



PERENCANAAN ALAT GALI MUAT DAN ANGGUK PADA PRODUKSI BATUBARA 20.000.000 TON DI PT. BUMI MERAPI ENERGI

PLANNING LOADING AND TRANSPORT UNIT ON 20.000.000 TONS COAL PRODUCTION IN PT. BUMI MERAPI ENERGI

T. Khurrahman¹, E. Ibrahim², A. Rahman³

¹⁻³ Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km.32 Inderalaya Sumatera Selatan, Indonesia

e-mail: *¹tkhurrahman@gmail.com, ²eddyibrahim@ft.unsri.ac.id, ³rahmanftunsri@gmail.com

ABSTRAK

PT. Bumi Merapi Energi berencana meningkatkan target produksi batubara yang awalnya 2.000.000 ton menjadi 20.000.000 ton sehingga diperlukan perencanaan jumlah alat gali-muat dan alat angkut yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan jumlah alat gali-muat dan angkut yang diperlukan pada peningkatan produksi. Penelitian ini dilakukan dengan mengevaluasi produktivitas aktual alat gali muat dan angkut. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mengetahui jumlah alat yang diperlukan untuk mencapai target produksi 20.000.000 ton batubara. Data yang diperlukan adalah data perhitungan produktivitas, rencana produksi dan sekuen penambangan. Data tersebut diolah dengan *Minescape* dan *Microsoft Excel*. Evaluasi produktivitas alat gali muat *Excavator* Doosan DX 520 LCA sebesar 1.936.832,4 ton/tahun dan produktivitas alat angkut *Dumptruck* Hino FM 320 sebesar 1.919.862 ton/tahun. Setelah dilakukan perbaikan efisiensi kerja, maka produktivitas alat gali muat *Excavator* Doosan DX 520 LCA naik menjadi 2.018.671,2 ton/tahun dan produktivitas alat angkut *Dumptruck* Hino FM 320 naik menjadi 2.000.984,4 ton/tahun sehingga target produksi tahun 2019 telah tercapai. Berdasarkan hasil produktivitas alat gali muat dan alat angkut yang telah dilakukan evaluasi maka didapatkan bahwa untuk mencapai target produksi sebesar 20.000.000 ton diperlukan alat gali muat *Excavator* Doosan DX 520 LCA sebanyak 10 unit dan alat angkut *Dumptruck* Hino FM 320 sebanyak 30 unit.

Kata Kunci : Batubara, Produktivitas, Peningkatan, Jumlah alat, Perencanaan

ABSTRACT

PT. Bumi Merapi Energi plans to increase coal production target, which was originally 2.000.000 tons to 20.000.000 tons, so that planning on number of loading and transport unit is needed. This study aims to plan the number of loading and transport unit to increase production. This research was conducted by evaluating the actual productivity of loading and transport unit. Afterward, calculations are performed to determine the number of unit to achieve the production target of 20.000.000 tons of coal. Data required is productivity data, production plans and mining sequences. The data is processed with Minescape and Microsoft Excel. The productivity evaluation of Doosan DX 520 LCA Excavator is 1.936.832,4 tons/year and productivity of Hino FM 320 Dumptruck is 1.919.862 tons/year. After improving work efficiency, the productivity of Doosan DX 520 LCA Excavators will increase to 2.018.671,2 tons/year and productivity of Hino FM 320 Dumptruck will increase to 2.000.984,4 tons/year so production target for 2019 has been reached. Based on the results of productivity of loading and transport unit that have been evaluated, it was found that to achieve production target of 20.000.000 tons required 10 units of Doosan DX 520 LCA excavators and 10 units of Hino FM 320 Dumptruck.

Keyword : Coal, Productivity, Increase, Unit, Plan

PENDAHULUAN

PT. Bumi Merapi Energi merupakan salah satu perusahaan pertambangan milik swasta yang bergerak di bidang pertambangan batubara berlokasi di Lahat, Sumatera Selatan dengan jumlah produksi tahun 2019

sebesar 2.000.000 ton dengan kandungan kalori batubara sebesar 5760 kkal/kilogram.

