

RANCANGAN TEKNIS PENAMBANGAN BATUBARA DI KECAMATAN SEBUKU, KABUPATEN NUNUKAN UTARA PROVINSI KALIMANTAN UTARA

Adhitya Angga Wijaya¹, Hartono¹, Priyo Widodo¹, W.S. Bargawa².

Prodi Teknik Pertambangan, FTM UPN “Veteran” Yogyakarta¹

Magister Teknik Pertambangan, PPs UPN “Veteran” Yogyakarta²

Email: waterman.sulistyana@gmail.com, waterman.sb@upnyk.ac.id

RINGKASAN

Lokasi penelitian adalah pertambangan batubara terletak di Kecamatan Sebuk, Kabupaten Nunukan Utara, Provinsi Kalimantan Utara. Potensi batubara yang cukup besar memerlukan rancangan teknis untuk pengembangan batubara. Rancangan teknis penambangan diharapkan dapat memenuhi *stripping ratio* kurang dari 13:1 dengan target produksi batubara sebesar 15.000ton/bulan. Metode penelitian meliputi studi literatur melalui jurnal dan laporan perusahaan seperti data eksplorasi, penelitian lapangan, pengolahan data menggunakan *software minescape* dan melakukan perhitungan kebutuhan alat mekanis. Penelitian model geologi batubara menghasilkan taksiran cadangan sekitar 135.684ton, *overburden* 1.476.511bcm dan SR rata-rata 10,88:1. Rencana kegiatan penambangan dilakukan selama 9 bulan. Pengupasan dan pengangkutan *overburden* *backhoe* PC400LCSE-7 dan *dumptruck* Nissan 320CWB. Penggalan dan pengangkutan batubara menggunakan *backhoe* PC200-7SEF dan *dumptruck* Nissan 320CWB. Manfaat penelitian adalah hasil perhitungan dapat dipakai untuk acuan kegiatan penambangan sesuai target produksi.

Kata kunci: batubara, rancangan teknis, produksi

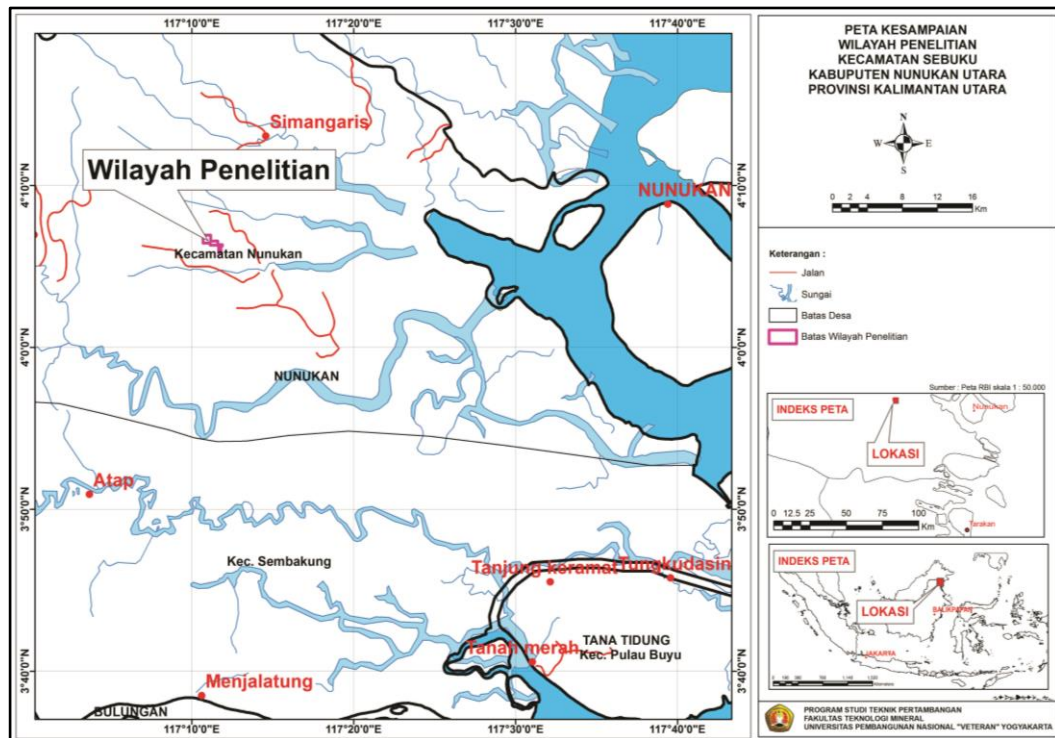
The research location is located in coal mining in Sebuk Subdistrict, North Nunukan District, North Kalimantan Province. Large coal potentials require technical design for coal development. The mining technical design is expected to meet a stripping ratio of less than 13: 1 with a coal production target of 15,000ton / month. Research methods include literature study, field research, data processing using minescape software and mining equipment selection. The geological coal model research yields estimated reserves of about 135.684ton, overburden 1.476.511bcm and SR averages 10: 1. Mining activity plan for 9 months. Stripping and overburden transport using PC400LCSE-7 backhoe and Nissan 320CWB dumptruck. Excavation and transport of coal using backhoe PC200-7SEF and dumptruck Nissan 320CWB. Benefits of research is the result of mining technical design can be used to reference mining activities according to production targets.

