

RIPPING OVERBURDEN DENGAN BULLDOZER RIPPER D 375 A-5 SEBAGAI ALAT BANTU EXCAVATOR PC 2000 PADA PENAMBANGAN BATUBARA PIT TAL BARAT PT PAMAPERSADA NUSANTARA

RIPPING OF OVERBURDEN WITH BULLDOZER RIPPER D 375 A-5 AS EXCAVATOR PC 2000 TOOL FOR THE MINING COAL PIT TAL BARAT PT PAMAPERSADA NUSANTARA

Wiwin Juwita¹, M. Taufik Toha², dan Syarifuddin³

^{1,2,3}Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang Prabumulih KM.32, Indralaya, Sumatera Selatan, Indonesia
E-mail : Wiwinjuwita13@gmail.com

ABSTRAK

Kegiatan penambangan batubara di job site MTBU Pit TAL Barat, dengan target produksi sebesar 811.000 BCM/bulan pada bulan Juni, produktivitas bulldozer ripper akan mempengaruhi produktivitas excavator PC 2000 serta waktu edar dari excavator PC 2000, dan akan sangat berpengaruh terhadap target yang ingin dicapai perusahaan. Nilai kekuatan tanah di wilayah Pit TAL Barat adalah sebesar 2,23 MPa dengan kecepatan seismik sebesar 760,55 m/s jadi material masih mampu digaru dengan alat bulldozer ripper D 375 A-5. Produktivitas bulldozer D 375 A5 yang dihasilkan dari metode straight ripping dan cross ripping sudah mampu memenuhi target yang ingin dicapai oleh perusahaan yaitu sebesar 800 BCM/Jam atau 811.000 BCM/bulan. Produktivitas untuk metode straight ripping 1.601,21BCM/jam dan untuk perbulannya 850.369,17BCM/bulan, sedangkan untuk metode cross ripping adalah 1.442,40 BCM/jam dan untuk perbulannya 766.029,80 BCM/bulan. Produktivitas excavator PC 2000 dari material hasil ripping menggunakan metode straight sebesar 817,81 BCM/jam sedangkan metode cross sebesar 842,63 BCM/jam, Produksi excavator PC 2000 yang dihasilkan per bulan dari masing metode ripping adalah sebesar 439.665,27 BCM/bulan untuk metode straight sedangkan untuk metode cross sebesar 454.007,9 BCM/bulan dari kedua metode ripping sudah mampu memenuhi target yang ingin dicapai perusahaan. Waktu edar dari material hasil ripping menggunakan metode straight ripping adalah 29,20 detik sedangkan untuk metode cross ripping adalah 28,04 detik. Metode straight ripping lebih optimal untuk digunakan dari pada metode cross ripping, hal ini dilihat dari kemampuan terhadap memenuhi target yang ingin dicapai oleh perusahaan.

Kata Kunci: Overburden, Metode Ripping, Produktivitas Ripper, Produktivitas Excavator.

ABSTRACT

Coal mining activities at the MTBU Pit TAL West job site, with a production target of 811,000 BCM / month in June, the productivity of the bulldozer ripper will affect the productivity of excavator PC 2000 and the circulation time of excavator PC 2000, and will greatly affect the target who wants achieved company. The value of the strength of the land in the West TAL Pit area is 2.23 MPa with seismic speed of 760.55 m / s so the material is still capable of being used with a bulldozer ripper D 375 A-5. Productivity of the D 375 bulldozer A5 produced from the method of straight ripping and cross ripping has been able to meet the targets to be achieved by the company, amounting to 800 BCM / hour or 811,000 BCM / month. Productivity for straight ripping method 1,601.21BCM / hour and for monthly 850,369.17BCM / month, while for cross ripping method is 1,442.40 BCM / hour and 766,029.80 BCM / month for monthly. The productivity of PC 2000 excavators from ripping material uses the straight method of 817.81 BCM / hour while the cross method is 842.63 BCM / hour, PC 2000 excavator production produced per month from each ripping method is 439,665.27 BCM / month for the straight method while for the cross method of 454,007.9 BCM / month from the two ripping methods is able to meet the target the company wants to achieve. Circular time from the ripping material using straight ripping method is 29.20 seconds while the cross ripping method is 28.04 seconds. More optimal straight

ripping method to use than the cross ripping method, this is seen from the ability to meet the targets to be achieved by the company.