Mengingat kebutuhan batubara di Indonesia semakin besar, PT. Bumi Merapi Energi ingin meningkatkan produksi batubaranya menjadi 20.000.000 ton agar dapat

meningkatkan laba perusahaan itu sendiri. Untuk melakukan peningkatan produksi menjadi 20.000.000 ton/tahun, PT. Bumi Merapi Energi berencana untuk menambah jumlah alat gali-muat dan angkut yang ada sehingga diperlukan perencanaan jumlah alat gali-muat dan alat angkut yang dapat digunakan agar peningkatan target produksi batubara dari 2.000.000 ton/tahun menjadi 20.000.000 ton/tahun dapat tercapai.

Proses penggalian batubara dilakukan sekaligus dengan membuat *bench* dimana cara penggalian tersebut sesuai untuk diterapkan di batubara dengan lapisan yang tebal [1].

Semua jenis kegiatan yang berhubungan dengan proses penggalian (*digging, breaking, dan loosening*), pemuatan (*loading*), pengangkutan (*hauling*), penimbunan (*dumping*), tanah atau material lain menggunakan alat mekanik (alat berat) disebut sebagai pemindahan tanah mekanis [2].

Excavator Backhoe adalah alat gali yang sesuai untuk membangun parit atau saluran serta penggalian batubara. *Excavator Backhoe* di dalam proses penggalian biasanya berada di atas *bench*. Setelah *bucket, boom backhoe* diangkat dan dilakukan gerakan memutar menuju *dumptruck* yang siap untuk dilakukan pemuatan dan *bucket* mengisi bahan galiannya ke dalam *dumptruck* [3].

Dumptruck adalah alat angkut yang di gunakan untuk mengangkut material berupa tanah, pasir, kerikil dan sebagainya. Dalam pekerjaannya, *dumptruck* biasanya bekerja sama dengan *excavator* ataupun alat gali-muat yang lainnya. [4].

Ketika merencanakan alat kerja mekanis, salah satu bagian terpenting ialah bagaimana untuk menghitung produktivitas dari alat mekanis tersebut. Dalam menghitung produktivitas alat gali-muat, dapat menggunakan Pers.1 [5]

$$Q = q_1 \times K \times \frac{3600}{cm} \times E \quad (1)$$

Dimana Q adalah produktivitas alat gali-muat, q_1 adalah kapasitas *bucket*, K adalah *bucket fill factor*, cm adalah *cycle time* alat gali-muat dan E adalah efisiensi kerja.

Ada beberapa faktor dapat mempengaruhi dalam produktivitas alat gali-muat dan alat angkut yaitu diantaranya : hambatan kerja, kondisi kerja, efisiensi kerja, waktu siklus alat (*cycle time*) dan faktor pengisian *bucket (bucket fill factor)* [6].,

Untuk menghitung *cycle time excavator* digunakan Pers.2 [5].

$$Cycle Time = a + b + c + d \quad (2)$$

Dimana (a), waktu penggalian (b), waktu *swing* isi (c), waktu tumpah ke *dumptruck* (d), dan waktu *swing* kosong [5].

Untuk menghitung produktivitas alat angkut, dapat menggunakan Pers.3 [5]

$$P = n \times q_1 \times K \times \frac{60}{cmt} \times Et \times M \quad (3)$$

Dimana P adalah produktivitas alat angkut, n adalah jumlah pengisian, q_1 adalah kapasitas *bucket*, K adalah *bucket fill factor*, cmt adalah *cycle time* alat angkut, E adalah efisiensi kerja dan M adalah jumlah alat angkut.

Waktu siklus (*cycle time dumptruck*) dipengaruhi faktor-faktor berikut seperti waktu yang dibutuhkan *loader* untuk mengisi *dump truck* (a), waktu angkut (b), waktu yang dibutuhkan untuk *dumping* (c), waktu yang digunakan untuk kembali (d), dan waktu manuver kosong (e) [4]. Untuk menghitung *cycle time dump truck* digunakan Pers.4 [5].

$$Cycle time = a + b + c + d + e + f \quad (4)$$

Dimana (a), waktu manuver kosong (b), waktu isi (c), waktu angkut isi (d), dan waktu manuver isi (e), waktu *dumping* (f), waktu angkut kosong [5].