Keywords: coal, technical design, production.

1. LATAR BELAKANG

Secara administrasi daerah kegiatan penelitian termasuk dalam wilayah Desa Sebakis Desa Sekikilan dan Desa Semunad, Kecamatan Sebuk, Kabupaten Nunukan Utara, Provinsi Kalimantan Utara (lihat Gambar 1).

Berdasarkan kegiatan penambangan yang telah dilakukan oleh PT DRM di WIUP I, jumlah cadangan batubara sudah semakin menipis, oleh karena itu PT DRM akan melanjutkan kegiatan penambangan di daerah penelitian yaitu pit 1 WIUP II, sehingga dibutuhkan suatu rancangan teknis penambangan yang dapat memenuhi target produksi PT DRM sebesar 15.000ton/bulan dengan *stripping ratio* 13:1.



Gambar 1
Peta Kesampaian Daerah

B. TUJUAN PENELITIAN

1. Membuat suatu rancangan teknis penambangan batubara dengan nilai *striping ratio* rata-rata $\leq 13:1$.
2. Membuat penjadwalan produksi batubara pada bentuk-bentuk penambangan (*mineable geometries*) yang mampu memenuhi target produksi batubara sebesar ± 15.000 ton/bulan.
3. Menghitung kebutuhan alat muat dan angkut per bulan berdasarkan target produksi ± 15.000 ton/bulan.

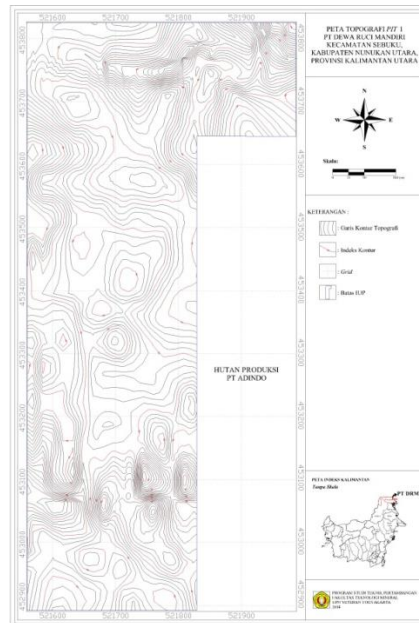
C. BATASAN MASALAH

1. Perancangan teknis penambangan hanya dilakukan di *pit 1* pada *seam* batubara yang memiliki ketebalan $\geq 0,5$ m.
2. Bulan 1-5 *overburden* akan ditimbun di *pit 9* areal konsesi 581 Ha dengan jarak ± 500 m dari lokasi daerah penelitian, perancangan timbunan *overburden* dilakukan pada bulan 6-9.
3. Jenis peralatan mekanis yang digunakan sesuai dengan inventaris PT Dewa Ruci Mandiri yaitu *backhoe* PC400LCSE-7, *backhoe* PC200-7SEF, *dumptruck* Nissan 320CWB, dan *bulldozer* Komatsu D155AX-5.
4. Analisis yang dilakukan dibatasi oleh lingkup teknis dan tidak mempertimbangkan segi ekonomi serta lingkungan.