Keywords: Overburden, Ripping Method, Productivity Ripper, Productivity Excavator

1. PENDAHULUAN

PT Pamapersada Nusantara memiliki beberapa *job site* di Indonesia salah satunya Tanjung Enim, terdiri dari Pit TAL Barat, Pit ALP, Pit MTBU-B, Pit MT 4, dan Pit Taman. Target pengupasan *overburden* yang ingin dicapai PT Pamapersada Nusantara di bulan Juni 2017 adalah 811.000 BCM/bulan untuk wilayah TAL Barat, untuk mencapai target tersebut diperlukan metode pembeaian *overburden* yang tepat. Untuk membantu mencapai target dapat menggunakan metode *ripping* ataupun *blasting*.

Kegiatan penambangan dapat berjalan dengan baik dan produktivitas yang diinginkan perusahaan dapat tercapai, apabila teknis pembeaian material dilakukan analisis. Teknis pembeaian material dapat membantu mempersingkat waktu edar dari alat gali muat (*excavator*). Teknis pembeaian material memang harus diperhatikan sesuai dengan kondisi material yang ada serta lingkungan sekitar tempat pengupasan *overburden*. Dengan kondisi material pada *overburden* di Pit TAL Barat yang memiliki nilai kuat tekan tanah (UCS) sebesar 2.233,93 KPa atau 2,23 MPa berdasarkan data geoteknik perusahaan material tersebut masih mampu untuk *diripping* dengan menggunakan alat *bulldozer* D 375 A-5, jika dihubungkan dengan kemampuan kondisi material tersebut termasuk material lunak dengan proses penggaruannya mudah dengan nilai kecepatan seismik antara 760,55 m/s [1]. Metode pembeaian yang digunakan akan mempengaruhi produktivitas dari *bulldozer ripper* itu sendiri serta produktivitas dari *excavator* PC 2000, maka dari itu penting untuk melakukan analisis metode *ripping overburden* dengan *bulldozer* D 375 A-5 sebagai alat bantu *excavator* PC 2000 sehingga target produksi dapat tercapai.

Perumusan masalah yang dibahas dalam penelitian ini yaitu bagaimana hubungan produktivitas *bulldozer ripper* dengan metode *straight ripping* dan *cross ripping* terhadap kondisi material, dan bagaimana hubungan hasil penggaruan terhadap produktivitas *excavator* PC 2000.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis perbandingan Produktivitas *ripper* dengan metode *straight* dan *cross* terhadap kondisi material, dan menganalisis hubungan hasil penggaruan terhadap produktivitas *Excavator* PC 2000.

Penggolongan material tanah penutup lunak (*easy digging*), agak keras (*medium hard digging*), sukar digali atau keras (*hard digging*), sangat sukar digali atau sangat keras (*very hard digging*) berdasarkan perbedaan kekuatan material *overburden* yang akan digali [2]. Lapisan tanah penutup atau disebut dengan istilah *overburden* dan metode pembeaian harus disesuaikan dengan karakteristik fisik dan mekanik material yang ada. Metode yang biasa diterapkan untuk pembeaian batuan yaitu penggalian langsung, penggaruan dan pemoran-peledakan [3].

Kemampugaruan merupakan suatu ukuran apakah material dapat digaru, yang kemudian diklasifikasikan berdasarkan tingkat kemudahan penggaruan. Kemampugaruan dari suatu material dapat ditentukan melalui nilai uji kuat tekan batuan (UCS) [3]. Ada beberapa sifat batuan yang perlu diperhatikan pada pelaksanaan pembeaian material, salah satunya, kecepatan gelombang seismik. Material yang kuat merupakan material yang memiliki nilai kecepatan gelombang seismik yang tinggi material tersebut akan sulit digaru, digali, oleh alat mekanis. Kecepatan gelombang seismik dipengaruhi oleh densitas material, semakin besar nilai densitas material maka kerapatan partikel antar butiran juga semakin besar, sehingga kecepatan rambat gelombang seismik relatif semakin mudah untuk dihantarkan melalui tiap-tiap partikel. Semakin besar densitas dari suatu material, maka nilai dari kekuatan material juga relatif semakin besar [4].

