall highwall* 37° dan tinggi lereng keseluruhan (Overall height) adalah 60 meter. Dari penelitian tersebut juga menganjurkan untuk ketinggian dari *bench* adalah 10 meter sedangkan untuk lebar *berm* adalah 5 meter sedangkan untuk *lowwall* mengikuti kemiringan lapisan batubara. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.

**Gambar 3.** Rancangan Geometri Jenjang Pit

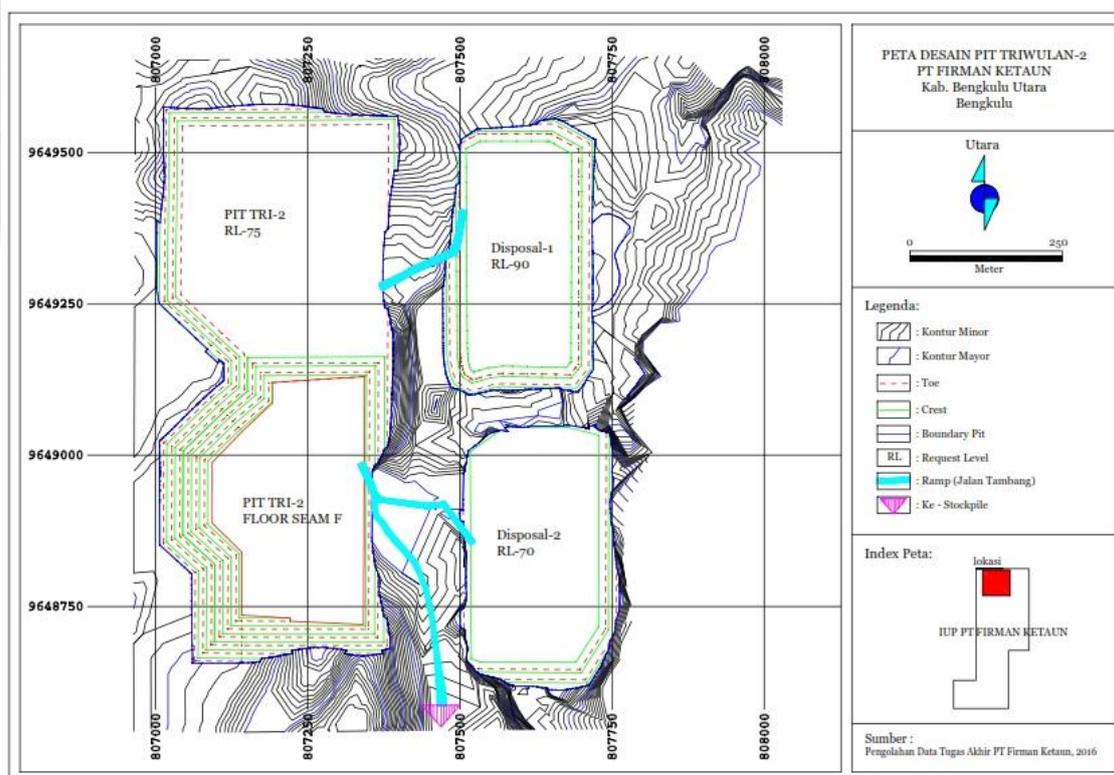
Pentahapan penambangan di PT. Firman Ketaun dibuat berdasarkan target produksi triwulan yang telah ditentukan sebelumnya. Proses pentahapan penambangan di PT. Firman Ketaun dapat dilihat pada Gambar 4 hingga 6.

Cadangan tertambang di *Pit A* diketahui setelah melakukan perhitungan menggunakan software berdasarkan desain *Pit*, total cadangan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Cadangan Tertambang *Pit A* PT Firman Ketaun