E. RANCANGAN TEKNIS PENAMBANGAN

1. Topografi

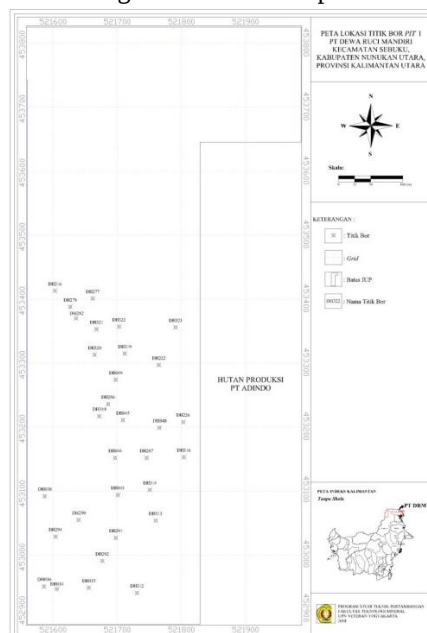
Rona awal kontur permukaan dari daerah penelitian berupa perbukitan bergelombang lemah dengan ketinggian 36-63 m dpl dan kemiringan lereng 5-35°. Peta topografi daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



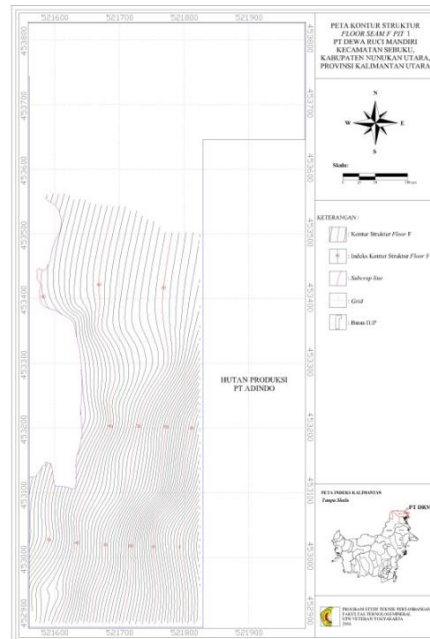
Gambar 2
Peta Topografi daerah Penelitian

2. Pemodelan Batubara

PT Dewa Ruci Mandiri telah melakukan pemboran sebanyak 31 lubang bor untuk menganalisis lapisan endapan batubara di *pit 1* (lihat Gambar 3). Pemodelan dari endapan tersebut dilakukan dengan mengkorelasi dan memproyeksikan data pemboran menggunakan perangkat lunak *minescape* sehingga dapat diketahui persebaran dan geometri dari endapan batubara (lihat Gambar 4).



Gambar 3
Peta Lokasi Titik Bor



Gambar 4
Kontur Struktur Floor Batubara

3. Cadangan dan Umur Tambang

Jumlah cadangan batubara yang didapat sebesar 135.684ton dengan jumlah *overburden* sebesar 1.476.511bcm dan *stripping ratio* 10,88:1. Berdasarkan target produksi sebesar 15.000ton/bulan maka didapatkan umur tambang ±9bulan.

4. Metode Penambangan

Wilayah penelitian yang memiliki bentuk bentang alam berupa perbukitan bergelombang lemah dengan ketinggian mencapai 63mdpl dengan kemiringan endapan batubara 8-15°, maka jenis penambangan yang cocok diterapkan di daerah ini adalah sistem tambang terbuka dengan metode *strip mine*.

5. Penentuan Arah Penambangan

Penentuan arah penambangan pada lokasi penelitian ini di mulai dari arah Selatan ke Utara dengan pertimbangan nilai *stripping ratio* pada bagian selatan rancangan bukaan tambang relatif lebih kecil dibandingkan bagian utara, sehingga proses pembongkaran batubara dapat dilakukan lebih cepat dan target produksi pada awal penambangan dapat tercapai. Faktor lain yang mempengaruhi penentuan arah penambangan dari selatan adalah lokasi *wastedump* area yaitu lahan bekas *pit* 9 areal 581Ha yang terletak di sebelah Baratdaya dari daerah penelitian sehingga jarak angkut di awal penambangan lebih kecil.

6. Geometri Lereng Penambangan

Geometri jenjang penambangan dibuat berdasarkan rekomendasi studi geoteknik yang dilakukan PT Dewa Ruci Mandiri, yaitu untuk tinggi jenjang 10m, lebar jenjang akhir 4m, *single slope* 60° dan *overall slope* ≤50°.