Pembagian nilai sifat material terdiri atas *rippable* (dapat digaru), *marginal* (dapat digaru dengan kondisi tertentu), *non ripppable* (tidak dapat digaru)[5]. salah satu alat yang bisa digunakan untuk memberai atau menggaru (*ripping*) *bulldozer ripper*. Material yang dapat diberai dengan *ripper* berdasarkan sifat fisiknya adalah material yang bidang lemah, material hasil pelaukan atau material yang lapuk, material yang memiliki struktur kristalin, material berstruktur stratifikasi, dan material yang terdiri dari kumpulan butiran-butiran yang besar[6]

Metode *ripping* biasanya digunakan untuk pembongkaran material, adapun pemilihan metode *ripping* tergantung kondisi material, karena metode *ripping* yang dipakai akan mempengaruhi produktivitas yang dihasilkan *bulldozer ripper*, metode-metode *ripping* tersebut yaitu *straight ripping*, *cross ripping*, *diamond ripping* dan *star ripping* [7].

Produktivitas yang dihasilkan dari *bulldozer ripper* akan mempengaruhi produktivitas dari alat gali muat. Pengambilan dan pengisian material ke dalam alat angkut (truk, lori, dan sebagainya) menggunakan alat muat yang sangat banyak macamnya, karena keadaan di lapangan berbeda-beda di setiap wilayah [8].

kajian produktivitas alat gali muat dan alat angkut dapat dilaksanakan dengan cara pengawasan terhadap kondisi dilapangan dan faktor-faktor yang berpengaruh kemampuan produksi dari alat mekanis tersebut salah satu faktor yang mempengaruhi adalah waktu edar [9] waktu edar yang dihasilkan oleh *excavator* dipengaruhi oleh waktu gali yang di pengaruhi oleh produktivitas yang dihasilkan oleh *bulldozer ripper* dan fragmentasi yang dihasilkan dari hasil *ripping*. Menghitung produktivitas berdasarkan ketersediaan dan penggunaan alat, efisiensi alat mekanis, serta waktu hambatan [6].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

PT Pamapersada Nusantara, yang berlokasi di Tanjung Enim Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. Untuk mencapai lokasi penelitian dari pusat kota Palembang, diperlukan jarak ± 200 KM menuju Muara Enim, kemudian dilanjutkan menempuh ± 18 KM menuju ke Tanjung Enim dengan mengambil jalur utama darat menuju ke arah barat daya dengan kondisi jalan yang beraspal dapat ditempuh menggunakan kendaraan bermotor roda dua, roda empat atau kereta api. Secara geografis, lokasi PT Pamapersada Nusantara terletak pada posisi $3^{\circ}42'00''\text{BT} - 103^{\circ}50'10''$ dan Memiliki beberapa Pit yaitu Taman, Suban, MT4, ALP (TAL timur Extension), TAL Barat, MTBU Barat. Penelitian ini dilakukan di Pit TAL Barat, jadwal pelaksanaan penelitian ini dimulai pada tanggal 20 Mei 2017 sampai dengan 15 Agustus 2017.

2.2 Pengambilan Data Sekunder dan Data Primer

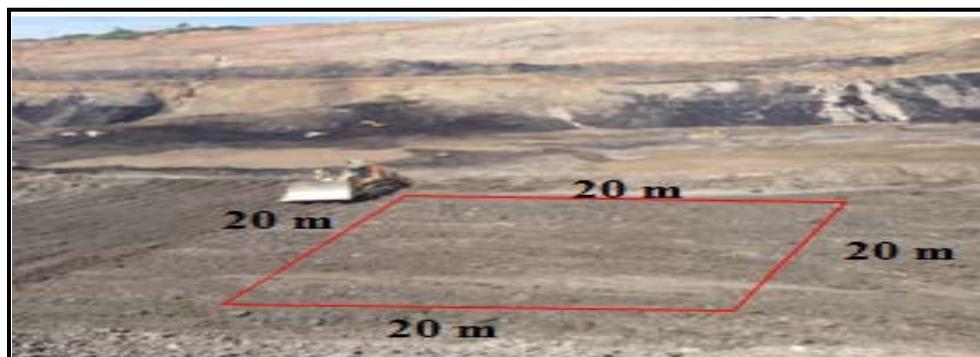
Pengamatan yang dilakukan secara langsung pada tempat penelitian dan pengambilan data yang dilakukan secara langsung yang mana data yang diperlukan terdiri dari data primer dan data sekunder.