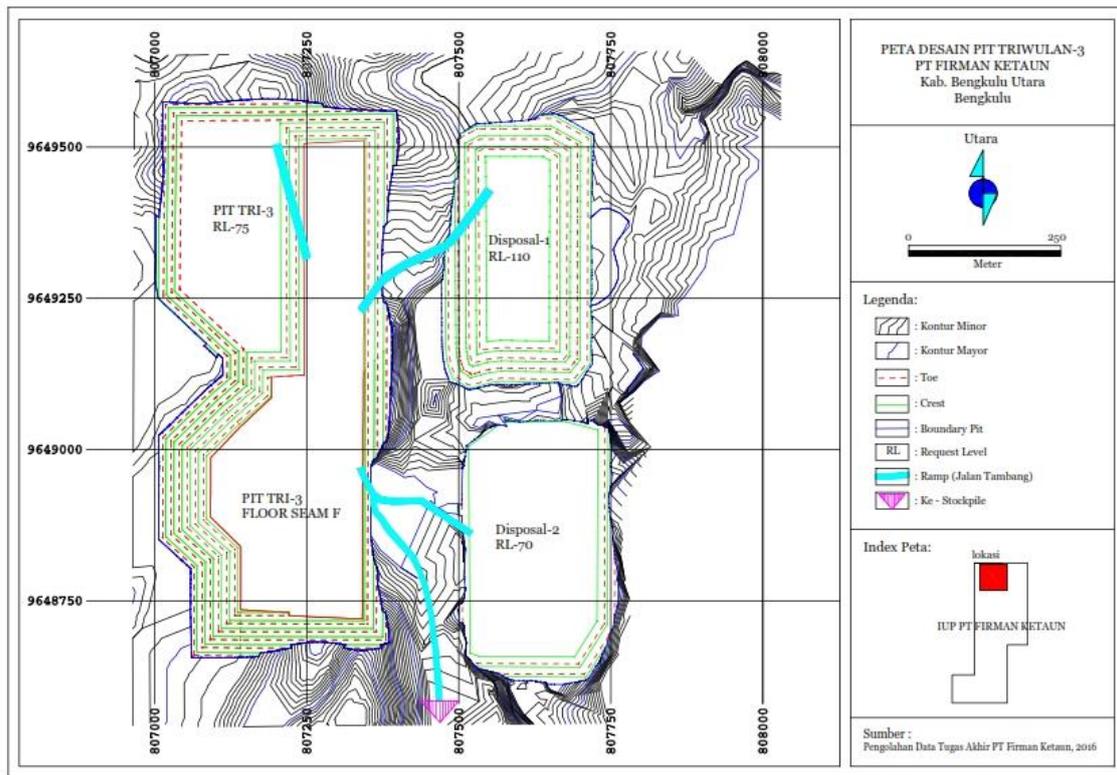
CADANGAN TERTAMBANG					
No	Rencana	Bukaan	Batubara	Overburden	Stripping Ratio
			(ton)	(bcm)	
1	Triwulan II	1	821.345,62	3.835.684,05	4,67
3	Triwulan III	2	746.677,84	3.233.115,04	4,33
5	Triwulan IV	3	622.231,53	2.327.145,93	3,74
Total Cadangan			2.190.254,99	9.395.945,01	4,29

Tahap penambangan triwulan kedua dilakukan pada bagian tengah dari elevasi 65 mdpl sampai lantai *pit* (seam F floor ± 40 mdpl) dan bagian utara *pit* dari elevasi 100 mdpl sampai 75 mdpl dengan cadangan tertambang 821.345,62 ton batubara dan 3.835.684,05 BCM *overburden*.



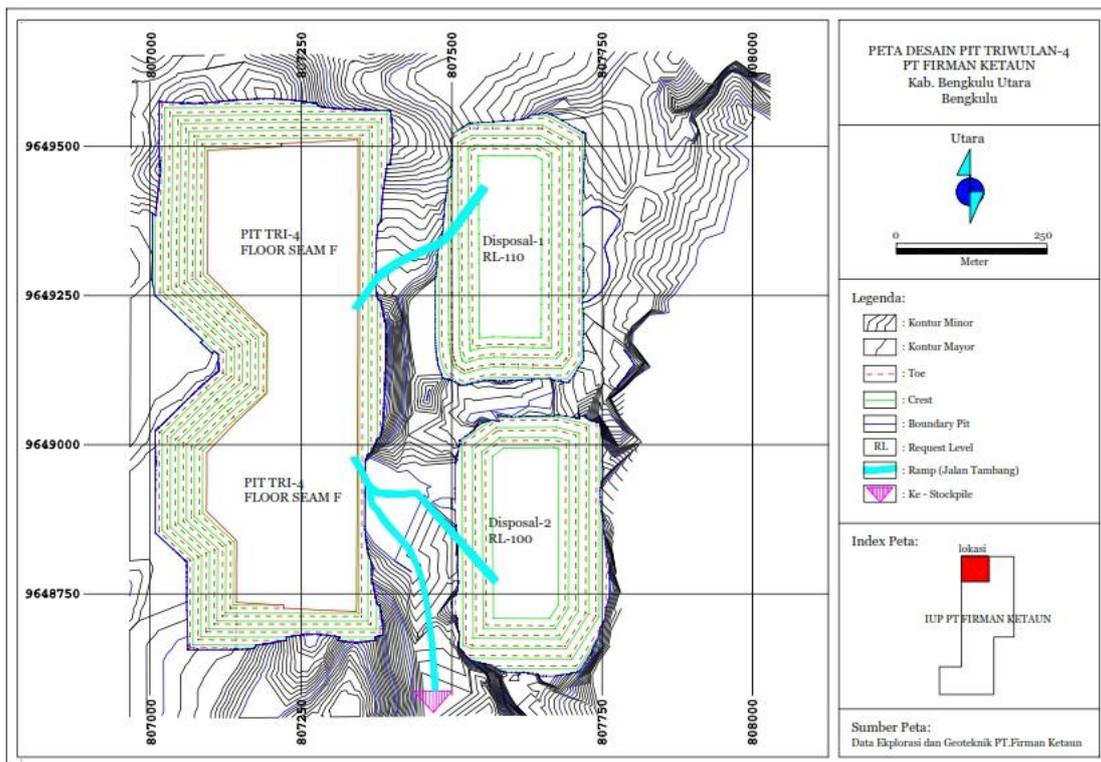
Gambar 4. Peta Desain Pit dan Disposasi Triwulan-2

Tahap penambangan triwulan ketiga dilakukan pada bagian *low wall* sebelah utara pit dari 75 sampai lantai *pit* (seam F floor ± 40 mdpl) dengan cadangan tertambang 746.677,84 ton batubara dan 3.233.115,04 BCM *overburden*.



