

Kajian Teknis dan Ekonomis Pemberaian *Overburden* dengan Metode *Ripping* pada Tambang Batubara PT Duta Tambang Rekayasa Kecamatan Seimenggaris, Kabupaten Nunukan, Provinsi Kalimantan Utara

Ayu Ramadhina*, Zaenal, Noor Fauzi Isniarno

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*ayuramadhina@gmail.com, zaenal.mq66@gmail.com, noor.fauzi.isniarno@gmail.com

Abstract. The technical review consists of calculating the achievement of production targets by analyzing the production of *Ripping* and digging activities and the need for tools. The study from an economic perspective is the calculation of the estimated cost of the equipment. Data that needs to be analyzed is the production of Bulldozers and Backhoes, economic data in the form of equipment ownership, and operating costs. The study used three tools and observed, namely the *Komatsu D375A Bulldozer*, the *Liebherr 756 Bulldozer*, and the *Hitachi 870 LCH 8G Backhoe*. Based on the research results, it can be analyzed regarding the average *Ripping* production using the *Komatsu D375A Bulldozer* of 1440.74 BCM/hour/tool, with a production target of 300,000 BCM/month/tool. This tool has been (fulfilled) with a production yield of 393,782.33 BCM/month/ tools, for the estimated *Ripping* costs incurred Rp. 2,286.61,- BCM/hour. While the average *Ripping* production using the *Liebherr 756 Bulldozer* is 894.52 BCM/hour/tool. Production of the *Liebherr 756 Bulldozer* (not fulfilled) with a yield of 200,837.45 BCM/month/tool is suggested to add to 2 units of equipment, with an estimated *Ripping* cost of Rp. 2550.33,- BCM/hour. *Hitachi ZX870LCH-5G Backhoe* loading and unloading equipment production (not yet fulfilled) with a production output of 130,049.83 BCM/month/tool is suggested to add to 5 units of equipment, with an estimated digging-loading cost of Rp.3,638.32,- BCM/hour.

Keywords: *Overburden, Bulldozer, Backhoe.*

Abstrak. Kajian teknis terdiri dari perhitungan pencapaian target produksi dengan analisis produksi aktivitas *Ripping* dan aktivitas gali-muat dan kebutuhan alat. Kajian dari segi ekonomis yaitu perhitungan estimasi biaya alat. Data yang perlu di analisis berupa produksi *Bulldozer* dan *Backhoe*, data ekonomi berupa biaya kepemilikan dan biaya operasi alat. Penelitian menggunakan tiga alat dan yang diamati, yaitu *Bulldozer Komatsu D375A*, *Bulldozer Liebherr 756* dan *Backhoe Hitachi 870 LCH 8G*. Berdasarkan hasil penelitian dapat dianalisis mengenai produksi rata-rata *Ripping* menggunakan *Bulldozer Komatsu D375A* sebanyak 1440,74 BCM/jam/alat, dengan target produksi 300.000 BCM/bulan/alat alat ini sudah (terpenuhi) dengan hasil produksi 393.782,33 BCM/bulan/alat, untuk estimasi biaya *Ripping* yang dikeluarkan sebesar Rp. 2.286,61,- BCM/jam. Sementara produksi rata-rata *Ripping* menggunakan *Bulldozer Liebherr 756* sebanyak 894,52 BCM/jam/alat. Produksi *Bulldozer Liebherr 756* (belum terpenuhi) dengan hasil 200.837,45 BCM/bulan/alat disarankan menambah menjadi 2 unit alat, dengan estimasi biaya *Ripping* yang dikeluarkan sebesar Rp. 2.550,33,- BCM/jam. Hasil produksi alat gali-muat *Backhoe Hitachi ZX870LCH-5G* (belum terpenuhi) dengan hasil produksi 130.049,83 BCM/bulan/alat disarankan menambah menjadi 5 unit alat, dengan estimasi biaya gali-muat sebesar Rp.3.638,32,- BCM/jam.

Kata Kunci: *Overburden, Bulldozer, Backhoe.*

A. Pendahuluan.

Batubara merupakan batuan sedimen yang secara kimia dan fisika adalah heterogen yang mengandung unsur-unsur karbon, hidrogen, serta oksigen sebagai komponen unsur utama dan belerang serta nitrogen sebagai unsur tambahan (Irwandy Arif, 2014). Penelitian dilakukan pada perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan, dengan komoditas yang dihasilkan berupa batubara berlokasi di Kecamatan Sebuku dan kecamatan Seimenggaris, Kabupaten Nunukan, Provinsi Kalimantan Utara yang memiliki luasan IUP seluas 1.700 Ha. Perusahaan ini memiliki target produksi batubara sebesar 50.000 ton per bulan dan target pengupasan tanah penutup (*Overburden*) sebesar 600.000 BCM/bulan. (Tampubolon, 2023)