Ada beberapa hal yang dapat mempengaruhi waktu siklus (*cycle time*) dari alat gali-muat dan alat angkut yaitu diantaranya : berat alat yang digunakan, kondisi tempat kerja, kondisi jalan angkut, keterampilan dan pengalaman operator dalam mengoperasikan alat tersebut [7].

Efisiensi kerja merupakan suatu ukuran pekerjaan dimana nilainya diketahui dengan membandingkan waktu kerja yang digunakan dengan waktu yang tersedia dan dinyatakan dalam persen (%). Efisiensi kerja ini akan mempengaruhi kemampuan alat. Faktor manusia, mesin, kondisi cuaca dan medan kerja sangat menentukan nilai dari efisiensi kerja itu sendiri. Efisiensi kerja dapat dihitung menggunakan Pers.5 [8].

$$Ek = \frac{\text{Waktu kerja efektif}}{\text{waktu tersedia}} \times 100\% \quad (5)$$

Secara teoritis, produksi alat gali-muat dan angkut hendaklah sama sehingga perbandingan produksi mempunyai nilai satu atau yang disebut *match factor* [5]. *Match factor* dapat dihitung menggunakan Pers.6 [9].

$$MF = \frac{n \times Ctm \times Na}{Cta \times Nm} \quad (6)$$

Dimana MF adalah *match factor*, n adalah jumlah pengisian, Ctm adalah *cycle time* alat gali-muat, Na

adalah jumlah alat angkut, Cta adalah *cycle time* alat angkut dan Nm adalah jumlah alat gali-muat.

Untuk mengitung jumlah alat gali-muat dan alat angkut yang digunakan, dapat menggunakan Pers.7 [10].

$$\text{Jumlah alat} = \frac{\text{Target Produksi}}{\text{Produktivitas alat}} \quad (7)$$

METODE PENELITIAN

PT. Bumi Merapi Energi merupakan perusahaan tambang batubara yang secara administrasi terletak di desa Ulak Pandan Tanjung Baru Talang Padang dan Gunung Agung Kecamatan Merapi Barat Kabupaten Lahat Sumatera Selatan PT. Bumi Merapi Energi memiliki beberapa kantor yaitu yang beralamat di Jalan Kolonel Simbolon No.28 Lahat. Penelitian dilakukan di Pit Serelo. Penelitian dilaksanakan pada 11 Maret 2019- 11 April 2019. Penelitian ini dilakukan untuk merencanakan jumlah alat gali-muat dan alat angkut yang digunakan dalam peningkatan produksi 20.000.000 ton pada tahun 2022.

Tahapan penelitian diantaranya :

1. Studi Pustaka
Studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan bahan-bahan pustaka yang mendukung dalam aspek perencanaan jumlah alat gali-muat dan alat angkut.
2. Observasi Lapangan
Orientasi lapangan ini, dapat dilakukan dengan cara pengamatan langsung serta dilakukan pencarian informasi yang dapat mendukung dan dapat dikaitkan dengan permasalahan yang akan dibahas.
3. Pengambilan Data
Pengambilan data dilakukan dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder. Selain itu, data dapat diambil dengan cara *sampling* terhadap objek penelitian. Dimana data primer yang diperoleh yaitu *cycle time* alat gali-muat dan alat angkut sedangkan data sekunder yang diperoleh yaitu data sekuen penambangan, spesifikasi alat, jumlah jam kerja, waktu hambatan, dan data curah hujan.
4. Pengolahan Data
Pengolahan data ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Minescape* dan *Microsoft Excel*, dimana *Minescape* digunakan untuk mengolah data sekuen penambangan dan *Microsoft Excel* digunakan untuk mengolah data *cycle time* alat gali-muat sehingga menghasilkan rata-rata *cycle time*, mengolah data curah hujan, dan data hambatan serta jumlah jam kerja.