Gambar 5. Peta Desain Pit dan Disposal Triwulan-3

Tahap penambangan pada triwulan keempat dilakukan pada bagian *pit* sebelah barat laut dari 75 mdpl sampai lantai pit (seam F floor ± 40 mdpl) dengan cadangan tertambang 622.231,53 ton batubara dan 2.327.145,93 BCM *overburden*.



Gambar 6. Peta Desain Pit dan Disposal Triwulan-4

D. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, penulis menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Target produksi yang harus dicapai adalah 2.190.254 ton batubara dan 9.395.945 BCM overburden dengan perbandingan (stripping ratio) 4,29. Target produksi triwulan II 750.000 ton batubara dan 3.217.500 BCM *overburden*, triwulan III 750.000 ton batubara dan 3.217.500 BCM *overburden*, triwulan IV 690.254 ton batubara dan 2.960.945 BCM *overburden*.
2. Berdasarkan desain *pit* yang dirancang, total cadangan tertambang didapat 2.190.254,99 ton batubara dan 9.395.945,01 BCM *overburden* dengan *stripping ratio* 4,29. Total cadangan tertambang tersebut merupakan akumulasi dari cadangan tertambang triwulan II dengan cadangan tertambang 821.345,62 ton batubara dan 3.835.684,05 BCM *overburden*, triwulan III dengan cadangan tertambang 746.677,84 ton batubara dan 3.233.115,04 BCM *overburden*, serta triwulan IV dengan cadangan tertambang 622.231,53 ton batubara dan 2.327.145,93 BCM *overburden*.
3. Desain pit yang dibuat berdasarkan beberapa parameter, seperti geometri lereng tambang, nilai nisbah pengupasan (stripping ratio) ekonomis = 4,29 dan lantai lapisan batubara F sebagai batas kedalaman pit pada elevasi ± 44 mdpl dengan luas pit tahun 2016 yaitu 31,497 Ha. Bentuk desain akhir tambang (pit) adalah memanjang ke arah utara selatan, searah strike batubara dengan panjang 1 km dan lebar 400 m, kedalaman 60 m.
4. Pentahapan tambang yang akan diterapkan sebagai berikut:
 - ❖ Tahap penambangan triwulan kedua dilakukan pada bagian tengah dari elevasi 65 mdpl sampai lantai *pit* (seam F floor ± 40 mdpl) dan bagian utara *pit* dari elevasi 100 mdpl sampai 75 mdpl dengan cadangan tertambang 821.345,62 ton batubara dan 3.835.684,05 BCM *overburden*.
 - ❖ Tahap penambangan triwulan ketiga dilakukan pada bagian *low wall* sebelah utara pit dari 75 sampai lantai *pit* (seam F floor ± 40 mdpl) dengan cadangan tertambang 746.677,84 ton batubara dan 3.233.115,04 BCM *overburden*.
 - ❖ Tahap penambangan pada triwulan keempat dilakukan pada bagian *pit* sebelah barat laut dari 75 mdpl sampai lantai pit (seam F floor ± 40 mdpl) dengan cadangan tertambang 622.231,53 ton batubara dan 2.327.145,93 BCM *overburden*.

Saran

Diperlukan pemantauan lebih lanjut untuk mengetahui tingkat keakuratan hasil perhitungan dengan kenyataan pelaksanaannya di lapangan pada saat dan setelah kegiatan penambangan dilakukan tiap bulannya.

Daftar Pustaka

- Anonim (a). 2015. "Kegiatan Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Operasi Produksi KW P00163 dan KW 96P0204 PT Firman Ketaun", Bengkulu Utara.
- Anonim (b). 2015. "Data Laporan Lapangan dan Arsip PT Firman Ketaun", Bengkulu utara.
- Anonim (c). 1993. "Rule of Thumb" Aasho Manual Rural High-way Design
- Anonim (d). 2015. "Material Movement Handbook Volvo. BM". Transport Vehicles

Division, Eskilstuna, Sweden.

Anonim (e). 2005. "Specification and Application Handbook, 26th Edition Komatsu". Japan

Hoek E., John Bray, 1981. "Rock Slope Engineering". Institution Of Mining and Metallurgy, London

Suhandoyo. 1988. "Teknik Eksplorasi dan Eksploitasi Batubara" WEC, Jakarta.

Sukandarrumidi. 2004. "Batubara dan Gambut". Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

Suwandhi. A. 1993. "Teknik Penambangan Batubara Tipis". Berita PPTM Bandung