Tanah penutup (*Overburden*) merupakan material yang terdapat di permukaan dan sifatnya dapat dikatakan lepas. *Overburden* terdiri dari tiga jenis material yaitu material *top soil*, *common soil* dan *rock* (Tenriajeng, 2003). Metode yang dapat dilakukan dalam pemberaian lapisan tanah penutup diantaranya yaitu dengan penggalian secara langsung (*Free Digging*), penggaruan (*Ripping*) dan pemboran-peledakan (*Drilling-Blasting*). Pemilihan penggunaan metode *Ripping* dalam pemberaian lapisan tanah penutup pada lokasi berdasarkan kondisi batuan yang ada dengan nilai UCS 0,23-4,91 MPa, sesuai dengan Permen ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018 mengenai pedoman pelaksanaan kaidah teknik pertambangan yang baik menyebutkan bahwa metode garu (*Ripping*) untuk batuan yang memiliki nilai UCS 1,5-40 MPa dengan GSI 50-70 atau kecepatan seismic massa batuan antara 450-1650 m/s. (Muhammad Iqbal Abdul Basith et al., 2023)

Metode *Ripping* dimana metode ini dipilih agar batuan lebih mudah digali oleh alat gali-muat, yang nantinya dimuat dan diangkut menuju tahapan selanjutnya. Untuk dapat mencapai kegiatan pemberaian bahan galian yang baik, dibutuhkan teknik *Ripping* yang baik sesuai kaidah yang telah ditentukan serta berkaitan dengan belum adanya perhitungan produksi hasil *Ripping* secara aktual. Hal ini dilakukan dalam upaya mengkaji dari segi teknis guna meningkatkan produktivas alat garu dan alat gali-muat sesuai dengan target produksi perbulan yang telah ditentukan. Kajian dari segi ekonomis dilakukan guna menentukan alat yang lebih menguntungkan digunakan.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Apakah Produksi Alat Garu dan Alat Gali-muat Sudah memenuhi target produksi perbulan?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. Mengetahui produksi alat *Bulldozer* dalam aktivitas *Ripping*
2. Mengetahui produksi alat *Backhoe* dalam aktivitas gali-muat
3. Mengetahui jumlah *Bulldozer* dan *Backhoe* yang diperlukan dalam memenuhi target produksi perbulan.
4. Mengetahui estimasi biaya alat yang dikeluarkan dalam aktivitas garu? *Bulldozer* mana yang lebih ekonomis digunakan.
5. Mengetahui estimasi biaya alat yang dikeluarkan dalam aktivitas gali-muat.

B. Metodologi Penelitian

Teknik Pengambilan Data

Teknik pengambilan data dalam kegiatan penelitian yang dilakukan dengan cara observasi, wawancara dan literatur. Sementara data yang diperoleh dalam penelitian terbagi menjadi dua, yang meliputi data primer dan data sekunder. Berikut teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini :

1. Data primer berupa volume *Ripping*, waktu edar, waktu kerja, waktu hambatan, data geoteknik, Fill Factor, Swell Factor dan peta situasi daerah penelitian.
2. Data sekunder berupa spesifikasi alat, peta topografi, peta geomorfologi, peta geologi regional dan data ekonomi alat garu.

Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data dibantu menggunakan rumus-rumus dari literatur. Data-data yang diolah yang didapatkan dari pengamatan dilapangan secara langsung, berupa *cycle time* alat garu dan alat

gali-muat, hasil produksi alat garu dan alat gali-muat, kebutuhan jumlah alat dan estimasi biaya *Ripping*.

Teknik Analisis Data

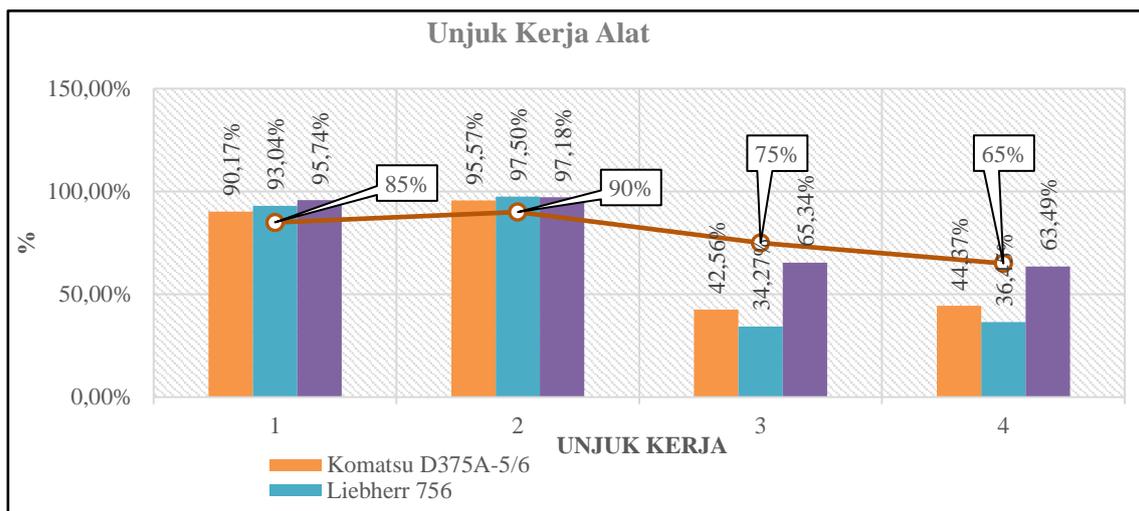
Teknik analisis data yang dilakukan adalah teknik analisis secara komparatif antara hasil perhitungan aktual produksi dilakukan perbandingan dengan standar.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Unjuk Kerja Alat