5. Kesimpulan dan Saran

Setelah pembahasan dan penelitian ini dilakukan, maka didapatkan kesimpulan dan saran yang diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan untuk pihak perusahaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

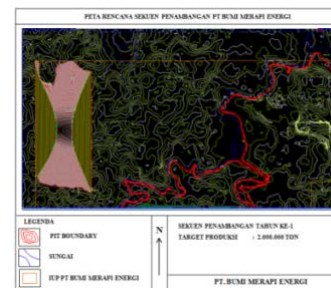
1. Rencana Target Produksi Batubara

Target produksi merupakan hal yang penting dalam perencanaan, terutama pada perencanaan alat gali muat dan alat angkut. Target produksi ini dapat digunakan untuk menentukan umur tambang yaitu dengan membagi jumlah cadangan batubara dengan target produksi. PT. Bumi Merapi Energi memiliki cadangan batubara sebesar 133.347.208 ton dengan rincian sebagai berikut (Tabel 1).

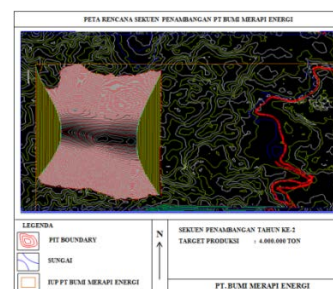
Tabel 1. Rencana Penambangan di *Pit Serelo*

Tahun	2019	2020	2021	2022
Target Produksi (Ton/tahun)	2 juta	4 juta	10 juta	20 juta
Target Produksi (Ton/hari)	5.555	11.111	27.777	55.555

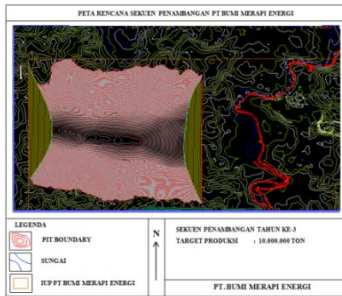
Berdasarkan pada rencana target produksi tersebut, maka didapatkan rencana sekuen penambangan pada target produksi batubara dari 2.000.000 Ton/tahun menjadi 20.000.000 Ton/tahun.



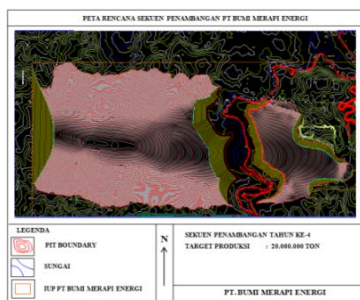
Gambar 1. Peta Sekuen Penambangan Tahun ke-1



Gambar 2. Peta Sekuen Penambangan Tahun ke-2



Gambar 3. Peta Sekuen Penambangan Tahun ke-3



Gambar 4. Peta Sekuen Penambangan Tahun ke-4

2. Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut

a. Evaluasi Alat Gali-Muat

Alat gali muat dalam kegiatan produksi batubara yang digunakan adalah *Excavator Doosan 520 LCA* sebanyak 1 unit dengan kapasitas *bucket* 3,6 m³. Produktivitas alat gali muat dipengaruhi oleh faktor pengisian *bucket backhoe* (*bucket fill factor*) didapat sebesar 1,1 dengan *swell factor* sebesar 0,74 dan densitas batubara 0,89 ton/m³. Dari pengamatan di lapangan dengan 30 sampel *cycle time* alat gali muat (Cm) pada *Excavator Doosan 520 LCA* didapat selama 26,02 detik dengan efisiensi kerja sebesar 0,71. Berdasarkan hasil perhitungan, maka diperoleh produktivitas alat gali muat pada Tabel 2.