a. Data Primer

Data primer yaitu data yang diambil berdasarkan pengamatan langsung di lapangan yaitu, dokumentasi kegiatan, maupun diskusi dengan pengawas lapangan atau operator. Data primer yang diambil antara lain: Lokasi penelitian (Gambar 1) yang akan dilakukan kegiatan *ripping*, Pengambilan data luas daerah dengan mengukur panjang 20 m dan lebar 20 m area yang akan dilakukan kegiatan *ripping*, Diukur menggunakan meteran yang panjang maksimal meteran adalah 20 m. Hasil pengukuran akan menghasilkan area berbentuk persegi dengan luas 400 m^2 [10]. Pengamatan waktu edar *bulldozer ripping* diamati pada saat melakukan kegiatan *ripping* meliputi waktu *bulldozer ripper* maju, waktu mundur dan ganti *gear* mundur. Waktu edar *bulldozer ripper* digunakan untuk menghitung produktivitas dari *bulldozer ripper*. Pengamatan waktu edar PC 2000 meliputi waktu gali, waktu swing bermuatan, waktu *dumping*, dan waktu swing kosong. Waktu edar *excavator* PC 2000 digunakan untuk menghitung produktivitas dari alat gali muat.

b. Data Sekunder

Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari perusahaan berguna untuk melengkapi data penulis. Data sekunder dalam penelitian meliputi data spesifikasi alat, efisiensi kerja bulan Juni 2017, data curah hujan bulan Juni 2017 digunakan untuk menghitung jam kerja efektif dalam waktu satu bulan untuk menghitung produksi alat dalam satu bulan.



Gambar 1. Lokasi penelitian

keadaan lithologi digunakan untuk mengetahui lapisan-lapisan yang ada di Pit TAL Barat, dan data geoteknik Pit TAL Barat digunakan untuk mengetahui jenis batuan dan nilai UCS.

2.3 Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan dan analisis data meliputi hasil rata-rata waktu edar *ripper* D 375 A-5 dan *excavator* PC 2000 dengan metode statistik distribusi normal, analisis hubungan data geoteknik dengan kecepatan seismik, analisis hubungan kondisi material terhadap produksi *ripper* dari metode *straight* dan *cross ripping*, dan menganalisis hubungan hasil pembeeraan *ripping* terhadap produksi *excavator*.

Taksiran produktivitas *bulldozer ripper* secara manual dengan *giant ripper* dapat dilakukan dengan menggunakan Persamaan (1) [2] sebagai berikut:

$$P_{rp} = \frac{W \times K \times J \times 60 \times EF}{Ct} \times SF \quad (1)$$

$$Ct = \frac{J}{F} + \frac{J}{R} + Z$$

- P_{rp} = Produksi Ripper, BCM/ jam
- Ct = Cycle time, menit
- K = Kedalaman penggaruan, m
- W = Lebar Garuan = (2 x K),m
- EF = Efisiensi Kerja
- J = Jarak dorong, m
- F = Kecepatan Maju, m/menit
- R = Kecepatan Mundur, m/menit
- Z = Waktu tetap, menit
- SF = Swell Factor

Sedangkan untuk taksiran produktivitas *excavator* secara manual dapat dilakukan dengan menggunakan Persamaan (2) sebagai berikut:

$$P_{exct} = \frac{Kb \times Ff \times Ek \times 60}{Ct} \times SF \quad (2)$$

- P_{exct} = Produksi Excavator, BCM/ jam
- Kb = Kapasitas bucket, m³
- Ff = Fill Factor
- Ek = Efisiensi Kerja
- Ct = Cycle time, menit
- SF = Swell Factor

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Produktivitas Ripper dengan Metode Straight dan Cross Ripping Terhadap Kondisi Material

Pembeeraan *overburden* pada Pit TAL Barat dilakukan dengan cara *ripping*, hal ini dilakukan karena pada lokasi Pit TAL Barat kondisi material yang ada disana masih mampu untuk *ripping*. Nilai kekuatan tanah pada lokasi adalah 2,23 MPa, dengan nilai kekuatan tanah tersebut akan didapatkan nilai kecepatan seismik yang akan mempengaruhi kemampuan dari alat *bulldozer ripper* D 375 A-5 yang digunakan untuk memberai *overburden* pada lokasi tersebut. Nilai kecepatan seismik didapatkan dari hubungan antara nilai kuat tekan tanah dengan kemampugaruan dari Tabel 2.1 sehingga didapatkan grafik hubungan antara nilai kekuatan tanah dengan nilai kecepatan seismik (Gambar 2).