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan diperoleh nilai unjuk kerja dari alat garu dan alat gali-muat yang dapat dilihat dalam diagram unjuk kerja alat pada Gambar 5.1. Pada diagram menampilkan hasil perhitungan unjuk kerja alat secara aktual yang berbanding dengan standar yang telah ditentukan pada Permen ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018. Diperoleh bahwasannya nilai unjuk kerja untuk nilai *Mechanical Availability* (MA), *Physical Availability* (PA) sudah memenuhi nilai presentase (%) sesuai nilai standar.

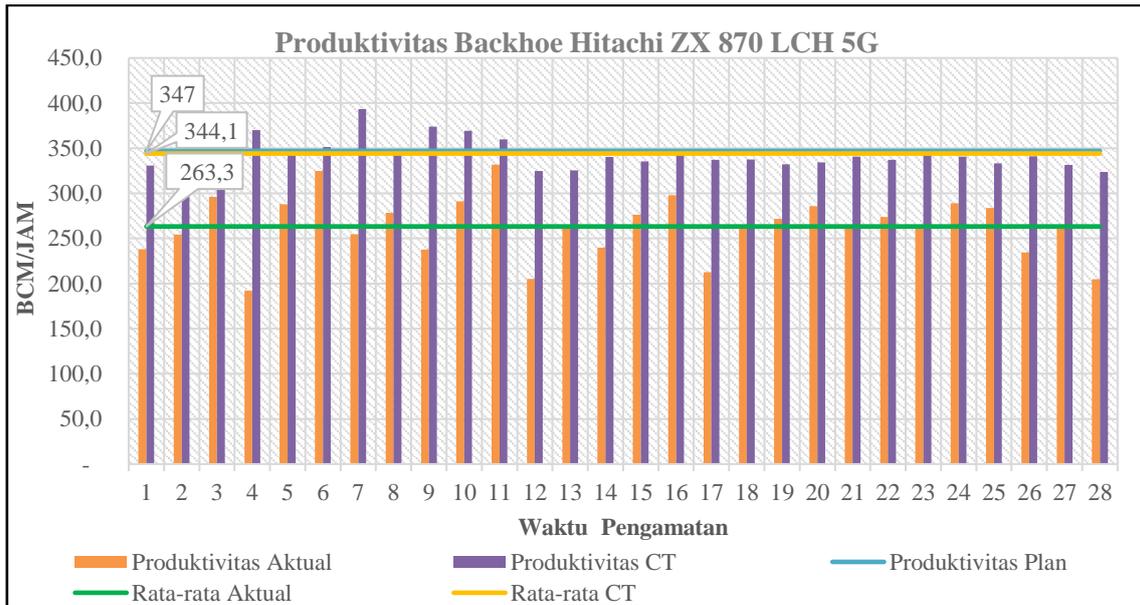
Sementara Untuk nilai *Utilization Of Availability* (UA) dan *Effective Availability* (EU) dari alat garu maupun alat-gali muat belum memenuhi nilai presentase standar, hal tersebut dapat analisis bahwa disebabkan oleh kurangnya unit alat gali-muat sehingga menyebabkan alat garu sering tidak ada pekerjaan *Ripping*. Karena berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan hasil produksi *Ripping* seringkali tidak habis pada shift siang, sehingga hasil produksi tersebut baru habis pada shift malam. Dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Unjuk Kerja Alat