7. Geometri Lereng Penimbunan

Geometri jenjang penimbunan dibuat berdasarkan rekomendasi studi geoteknik yang dilakukan PT Dewa Ruci Mandiri, yaitu untuk tinggi jenjang 5m, lebar jenjang 10m, *single slope* 35° dan *overall slope* ≤25°.

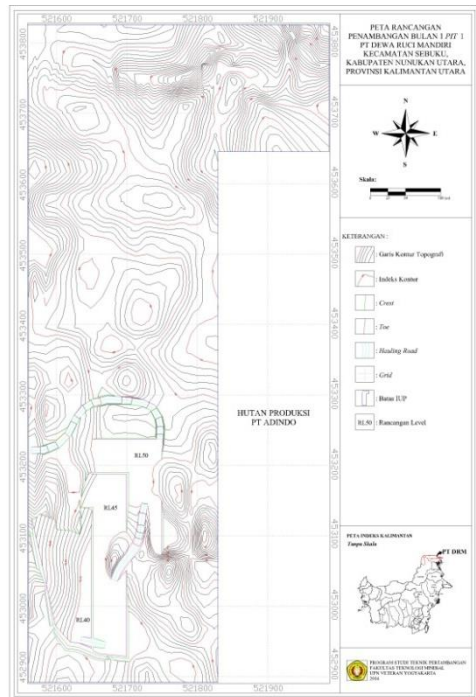
Kegiatan penimbunan di awal penambangan (bulan 1-5) dilakukan di bukaan *pit* 9 areal konsesi 581Ha dengan jarak ±500m, dan mulai bulan 6 hingga akhir penambangan dilakukan *backfilling* di bagian selatan daerah penelitian.

8. Geometri Jalan Tambang

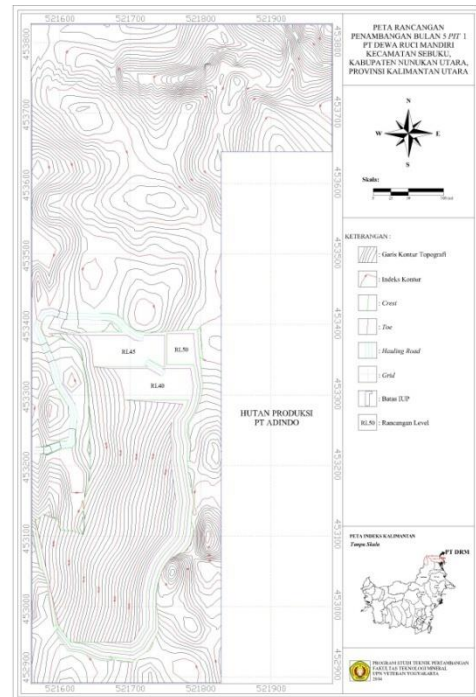
Bedasarkan spesifikasi alat mekanis yang digunakan maka dilakukan perhitungan geometri jalang tambang dengan 2 jalur dan didapat lebar jalan lurus sebesar 9m, lebar jalan pada tikungan 14m, jari-jari tikungan 27m, *cross slope* 40mm/m, *super elevasi* 90mm/m, dan kemiringan maksimum 10%.

9. Rancangan Kemajuan Penambangan

Untuk memenuhi target produksi PT Dewa Ruci Mandiri sebesar 15.000ton/bulan maka dilakukan perancangan kemajuan penambangan selama 9 (sembilan) bulan sebagai berikut:



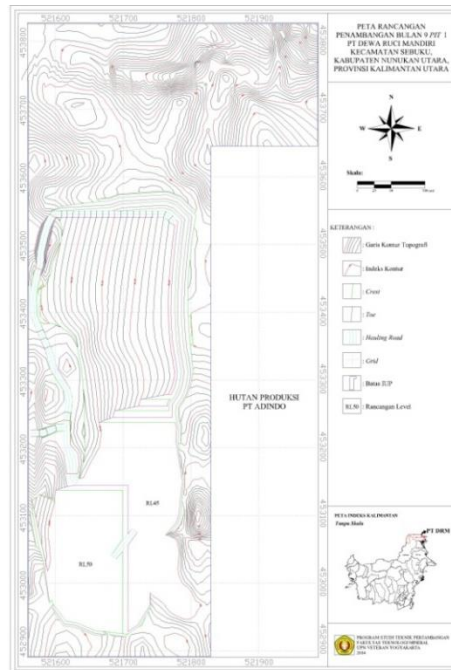
Gambar 5
Peta Rancangan Penambangan Bulan 1