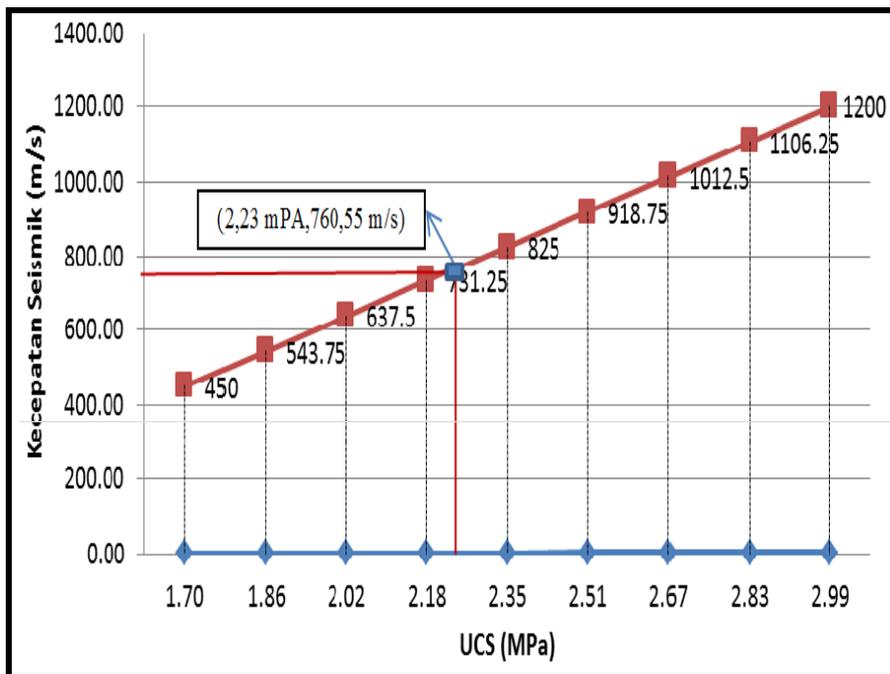
Jika dianalisis gambar 2 hubungan antara nilai kekuatan tanah dengan nilai kecepatan seismik adalah berbanding lurus, semakin besar nilai kekuatan tanah maka semakin besar nilai kecepatan seismik. Nilai kekuatan tanah pada lokasi tersebut adalah sebesar 2,23 MPa sehingga didapatkan nilai kecepatan seismik sebesar 760,55 m/s. jika dihubungkan

dengan kemampuan alat *bulldozer ripper* D 375 A-5 yang mampu menggaru sampai dengan kecepatan seismik 2.200 m/s [5], maka alat tersebut masih mampu untuk memberai material *overburden* dengan nilai kekuatan tanah sebesar 2,23 Mpa dan nilai kecepatan seismik sebesar 760,55 m/s.