Produktivitas Alat Gali-Muat

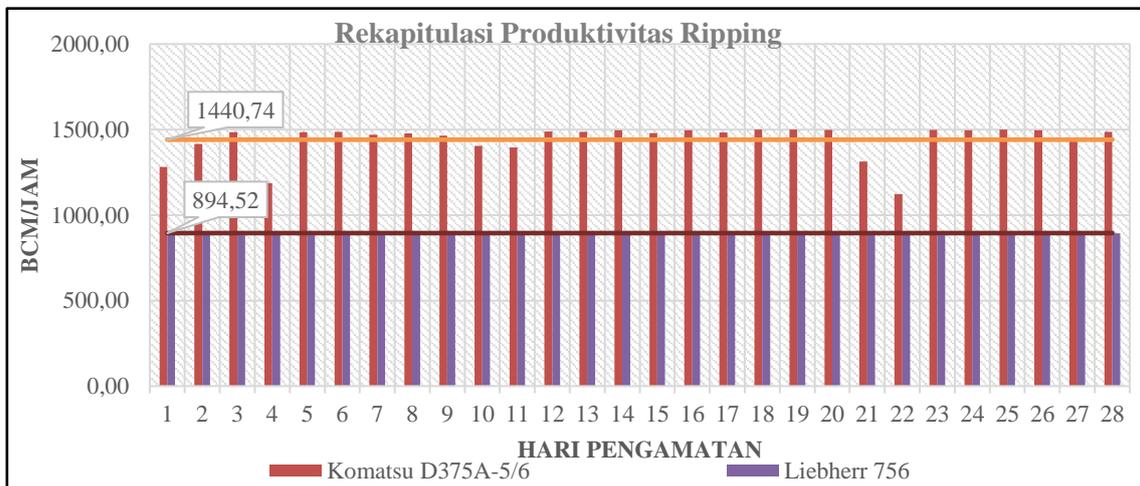
Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah diambil diperoleh bahwa nilai rata-rata produktivitas berdasarkan *cycle time* dari alat gali-muat berupa *Backhoe Hitachi ZX870LCH-5G* dalam pemuatan dan penggalian lapisan tanah penutup (*Overburden*) adalah 330,67 BCM/jam dan produksi sebesar 581,98 ton/jam. Sementara produktivitas aktual yang diperoleh nilai rata-rata sebesar 344,08 BCM/jam dan produktivitas plan yang di tentukan perusahaan sebesar 347 BCM/jam. Rekapitulasi produktivitas alat gali-muat selama pengamatan terdapat pada gambar 2.



Gambar 2. Rekapitulasi Produktivitas Alat Gali-Muat

Produktivitas Alat Garu

Berdasarkan hasil pengolahan data lapangan yang telah dilakukan diperoleh produktivitas alat garu, untuk *Bulldozer Komatsu D375A* produktivitas rata-rata sebesar 1440,74 BCM/Jam sementara untuk *Bulldozer Liebherr 756* produktivitas rata-rata sebesar 894,52 BCM/Jam. Apabila dari hasil perhitungan maka diketahui bahwasannya hasil produksi yang lebih banyak dihasilkan adalah dari *Bulldozer Komatsu D375A* sehingga dianggap lebih menguntungkan. Pada gambar 3 menampilkan rekapitulasi nilai produktivitas *Ripping* selama kegiatan penelitian berlangsung.



Gambar 3. Rekapitulasi Produktivitas *Ripping*

Pemenuhan Target Produksi

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan selama kegiatan penelitian dapat diketahui bahwasannya dalam memenuhi target produksi pengupasan lapisan tanah penutup (*Overburden*) 600.000 BCM/bulan. Target produksi alat garu sebesar 300.000 BCM/bulan/alat. Diperoleh hanya *Bulldozer Komatsu D375* yang sudah memenuhi target sebesar 393.782,33 BCM/bulan, sementara *Bulldozer Liebherr 756* hanya mampu memproduksi 200.837,45 BCM/bulan (di rekomendasikan menambah unit alat menjadi dua unit). Penggunaan alat garu

Bulldozer D375 dianggap lebih menguntungkan dibandingkan *Bulldozer Liebherr756*. Produksi yang diperoleh alat gali-muat *Backhoe Hitachi ZX 870 LCH-5G* diperoleh sebesar 130.049,83 BCM/bulan sehingga (di rekomendasikan menambah unit alat menjadi lima unit). Penjelasan secara rinci pemenuhan target produksi oleh alat garu dan alat gali-muat dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pemenuhan Target Produksi

		KEBUTUHAN ALAT		
		ALAT GARU		ALAT GALI-MUAT
		KOMATSU D375A	LIEBHERR 756	HITACHI ZX 870 LCH 5G
JAM KERJA/TAHUN (JAM)		1.639,92	1.347,12	2.267,81
PRODUKSI (BCM)	JAM	1.440,74	894,52	344,08
	SHIFT	7.031,83	3.586,38	2.322,32
	HARI	14.063,65	7.172,77	4.644,64
	BULAN	393.782,33	200.837,45	130.049,83
	TAHUN	4.725.388,00	2.410.049,36	1.560.597,99
JUMLAH		1	2	5

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2023

Estimasi Biaya Alat

Berdasarkan hasil pengolahan data dalam melakukan estimasi biaya yang dikeluarkan dalam kegiatan pembeeraan lapisan tanah penutup (*Overburden*) diperoleh untuk *Bulldozer Komatsu D375A* sebesar Rp.2.286,61,- BCM/jam dan *Bulldozer Liebherr 756* sebesar Rp.2.550,33,- BCM/jam. Adapun dalam kegiatan gali-muat yang dilakukan *Backhoe Hitachi ZX870 LCH 5G* diperoleh estimasi biaya sebesar Rp.3.638,32,- .Maka jika di bandingkan kedua alat garu tersebut maka lebih ekonomis menggunakan *Bulldozer Komatsu D375A* karena ongkos yang dikeluarkan lebih rendah.