Tabel 2. Evaluasi Produktivitas Alat Gali-Muat

Nama Alat	Produktivitas (ton/hari)	Produktivitas (ton/tahun)
<i>Excavator Doosan DX 520 LCA</i>	5.380,09	1.936.832,4

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh produktivitas alat gali muat yaitu produktivitas *Excavator Doosan DX 520 LCA* sebesar 5.380,09 ton/hari atau 1.936.832,4 ton/tahun, dimana kondisi menunjukkan bahwa produktivitas alat gali muat belum mencapai target yang ditetapkan oleh perusahaan sebesar 5.555 ton/hari atau 2.000.000 ton/tahun sehingga harus dilakukan perbaikan pada produktivitas.

b. Evaluasi Produktivitas Alat Angkut

Alat angkut untuk batubara yang digunakan PT. Bumi Merapi Energi pada *Pit Serelo* adalah *Dumptruck Hino FM 320* sebanyak 3 unit dengan kapasitas *vessel* 27 m³. Dalam proses produksi batubara, PT. Bumi Merapi Energi menggunakan *Excavator Doosan DX 520 LCA* dalam membantu proses pemuatan batubara sebanyak 1 unit dengan kapasitas *bucket* 3,6 m³.

Pada produktivitas, faktor yang mempengaruhi adalah nilai *bucket fill factor* sebesar 1,1 *swell factor* batubara 0,74 dan densitas batubara 0,89 ton/m³. Pada pengamatan, maka didapatkan nilai *cycle time* dari *Dumptruck Hino FM 320* sebesar 10,5 menit sehingga dapat dilakukan perhitungan produktivitas. Berdasarkan perhitungan, maka didapatkan nilai produktivitas pada Tabel 3.

Tabel 3. Evaluasi Produktivitas Alat Angkut Pada Batubara

Nama Alat	Produktivitas (ton/hari)	Produktivitas (ton/tahun)
<i>Dumptruck Hino FM 320</i>	5.332	1.919.862

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh produktivitas *Dumptruck Hino FM 320* sebesar 5.332 ton/hari atau 1.919.862 ton/tahun untuk 3 unit *Dumptruck*. Pada perhitungan, produktivitas yang didapatkan tidak memenuhi target produksi batubara sebesar 5.555 ton/hari atau 2.000.000 ton/tahun sehingga harus dilakukan perbaikan pada produktivitas.

c. Evaluasi *Match Factor Excavator Doosan 520 LCA dan Dumptruck Hino FM 320*

Perhitungan *match factor* digunakan untuk mengetahui apakah jumlah alat gali muat dan angkut pada suatu tambang sudah serasi atau belum. Apabila jumlah alat yang digunakan belum serasi, maka dapat dikatakan tidak efektif dan menyebabkan kerugian pada perusahaan.

Jika dianalisa melalui perhitungan *match factor* antara *Dumptruck Hino FM 320* dan *Excavator Doosan 520 LCA*, maka berdasarkan Pers.7 keserasian kerja dari alat gali muat dan alat angkut untuk batubara sebagaimana yang ada pada Tabel 4.

Tabel 4. *Match factor* Alat Gali-Muat dan Alat Angkut

Alat	<i>Match Factor</i>
<i>Excavator Doosan DX 520 LCA dan Dumptruck Hino FM 320</i>	0,98

Jadi, berdasarkan perhitungan *match factor* antara *Dumptruck* Hino FM 320 dengan *Excavator* Doosan DX 520 LCA di atas, maka diperoleh angka *match factor* < 1 (satu), berarti terdapat waktu tunggu bagi alat gali muat *Excavator* Doosan DX 520 LCA terhadap alat angkut *Dumptruck* Hino FM 320.

3. Perbaikan Produktivitas Alat Gali-Muat dan Alat Angkut

a. Perbaikan Produktivitas Alat Gali-Muat

Pada perhitungan, nilai produktivitas alat gali-muat berupa *Excavator* Doosan DX 520 LCA adalah 5.380,09 ton/hari atau 1.936.832,4 ton/tahun. Pada perhitungan produktivitas ini, nilai produktivitas alat gali muat belum mencapai target produksi sebesar 5.555 ton/hari atau 2.000.000 ton/tahun.

Hal ini dapat dipengaruhi oleh efisiensi kerja sehingga dilakukan perbaikan. Dalam hal ini, dilakukan perubahan waktu hambatan sehingga efisiensi kerja dapat meningkat dari 71% menjadi 74%. Berdasarkan hasil perhitungan, maka didapatkan produktivitas alat setelah dilakuka perbaikan (Tabel 5).