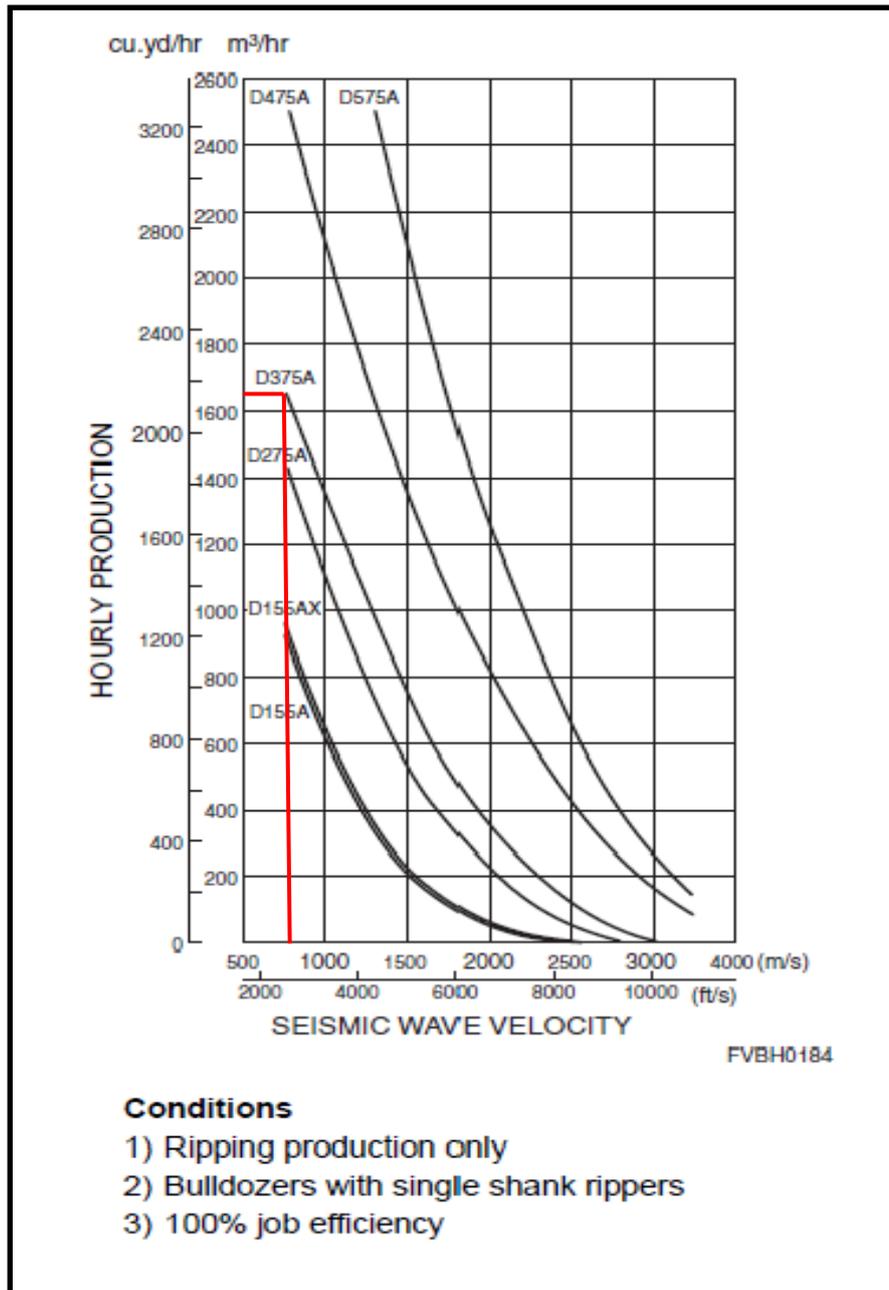
Bulldozer yang diamati adalah *bulldozer* D 375 A-5 dengan nomor unit DZ 543, spesifikasi alat dapat dilihat pada lampiran A. Metode yang digunakan adalah metode *straight ripping* dan *cross ripping*. Metode ini dipilih dari hasil *try and eror* perusahaan (*Operation Training Department*) untuk mencapai produktivitas *bulldozer* D 375 A-5 dan *excavator* PC 2000 yang optimal

Analisis hasil produktivitas *ripper Bulldozer* D 375 A-5, dengan menggunakan dua metode *ripping* pada jenis material yang sama yaitu material *claystone* produktivitas dari metode *straight* dan *cross ripping* (Tabel 1) yang dihasilkan masing-masing berbeda setiap metode. Metode *straight ripping* dari hasil perhitungan produktivitas alat adalah *straight ripping* 1.601,21 BCM/jam dan untuk perbulannya 850.369,17 BCM/bulan, sedangkan untuk metode *cross ripping* adalah 1.442,40 BCM/jam dan untuk perbulannya 766.029,80 BCM/bulan.

Jika dianalisis dari data produktivitas perbulan ke dua metode tersebut mampu memenuhi target produksi yang ingin di capai perusahaan pada bulan juni dengan target 405.500 BCM/bulan, sedangkan jika dilihat dari produktivitas per jam ke dua metode tersebut juga mampu memenuhi tagret yang ingin dicapai perusahaan yaitu sebesar 800 BCM/jam, tetapi metode *cross ripping* lebih optimal untuk digunakan karena produktivitas yang dihasilkan lebih besar dari metode *sraight ripping*. selisih produktivitas dari kedua metode tersebut adalah sebesar 158,81 BCM/jam jika dihitung perbulan sebesar 84,34 BCM/bulan. Grafik hubungan antara kecepatan seismik dengan produksi *ripper* per jam metode *cross ripping* yang mendekati dengan Gambar 3 dan metode *Straight Ripping* lebih optimal karena dengan kecepatan seismik sebesar 760,55 m/s adalah produksi yang dihasilkan sudah memenuhi sesuai dengan grafik yaitu sebesar 1600-1800 m³/jam.