Berdasarkan hasil perhitungan antara keterkaitan kebutuhan alat dalam memenuhi target produksi dengan estimasi biaya alat maka dapat diperoleh total biaya berdasarkan jumlah unit yaitu untuk satu unit *Bulldozer Komatsu D375A* Rp.2.286,61,- BCM/Jam, dua unit *Bulldozer Liebherr 756* Rp.5.100,65,- BCM/jam dan 5 unit *Backhoe Hitachi ZX870 LCH 5G* Rp.16.785,83,- BCM/jam. Untuk memperjelas mengenai keterkaitan kebutuhan alat dengan estimasi biaya alat dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 1. Estimasi Total Biaya Alat

		KEBUTUHAN ALAT		
		ALAT GARU		ALAT GALI-MUAT
		KOMATSU D375A	LIEBHERR 756	HITACHI ZX 870 LCH 5G
Jumlah kebutuhan Unit		1	2	5
Biaya BCM/jam	Rp	2.286,61	Rp 2.550,33	Rp 3.638,32
Total Biaya BCM/jam	Rp	2.286,61	Rp 5.100,65	Rp 16.785,83

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2023

Rekomendasi Perbaikan Unjuk Kerja Alat

Upaya untuk meningkatkan unjuk kerja alat maka dilakukan perhitungan untuk memperoleh rekomendasi perbaikan. Upaya yang dilakukan adalah dengan memperkecil waktu hambatan dengan memaksimalkan waktu efektif. Upaya tersebut diantaranya dengan memaksimalkan alat garu sehingga *stand by* alat berupa tidak ada pekerjaan tidak ada, sehingga alat bekerja selama *full shift*, adapun upaya lain yang dilakukan adalah dengan memperkecil waktu *repair* dimana waktu *repair* tak terjadwal tidak ada, dapat terlaksana dengan baik apabila melakukan *repair* terjadwal sebelum shift serta melakukan *repair* berkala sesuai jam penggantian *spare part*. Sementara upaya yang dilakukan pada alat gali-muat adalah dengan ememperkecil waktu *stand by* berupa *moving* alat dan waktu tunggu alat angkut yang diperkecil. Berdasarkan upaya perbaikan secara teoritis yang dilakukan maka diperoleh waktu efektif yang meningkat baik dari alat garu maupun ala gali-muat, dapat dilihat pada tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 2. Perbaikan Parameter Jam Kerja Produksi Alat Garu

JAM KERJA PRODUKSI		Jam	Komatsu D375A-5/6	Jam	Liebherr 756
Waktu Kerja	Waktu Produktif	308,00	246,46	308,00	112,26
	Waktu Efektif	246,46		112,26	
Stand By	Hujan	8,80	81,14	8,80	215,34
	Kondisi Licin	23,24		23,24	
	Istirahat	28,00		28,00	
	Ganti Shift	5,60		5,60	
	Sholat	5,60		5,60	
	Sholat Jumat	2,30		2,30	
	Safety Talk	1,50		1,50	
	Tidak Ada Pekerjaan	0,00		134,70	
	Tidak Ada Operator	0,50		0,00	
	Menunggu Survey	5,60		5,60	
Repair	Repair	5,60	8,40	5,60	8,40
	Repair Tak Terjadwal	0,00		0,00	
	Isi Bahan Bakar	2,80		2,80	

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2023

Tabel 3. Perbaikan Parameter Jam Kerja Produksi Alat Gali-muat

JAM KERJA PRODUKSI		Jam	Hitachi ZX 870 LCH 5G
Waktu Kerja	Waktu Produktif	308,00	231,00
	Waktu Efektif	231,00	
Stand By	Hujan	8,80	68,30
	Kondisi Licin	4,10	
	Istirahat	22,60	
	Ganti Shift	5,60	
	Sholat	5,60	
	Sholat Jumat	2,30	
	Safety Talk	1,50	
	Prepare front	1,00	
	Moving Alat	2,80	
	Waktu Tunggu Alat Angkut	14,00	
Repair	Repair	5,40	8,70
	Repair Tak Terjadwal	0,50	
	Isi Bahan Bakar	2,80	