Gambar 6
Peta Rancangan Penambangan Bulan 5

Dari hasil perancangan kemajuan penambangan diperoleh produksi batubara per bulan dan jumlah *overburden* yang harus dibongkar seperti terlihat pada Tabel 1 berikut:

Rencana Produksi	Batubara (ton)	<i>Overburden</i> (bcm)	SR (m3/ton)
Bulan 1	16.272	187.229	11,51
Bulan 2	15.491	187.339	12,09
Bulan 3	15.857	193.318	12,19
Bulan 4	15.903	181.316	11,40
Bulan 5	16.184	165.930	10,25
Bulan 6	14.921	162.362	10,88
Bulan 7	15.219	154.373	10,14
Bulan 8	15.264	154.755	10,14
Bulan 9	10.573	89.889	8,50
TOTAL	135.684	1.476.511	10,88



Gambar 7
Peta Rancangan Penambangan Bulan 9

10. Kebutuhan Peralatan Mekanis

Berdasarkan rencana produksi batubara dan *overburden* per bulan, maka dapat dilakukan perhitungan kebutuhan peralatan mekanis. Diperoleh jumlah peralatan mekanis seperti terlihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2
Kebutuhan Peralatan Mekanis

Rebutanan Peralatan Mekanis										
Material	Alat	Bulan								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Batubara	Komatsu PC 200-7SEF	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Batubara	Nissan CWB 320	5	5	5	5	5	5	5	5	5
OB	Komatsu PC 400LCSE-7	5	5	5	5	4	4	4	4	4
OB	Nissan CWB 320	17	17	17	17	17	15	15	15	15

F. PEMBAHASAN

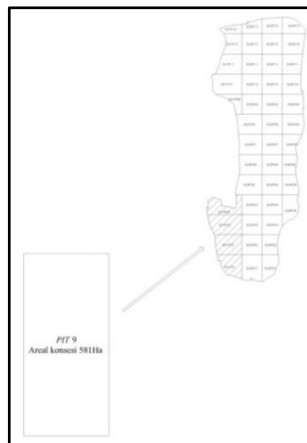
Perancangan penambangan dalam penelitian ini menggunakan sistem tambang terbuka dengan metode *strip mine*. Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan diperoleh sebuah rancangan penambangan batubara dengan cadangan sebesar 135.684ton yang akan dilakukan penambangan selama sembilan bulan dengan produksi rata-rata per bulan 15.638ton, sesuai dengan target produksi yang ditentukan PT Dewa Ruci Mandiri yakni sebesar 15.000ton/bulan. Rancangan penambangan yang dihasilkan dalam penelitian ini memiliki nilai *stripping ratio* 10,88:1 lebih kecil dari batas maksimal *stripping ratio* yang ditentukan PT Dewa Ruci Mandiri yaitu 13:1. Berdasarkan rencana produksi per bulan dan geometri kemajuan penambangan per bulan maka dapat dilakukan perhitungan kebutuhan peralatan mekanis, kebutuhan peralatan mekanis terbanyak sesuai rancangan penambangan yaitu 1 *bulldozer* Komatsu D155 AX-5, 5 *backhoe* PC 400LCSE-7, 1 *backhoe* PC 200-7SEF dan 22 *dumptruck* Nissan 320 CWB. Dalam perancangan teknis ini terdapat beberapa hal yang perlu dilakukan pembahasan lebih mendalam.

1. Pengaruh Penyebaran Batubara Terhadap Rancangan Penambangan.

Berdasarkan pola penyebaran *seam* batubara yang relatif selatan-utara (*strike*) dan kemiringan (*dip*) lapisan *seam* batubara 8-15° ke arah timur maka rancangan penambangan dibatasi oleh batas konsesi pada bagian timur dan selatan. Hal ini sangat berpengaruh pada jumlah cadangan batubara dan nilai dari *stripping ratio*. Dibatasinya rancangan penambangan oleh batas konsesi penambangan menyebabkan jumlah cadangan batubara hanya sebesar 135.684ton dengan *stripping ratio* 10,88:1 dari total sumberdaya batubara 176.730ton dengan *stripping ratio* 13,1:1.