Gambar 2. Hubungan Antara Nilai Kekuatan Tanah Dengan Kecepatan Seismik



Gambar 3. Hubungan kecepatan seismik terhadap produktivitas per jam Ripper [5]

Tabel 1. Produktivitas ripper Bulldozer D 375 A-5, DZ 543

Metode Ripping	Produksi (BCM/Jam)	Jam Jalan Efektif (Jam)	Produksi (BCM/Bulan)	Target Produksi (BCM/Bulan)	Keterangan
<i>Straight Ripping</i>	1.601,21	531,08	850.369,17	405.500	Tercapai
<i>Cross Ripping</i>	1.442,40	531,08	766.029,80	405.500	Tercapai
Selisih	158,81	-	84.340	-	

3.2 Hubungan Produktivitas Ripper Terhadap Produktivitas Excavator PC 2000

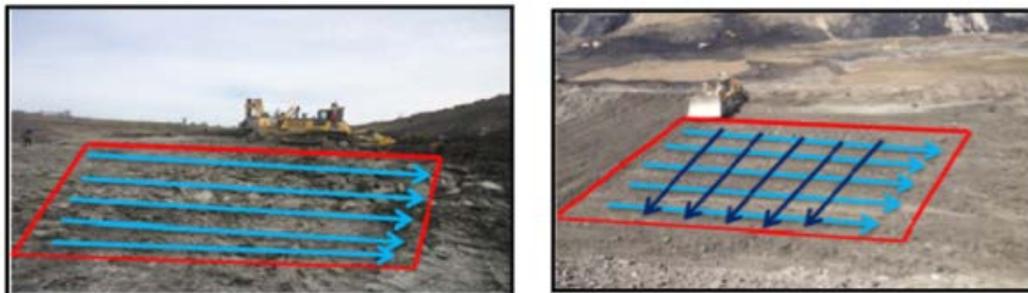
Produktivitas excavator PC 2000 dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah waktu edar alat. Waktu edar alat (Tabel 2) akan mempengaruhi produktivitas yang dihasilkan sedangkan waktu edar alat dipengaruhi oleh waktu gali yang dipengaruhi oleh jenis material yang akan digali. Semakin lama waktu edar excavator PC 2000 semakin kecil produktivitas yang dihasilkan begitupun sebaliknya jika waktu edar kecil produktivitas yang dihasilkan akan tinggi.

Waktu edar yang didapatkan dari kedua jenis material *ripping* sama-sama sudah mampu memenuhi standar sesuai dengan standar *cycle time excavator backhoe* yaitu sebesar 27-30 detik [5], sedangkan waktu edar yang dihasilkan adalah sebesar 28,04 detik untuk metode *cross ripping* dan 29,20 detik untuk metode *straight ripping*. Dapat dikatakan bahwa metode *ripping* yang digunakan untuk material tersebut sudah mampu membantu memenuhi standar *cycle time* yang diinginkan.

Analisis perbandingan produktivitas *excavator* PC 2000 dari material hasil beraian menggunakan dua metode *ripping* yang berbeda akan menghasilkan produktivitas yang berbeda dan akan didapatkan selisih produktivitas dari masing-masing metode. Produktivitas *excavator* PC 2000 dari material hasil *ripping* menggunakan metode *straight* sebesar 817,81 BCM/jam sedangkan metode *cross* sebesar 842,63 BCM/jam. Jika dikaitkan dengan target produktivitas yang ingin dicapai oleh perusahaan yaitu sebesar 800 BCM/jam kedua metode tersebut sudah mampu memenuhi target dengan tingkat ketercapaian lebih dari 100 % dengan selisih produktivitas 24,82 BCM/jam.

Perbedaan produktivitas tersebut dapat digunakan untuk membandingkan metode *ripping* yang paling sesuai untuk diterapkan memberai material yang ada di wilayah TAL Barat (Gambar 4) dengan jenis material *claystone*. Metode *straight ripping* direkomendasikan untuk digunakan dari pada metode *cross ripping* yang selama ini diterapkan oleh perusahaan, karena dengan metode *straight*, produktivitas per jam sudah dapat memenuhi target yang ingin dicapai perusahaan, dengan selisih produksi yang dihasilkan per bulan adalah sebesar 84.340 BCM/bulan.