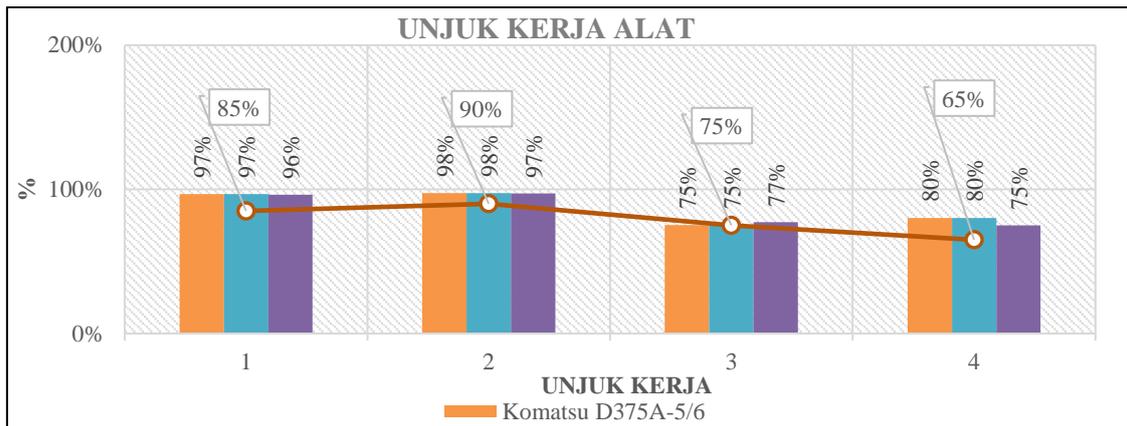
Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2023

Perbaikan yang dilakukan dengan memperkecil waktu hambatan secara teoritis sangat berpengaruh terhadap nilai unjuk kerja alat, dapat dilihat pada tabel 5. Sehingga diperoleh nilai unjuk kerja alat yang sesuai standar sesuai Permen ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018. Diperoleh bahwasannya nilai unjuk kerja untuk nilai *Mechanical Availability* (MA), *Physical Availability* (PA), *Utilization Of Availability* (UA) dan *Effective Availability* (EU) sudah memenuhi nilai presentase (%) sesuai nilai standar. Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan diperoleh nilai unjuk kerja dari alat garu dan alat gali-muat yang telah dilakukan perbaikan dapat dilihat dalam diagram unjuk kerja alat pada gambar 4. Pada diagram menampilkan hasil perhitungan unjuk kerja alat secara aktual yang berbanding dengan standar Permen ESDM 1827 K/30/MEM/2018.

Tabel 5. Unjuk Kerja Alat Setelah Perbaikan

Unit	Jam				%			
	W	R	S	T	MA	PA	UA	EU
Komatsu D375A-5/6	246,46	8,40	81,14	308,00	97%	98%	75%	80%
Liebherr 756	246,96	8,40	80,64	308,00	97%	98%	75%	80%
Hitachi 870	231,00	8,70	68,30	308,00	96%	97%	77%	75%

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2023



Gambar 4. Grafik Unjuk Kerja Alat Setelah Perbaikan

Rekomendasi Perbaikan Pemenuhan Target Produksi

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan dalam upaya perbaikan pemenuhan target produksi secara teoritis dapat diketahui bahwasannya dalam memenuhi target produksi pengupasan lapisan tanah penutup (*Overburden*) 600.000 BCM/bulan. Target produksi alat garu sebesar 300.000 BCM/bulan/alat. Diperoleh *Bulldozer Komatsu D375* yang sudah memenuhi target sebesar 710.168,58 BCM/bulan, sementara *Bulldozer Liebherr 756* mampu memproduksi 441.820,91 BCM/bulan. Sehingga diketahui bahwa penggunaan *Bulldozer Komatsu D375A* sudah dapat memenuhi target produksi bulanan, adapun *Bulldozer Liebherr 756* disarankan untuk digunakan untuk pekerjaan lain, seperti aktifitas *dozing* di area disposal ataupun dipergunakan untuk perapihan *front* kerja.

Produksi yang diperoleh alat gali-muat *Backhoe Hitachi ZX 870 LCH-5G* diperoleh setelah dilakukan perbaikan secara teoritis diperoleh sebesar 158.962,77 BCM/bulan sehingga (di rekomendasikan menambah unit alat menjadi empat unit). Penjelasan secara rinci pemenuhan target produksi oleh alat garu dan alat gali-muat dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 4. Perbaikan Pemenuhan Target Produksi

KEBUTUHAN ALAT			
	ALAT GARU		ALAT GALI-MUAT
	KOMATSU D375A	LIEBHERR 756	HITACHI ZX 870 LCH 5G
JAM KERJA/TAHUN (JAM)	2.957,52	2.963,52	2.772,00
PRODUKSI (BCM)	JAM	1.440,74	894,52
	SHIFT	12.681,58	7.889,66
	HARI	25.363,15	15.779,32
	BULAN	710.168,26	441.820,91
	TAHUN	8.522.019,08	5.301.850,98
Jumlah kebutuhan Unit	1	1	4