Tabel 5. Perbaikan Produktivitas Alat Gali-Muat

Nama Alat	Produktivitas (ton/hari)	Produktivitas (ton/tahun)
<i>Excavator</i> Doosan 520 LCA	5.607,42	2.018.671,2

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh produktivitas maksimum alat gali muat yaitu produktivitas *Excavator* Doosan DX 520 LCA sebesar 5.607,42 ton/hari atau 2.018.671,2 ton/tahun, dimana kondisi menunjukkan bahwa produktivitas alat gali muat telah mencapai target produksi yang ditetapkan oleh perusahaan sebesar 5.555 ton/hari atau 2.000.000 ton/tahun.

b. Perbaikan Produktivitas Alat Angkut

Pada perhitungan evaluasi, nilai produktivitas alat angkut berupa *Dumptruck* Hino FM 320 adalah 5.332,95 ton/hari atau 1.919.862 ton/tahun untuk 3 unit *dumptruck* dalam 1 fleet. Pada perhitungan produktivitas ini, nilai produktivitas alat angkut belum mencapai target produksi yang telah ditetapkan sebesar 5.555 ton/hari atau 2.000.000 ton/hari, hal ini dapat dipengaruhi oleh efisiensi kerja sehingga dilakukan perbaikan.

Pada perbaikan ini, dilakukan perubahan waktu hambatan sehingga efisiensi kerja dapat meningkat. Jika waktu hambatan dilakukan perubahan, maka efisiensi kerja meningkat menjadi 0,74. Berdasarkan perhitungan sebagaimana terdapat didalam Tabel 6 maka didapatkan nilai produktivitas alat angkut.

Tabel 6. Perbaikan Produktivitas Alat Angkut Batubara Setelah Dilakukan Perbaikan

Nama Alat	Produktivitas (ton/hari)	Produktivitas (ton/tahun)
<i>Dumptruck</i> Hino FM 320	5.558,29	2.000.984,4

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh produktivitas *Dumptruck* Hino FM 320 sebesar 5.558,29 ton/hari atau 2.000.984,4 ton/tahun, dimana kondisi menunjukkan bahwa produktivitas alat angkut telah mencapai target yang ditetapkan oleh perusahaan sebesar 5.555 ton hari atau 2.000.000 untuk 3 unit *dumptruck*.

4. Perencanaan Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Perencanaan alat gali muat dan alat angkut pada batubara sangat penting karena untuk memperhitungkan jumlah alat gali muat dan alat angkut yang dibutuhkan pada peningkatan produksi 20.000.000 ton sehingga kinerja alat tersebut dapat optimal dan peningkatan tersebut dapat tercapai.

Dalam ketercapaian peningkatan produksi menjadi 20.000.000 ton, PT. Bumi Merapi Energi berencana untuk melakukan peningkatan produksi secara bertahap. Dalam melakukan peningkatan produksi ini, harus mempertimbangkan jarak angkut dari *pit* menuju ke *stockpile* berdasarkan pada peningkatan produksi batubara ini dikarenakan pada setiap peningkatan akan adanya penambahan jarak dari *pit* menuju *stockpile*.

Pada hasil perhitungan, jumlah unit alat gali muat dan alat angkut yang didapatkan dalam peningkatan target produksi batubara dari 2.000.000 ton menjadi 20.000.000 ton ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Perencanaan Jumlah Alat Dalam Peningkatan Produksi

Tahun	Target Produksi (Ton/tahun)	Target Produksi (Ton/hari)	Jumlah Unit alat	
			Excavator (Unit)	Dump Truck (Unit)
2019	2.000.000	5.555	1	3
2020	4.000.000	11.111	2	6
2021	10.000.000	27.777	5	15
2022	20.000.000	55.555	10	30

Berdasarkan data tersebut, apabila target produksi meningkat maka jumlah alat gali muat dan alat angkut akan semakin bertambah sehingga peningkatan produksi 2.000.000 ton menjadi 20.000.000 ton dapat tercapai.