Kemajuan kegiatan penambangan dirancang mengikuti arah *strike* dari bagian sebelah selatan ke arah utara. Pengupasan tanah penutup (*overburden*) semakin berkurang pada akhir tahapan penambangan. Bidang kerja untuk produksi batubara dibuat cukup luas, sehingga dapat meminimalkan jumlah pengotor dalam proses pembongkaran dan pemuatan batubara dengan menggunakan alat mekanis. Dengan arah penambangan dari selatan, maka blok pertama pada rencana penambangan adalah Blok S01P01 sampai blok S03P01. Alasan pemilihan arah penambangan dari bagian selatan ke utara antara lain:

- Lokasi penimbunan *overburden* pada awal penambangan yang berada di lahan bekas *pit* 9 pada areal konsesi 581Ha sebelah baratdaya daerah penelitian, sehingga pada awal penambangan yang mengupas *overburden* dalam jumlah besar jarak angkut ke lokasi penimbunan lebih dekat sehingga *cycle time* alat angkut relatif lebih cepat (lihat Gambar 8).
- Nilai *stripping ratio* pada bagian selatan rancangan bukaan tambang lebih kecil dibandingkan bagian utara dan terdapat *seam* batubara yang sudah tersingkap, sehingga proses pembongkaran batubara dapat dilakukan lebih cepat dan target produksi pada awal penambangan dapat tercapai.



Gambar 8

Lokasi Penimbunan *Overburden* bulan 1-5

2. Pengaruh Rancangan Penambangan Terhadap Rencana Produksi Batubara.

Rencana penjadwalan produksi batubara dan *overburden* setiap bulannya didasarkan pada target produksi batubara setiap bulan sebesar ± 15.000 ton. Berdasarkan hasil dari rancangan desain geometris penambangan didapat nilai produksi per bulan bervariasi (lihat Tabel 3) dengan rata-rata produksi per bulan sebesar 15.638ton batubara dan 173.320bcm *overburden*. Penjadwalan produksi pada bulan ke-4 hanya 14.921ton, tidak mencapai target produksi. Tidak tercapainya target produksi ini masih dapat ditutupi dengan kelebihan produksi pada bulan-bulan sebelumnya.

Bervariasinya produksi batubara dan *overburden* per bulan dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti:

- Perubahan topografi permukaan dan ketebalan lapisan tanah penutup (*overburden*).
- Bervariasinya kedalaman dan ketebalan *seam* batubara yang dilakukan penambangan.

Tabel 3
Rencana Produksi Batubara dan *Overburden*

Rencana Produksi	Batubara (ton)	<i>Overburden</i> (bcm)	SR (m3/ton)
Bulan 1	16.272	187.229	11,51
Bulan 2	15.491	187.339	12,09
Bulan 3	15.857	193.318	12,19
Bulan 4	15.903	181.316	11,40
Bulan 5	16.184	165.930	10,25
Bulan 6	14.921	162.362	10,88
Bulan 7	15.219	154.373	10,14
Bulan 8	15.264	154.755	10,14
Bulan 9	10.573	89.889	8,50
TOTAL	135.684	1.476.511	10,88

3. Pengaruh Rancangan Penambangan Terhadap Kebutuhan Alat Mekanis Dan Keceratan Alat Mekanis.

Berdasarkan hasil perancangan penambangan didapatkan rencana penggalian *overburden* dan batubara per bulan serta geometri penambangan (terutama panjang jalan angkut), maka dapat dilakukan perhitungan produktivitas, kebutuhan dan keceratan (*match factor*) alat muat dan alat angkut untuk penggalian dan pengangkutan *overburden* dan batubara.