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2023

Rekomendasi Perbaikan Estimasi Biaya Alat

Berdasarkan hasil pengolahan data dalam melakukan perbaikan dalam estimasi biaya yang dikeluarkan dalam kegiatan pemberaian lapisan tanah penutup (*Overburden*) secara teoritis, diperoleh untuk *Bulldozer Komatsu D375A* sebesar Rp.1.476,74,- BCM/jam dan *Bulldozer Liebherr 756* sebesar Rp.1.511,09,- BCM/jam. Adapun dalam kegiatan gali-muat yang dilakukan *Backhoe Hitachi ZX870 LCH 5G* diperoleh estimasi biaya sebesar Rp.3.274,30,-.Maka jika di dibandingkan kedua alat garu tersebut maka lebih ekonomis menggunakan *Bulldozer Komatsu D375A* karena ongkos yang dikeluarkan lebih rendah. Hasil perhitungan antara keterkaitan kebutuhan alat dalam memenuhi target produksi dengan estimasi biaya alat maka dapat diperoleh total biaya berdasarkan jumlah unit yaitu untuk satu unit *Bulldozer Komatsu D375A* Rp.1.476,74,- BCM/Jam, satu unit *Bulldozer Liebherr 756* Rp.1.511,09,- BCM/jam dan empat unit *Backhoe Hitachi ZX870 LCH 5G* Rp.13.097,18,- BCM/jam. Untuk

memperjelas mengenai keterkaitan kebutuhan alat dengan estimasi biaya alat dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 5. Perbaikan Estimasi Total Biaya Alat

	KEBUTUHAN ALAT		
	ALAT GARU		ALAT GALI-MUAT
	KOMATSU D375A	LIEBHERR 756	HITACHI ZX 870 LCH 5G
Jumlah kebutuhan Unit	1	1	4
Biaya BCM/jam	Rp 1.476,74	Rp 1.511,09	Rp 3.274,30
Total Biaya BCM/jam	Rp 1.476,74	Rp 1.511,09	Rp 13.097,18

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2023

D. Kesimpulan

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

1. Berdasarkan hasil penelitian dapat dianalisis mengenai produksi rata-rata alat garu menggunakan *Bulldozer Komatsu D375A* sebesar 1440,74 BCM/jam atau (2535.70 ton/jam) dan *Bulldozer Liebherr* sebesar 756 894,52 BCM/jam atau (1574.35 ton/jam). *Bulldozer Komatsu D375A* memiliki hasil produksi yang lebih besar dan dianggap lebih menguntungkan untuk digunakan.
2. Berdasarkan hasil penelitian dapat dianalisis mengenai produksi rata-rata alat gali-muat menggunakan *Backhoe Hitachi ZX870LCH-5G* sebesar 344.08 BCM/jam atau (605.57 ton/jam).
3. Berdasarkan hasil analisis dalam memenuhi target produksi perbulan maka hasil produksi *Ripping Bulldozer Komatsu D375A* sebanyak 393.782,33 BCM/bulan (terpenuhi). Sementara *Bulldozer Liebherr 756* sebanyak 200.837,45 BCM/bulan (belum terpenuhi) serta diperlukan penambahan unit menjadi 2 unit. Hasil produksi alat gali-muat *Backhoe Hitachi ZX870LCH-5G* sebanyak 130.049,83 BCM/bulan (belum terpenuhi) serta diperlukan penambahan unit menjadi 5 unit. Sehingga diperoleh perbandingan penggunaan alat garu yang lebih optimal yaitu *Bulldozer Komatsu D375* dibandingkan dengan *Bulldozer Liebherr 756*.
4. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh estimasi biaya alat yang dikeluarkan oleh alat garu berupa *Bulldozer Komatsu D375A* sebesar Rp.2.286,61,- BCM/jam dan untuk *Bulldozer Liebherr 756* sebesar Rp.2.550,33,- BCM/jam. Dari kedua alat *Bulldozer* yang dilakukan pengamatan yang lebih ekonomis digunakan adalah
5. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh estimasi biaya alat yang dikeluarkan oleh alat gali-muat berupa *Backhoe Hitachi ZX870 LCH 5G* sebesar Rp.3.638,32,- BCM/jam.