Berdasarkan analisis terhadap waktu *ripping* untuk area dengan luas 20 m x 20 m (400m²) metode *straight ripping* dengan waktu 12,15 menit lebih cepat dibandingkan dengan metode *cross ripping* dengan waktu 29.67 menit (Tabel 2). Sedangkan produktivitas *excavator* material hasil *straight ripping* lebih kecil dibandingkan terhadap produktivitas *excavator* material hasil *cross ripping*. Hal ini dikarenakan *excavator* lebih mudah menggali material hasil *cross ripping*. Mengingat kedua metode *ripping* ini telah memenuhi target produksi pengupasan *overburden* yang ditetapkan perusahaan maka disarankan untuk menerapkan metode *straight ripping*.



Gambar 4. Metode *Straight Ripping* dan *Cross Ripping*

Tabel 2. Waktu Edar Excavator PC 2000

Metode Ripping	Bulldozer Ripper		Produksi Ripper (m ³)	Excavator PC 2000		Produksi excavator (BCM/jam)
	Waktu Edar (detik)	Total waktu (20x20)m ²		Waktu gali (detik)	Waktu Edar (detik)	
<i>Straight Ripping</i>	45,55	12,15 menit	520	13,7	29,20	817,81
<i>Cross Ripping</i>	101,13	29.67 menit	520	12,50	28,04	842,63
Selisih	55,58	17,52 menit		1,2	1,16	24,82

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis metode *ripping* terhadap kinerja *ripper* dan *excavator*, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Produktivitas *ripper* aktual di lapangan dengan metode *straight ripping* sebesar 1601,21 BCM/jam atau 850.369,17 BCM/bulan sedangkan metode *cross ripping* sebesar 1.442,40 BCM/jam atau 766.029,80 BCM/bulan kedua metode tersebut sudah mampu memenuhi target produksi yang ingin dicapai perusahaan sebesar 405.500 BCM/bulan.
2. Produktivitas *excavator* PC 2000 terhadap material hasil *ripping* menggunakan metode *straight* adalah 439.665,27 BCM/bulan dengan waktu edar 29,20 detik sedangkan dengan material hasil *ripping* menggunakan metode *cross* sebesar 447.549,71 BCM/bulan dengan waktu edar 28,04 detik. Kedua metode *ripping* tersebut mampu memenuhi target produksi yang ingin dicapai perusahaan.
3. Berdasarkan analisis hubungan antara produktivitas *bulldozer ripper* terhadap produktivitas *excavator* dan target produksi, maka disarankan pemberaian *overburden* ditambang batubara di job site MTBU Pit TAL Barat untuk menerapkan metode *straight ripping*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sahu, R. K., (2012). *Application Of Ripper-Dozer Combination In Surface Mines Its Applicability And Performance Study*. Tesis, Mining Engineering: department Of Mining Engineering National Institute Of Technology Rourkela-769008.
- [2] Tenriajeng, A.T. (2003). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jakarta: Gunadarma.
- [3] Puspita, M. (2015). Kajian Teknis dan Ekonomis Pemberaian Interburden B2C Secara Ripping Pada Tambang Banko Barat PIT-1 Timur PT Bukit Asam (Persero),Tbk. *Jurnal Ilmu Teknik, Vol.3 No.2*.
- [4] Basarir, H. and Karpuz, C. (2004). A Rippability Classification System for Marls in Lignite mines. *Journal of Engineering Geology, Vol.74 Issues 3-4: 303-318*
- [5] Anonim. 2009. *Specifications & Application Handbook Edition 30*. Japan: Komatsu Ltd.
- [6] Indonesianto, Y. (2010). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: Seri Tambang Umum.
- [7] Anonim. (2016). *Produktivitas* . PT Pamapersada Nusantara: Operation Training Department.
- [8] Florensia, A. (2015). *Pemindahan Tanah Mekanis Alat Berat Untuk Jalan Raya*. Skripsi. Lampung: Universitas Lampung.
- [9] Ilahi, RR., Ibrahim, E., dan Suwardi, FR. 2013. Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali Muat (*excavator*) dan Alat Angkut (*Dump Truck*) Pada Pengupasan Tanah Penutup Bulan September 2013 di Pit A (Persero), Tbk. *Jurnal Ilmu Teknik, Vol 2 No 3. 2014*.
- [10] Romario, M. Taufik Toha, Bochori. (2018). Evaluasi Metode *Ripping* Terhadap Fragmentasi Batubara Guna Meningkatkan Kinerja *Ripper bulldozer* dan Produktivitas *Excavator Backhoe* di Tambang Banko Barat PT Bukit Asam (Persero), Tbk. *Jurnal Pertambangan Vol. 2No. 3*.