Tabel 4
Kebutuhan Alat Muat dan Alat Angkut

Bulan	Batubara			<i>Overburden</i>		
	Alat Muat	Alat Angkut	<i>MF</i>	Alat Muat	Alat Angkut	<i>MF</i>
1	1	5	0,86	5	17	0,98
2	1	5	0,85	5	17	0,97
3	1	5	0,86	5	17	0,97
4	1	5	0,86	5	17	0,94
5	1	5	0,86	4	17	1,09
6	1	5	0,86	4	15	1,04
7	1	5	0,86	4	15	1,01
8	1	5	0,85	4	15	0,98
9	1	5	0,85	4	15	1,01

Seperti terlihat pada tabel 4 yang merupakan hasil perhitungan produktivitas dan kebutuhan peralatan menunjukkan kebutuhan alat muat dan angkut batubara dari awal hingga akhir penambangan tidak ada perubahan, hal ini dikarenakan jumlah produksi dan jarak angkut tiap bulannya relatif seragam sehingga tidak terdapat perubahan jumlah kebutuhan alat. Kebutuhan alat muat dan angkut *overburden* terdapat perubahan pada bulan kelima hingga akhir penambangan dengan produksi *overburden* 154.755-165.930bcm, hal ini dikarenakan jumlah produksi *overburden* yang lebih sedikit dibandingkan pada bulan pertama hingga keempat yang berkisar 181.316-193.318bcm, untuk jarak angkut tiap bulannya relatif seragam jadi tidak terlalu berpengaruh pada kebutuhan alat.

Alat muat dan alat angkut untuk penggalian dan pengangkutan batubara didapatkan nilai *match factor* (MF) seragam antara 0,85-0,86. Nilai $MF < 1$ ini artinya alat angkut bekerja 100%, sedangkan alat muat bekerja kurang dari 100%, sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat muat. Hasil perhitungan alat muat dan alat angkut untuk penggalian dan pengangkutan *overburden* didapatkan nilai *match factor* (MF) bervariasi antara 0,94-1,09. Nilai $MF < 1$ artinya alat angkut bekerja 100%,

sedangkan alat muat bekerja kurang dari 100%, sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat muat, sedangkan nilai $MF > 1$ artinya alat muat bekerja 100%, sedangkan alat angkut bekerja kurang dari 100%, sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat angkut.

G. KESIMPULAN

1. Penambangan dimulai dari blok S01P01 sampai blok S03P01 dengan kemajuan penambangan ke arah utara.
2. Produksi batubara pada bulan ke-4 tidak mencapai target produksi yang ditetapkan PT Dewa Ruci Mandiri.
3. Kebutuhan peralatan mekanis untuk pemuatan dan pengangkutan batubara tidak terdapat perubahan dari awal hingga akhir penambangan, sedangkan pada pemuatan dan pengangkutan *overburden* pada bulan ke-5 kebutuhan alat muat berkurang dan pada bulan ke-6 kebutuhan alat angkut berkurang.

H. SARAN

1. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai sistem penyaliran dan nilai ekonomis dari perancangan penambangan ini.
2. Kegiatan penambangan nantinya dapat berjalan dengan baik dengan selalu melakukan pemantauan di lapangan dan memperbaiki rancangan penambangan ini dengan data-data aktual.

I. DAFTAR PUSTAKA

1. Deboer, J., 2006, "Minescape Tutorial Dedicated for Pama Training Batch 5", Pama Persada Nusantara, Kalimantan Timur.
2. Hustrulid, W. & Kuchta, M., 1995, "Open Pit Mine Planning and Design : Vol. 1- Fundamentals", Chapter 4. AA Balkema, Netherland.
3. Nichols.HL & Day.DA, 1998, "Moving The Earth The Workbook Of Excavation", 4th Ed., A division of McGraw-Hill companies, United States of America, p.18.22.
4. Partanto Prodjosumarto, 1989, "Tambang Terbuka", Diktat Kuliah, Jurusan Teknik Pertambangan ITB, Bandung.
5. Popoff, C., 1965, "Computing Reserve of Mineral Deposit Principles and Conventional Methods", Dept. of The Interior, Beureau of Mines, USA.
6. Waterman Sulistyana, 2013, "Perencanaan dan Perancangan Tambang", Jurusan Teknik Pertambangan, UPN Veteran Yogyakarta.
7. Yanto Indonesianto, 2013, "Pemindahan Tanah Mekanis", UPN "Veteran" Yogyakarta.
8. _____, 1998, "Klasifikasi Sumberdaya dan Cadangan Batubara", Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
9. _____, 2009, "Laporan Studi Kelayakan Tambang PT. Dewa Ruci Mandiri", Nunukan, Kalimantan Utara.
10. _____, 2007, "Komatsu: Specification and Application Handbook Edition 27", Japan.