Acknowledge

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada pihak perusahaan PT Duta Tambang Rekayasa yang telah memberikan kesempatan kepada penyusun untuk menyelesaikan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Muhammad Iqbal Abdul Basith, Dono Guntoro, & Novriadi. (2023). Rencana Teknis dan Biaya Reklamasi Tambang Timah Blok Sangau B.3 PT XYZ. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 41–46. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v3i1.2125>
- [2] Tampubolon, A. (2023). Optimasi Biaya Produksi *Overburden* dan Kaksa Menggunakan Program Linear dan Bunching Effect. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 27–34. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v3i1.1752>
- [3] Anonim., 2009. “Specifications and Application Handbook Edition 30”. Japan: Komatsu.
- [4] Anonim., 2018. “Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik”. Permen ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018.
- [5] Arif, Irwandy., 2013, “Batubara Indonesia”, Indonesia Mining Institute, Bandung.
- [6] Baklaes, B. Y., Toha, M. T. dan Azwardi (2021) “Pengaruh Aktifitas *Ripping-Dozzing*

- Terhadap Produktivitas Pengupasan Overburden,” *Jurnal Pertambangan*, Vol.5 No.1.
- [7] Choudhary, R. P. (2015) “Optimization Of Load– Haul–Dump Mining System By OEE And Match Factor For Surface Mining,” *International Journal of Applied Engineering and Technology*, Vol.5 No.2.
- [8] Hafizh Nurul. F., 2021. “Optimalisasi Spasi Ripping Bulldozer Terhadap Fragmentasi Batubara Seam B2 Di Tambang Banko Barat PT X Desa Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan”. *Journal riset teknik pertambangan* Vol.1 No.1.
- [9] Hasan, Harjuni., 2008. “Penggunaan Ripper Dalam Membantu Excavator Backhoe Pada Pengupasan Overburden Tanpa Peledakan (Blasting) Pada Tambang Batubara Skala Kecil”. *Jurnal “APLIKA”* Vol.8 No.1.
- [10] Holis, N., 2012. “Pengaruh Kekuatan Batuan Terhadap Tingkat Produksi Ripper di PT Kitadin, Site Embalun, Kutai Kertanegara, Kalimantan Timur”. *Skripsi. Fakultas Teknik : Universitas Mulawarman*.
- [11] Ilahi, R. R., Ibrahim, E. dan Swardi, F. R. (2014) “Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali-Muat (Excavator) Dan Alat Angkut (Dump Truck) Pada Pengupasan Tanah Penutup Bulan September 2013 di Pit 3 Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero) Tbk UPTE,” *Jurnal Ilmu Teknik*, Vol.2 No.3.
- [12] Indonesianto, Y., 2012. “Pemindahan Tanah Mekanis”. Yogyakarta: Program Studi Teknik Pertambangan UPN Veteran.
- [13] Juwita, Wiwin.,dkk., 2019. ”Ripping Overburden Dengan Bulldozer Ripper D 375 A-5 Sebagai Alat Bantu Backhoe PC 2000 pada Penambangan Batubara Pit TAL Barat PT Pampersada Nusantara”. *Jurnal Pertambangan* Vol.3 No.2.
- [14] Muhammad T. Toha , Restu Juniah Dan Maulana Yusuf., 2022. “Optimalisasi Pemberaian Overburden Dengan Metode Ripping dan Peledakan Banko Barat PT Bukit Asam Tbk”. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara* Vol.18.
- [15] Prodjosoemarto, Partanto. Ir., 1993. “Pemindahan Tanah Mekanis”, Institut Teknologi Bandung.
- [16] Puspita, Mega, A.Rahman, Abuamat HAK., 2015. “Kajian Teknis Dan Ekonomis Pemberaian Interburden B2C Secara Ripping Pada Tambang Banko Barat Pit-1 Timur, Pt Bukit Asam (Persero), Tbk. UPTE, Sumatera Selatan”. *Jit.unsri.ac.id*.
- [17] Andhi Rifqi.M., 2022, “Undang-undang Nomor 7 Tahun 2021 tentang Harmonisasi Peraturan Perpajakan atau UU HPP Bab IV pasal 7 ayat (1) tentang PPN”. *djkn.kememkeu.go.id*.
- [18] Sepriadi, Subandi Gusman., 2021., “Evaluasi Produksi Ripping Overburden Untuk Mencapai Target Produksi 190.000 Bcm Pada Bulan Maret 2021 Di Pit CRM Pt Duta Alam Sumatera, Lahat, Sumatera Selatan “. *Jurnal Teknik Patra Akademika*.
- [19] Shiddiqi, M. F. dan Kasim, T., 2018. “Evaluasi Kinerja Dan Biaya Pengangkutan Batubara Menggunakan Dump Truck Dan Belt Conveyor Pada Penambangan Muara Tiga Besar Utara PT. Bukit Asam, Tbk.” *Jurnal Bina Tambang*, Vol.3 No.4
- [20] Siska., 1996., “Pemindahan Tanah Mekanis (Alat-alat Berat)”, Bandung.
- [21] Sujiman., 2018., “Evaluation of Ripper Productivity (Caterpillar D8R) Based on Strengthness of Rock at PT Kitadin Embalut Site Tenggarong Subdistrict Kutai Kartanegara East Kalimantan Province”. *International Journal of Accounting, Finance, and Economics* Vol.1 No1.
- [22] Tenriajeng, A. T., 2003., “Pemindahan Tanah Mekanis”, Jakarta : Gunadarma.