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa PT. Bumi Merapi Energi merencanakan pengembangan target produksi setiap tahunnya yaitu : pada tahun 2020 sebesar 4.000.000 ton, pada tahun 2021 sebesar 10.000.000 ton, dan pada tahun 2022 sebesar 20.000.000 ton dengan arah penambangan ke arah timur dari penambangan tahun 2019 yaitu 2.000.000 ton/tahun. Alat yang digunakan adalah *Excavator Doosan DX 520 LCA* untuk alat gali muat dan *Dumptruck Hino FM 320* untuk alat angkut. Dari hasil evaluasi, produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada tahun 2019 tidak mencapai target produksi yang ditetapkan yaitu 2.000.000 ton sehingga harus dilakukan perbaikan. Dimana produktivitas alat gali muat sebesar 1.936.832,4 ton dan produktivitas alat angkut sebesar 1.919.862 ton. Setelah dilakukan perbaikan, produktivitas alat gali muat dan alat angkut tahun 2019 telah mencapai target produksi 2.000.000 ton. Dimana produktivitas alat gali muat sebesar 2.018.671,2 ton dan produktivitas alat angkut sebesar 2.000.984,4 ton. Pada perbaikan ini, dilakukan peningkatan efisiensi kerja dari 71% menjadi 74% sehingga target produksi dapat tercapai. Perencanaan jumlah alat gali muat dan alat angkut yang ada di PT. Bumi Merapi Energi didapatkan pada target produksi 4.000.000 ton/tahun adalah 2 unit *Excavator* dan 6 unit *Dumptruck*, target produksi 10.000.000 ton/tahun adalah 5 unit *Excavator* dan 15 unit *Dumptruck*, dan target produksi batubara 20.000.000 ton/tahun adalah 10 unit *Excavator* dan 30 unit *Dumptruck*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Yuliandy, F. (2013). Kajian Teknis Produktivitas Alat Muat dan Alat Angkut Batubara pada Penambangan Batubara di PT Bukit Asam. Site MTBU Tanjung Enim Sumatera Selatan. UPN Veteran Yogyakarta. *Jurnal Teknologi Pertambangan*, 1 (2), 1-10.
- [2]. Pratama, O. (2019). Evaluasi Produktivitas Alat Gali-Muat dan Angkut Terhadap Ketidackapaian Produksi Batubara di Pit 2A Kabupaten Lahat Sumatera Selatan. *Jurnal Teknologi Pertambangan*, 3 (1), 10-17.
- [3]. Indonesianto, Y. (2016). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta : UPN Veteran.
- [4]. Anisari, R. (2012). Kecerahan Alat Muat dan Alat Angkut Untuk Kecapaian Target Produksi Pengupasan Batuan Penutup pada PT. Adaro Indonesia Kalimantan Selatan. *Jurnal Poros Teknik*, 4 (1), 19-23.
- [5]. Komatsu. (2013). *Specifications & Application Handbook Edition 31th*. Komatsu.
- [6]. Ardiyan, F . (2015). Kajian Teknis Produksi Alat Gali Muat dan Alat Angkut Pada Pengupasan Overburden di Tambang Batubara PT. Rian Pratama Mandiri Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Teknologi Pertambangan*, 1 (2), 87-92.
- [7]. Harnanda, S. (2018). Penentuan Armada (Fleet) pada Tambang Terbuka Batubara di Block B PT. Minemex Desa Talang Serdang Kecamatan Mandiangin Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi. *Jurnal Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Islam Bandung*, 4 (2), 569-576.
- [8]. Putra, J. (2018). Optimasi Kesesuaian Alat Gali-Muat dan Alat Angkut untuk Mengatur Fuel Ratio dalam Menghemat Pemakaian Fuel pada Pengupasan Overburden di Site Jebak 1 PT. Nan Riang Kabupaten Batanghari Provinsi Jambi. *eJurnal Bina Tambang Universitas Negeri Padang*, 3 (4), 1397-1408.
- [9]. Alesandro, C. (2018). Analisis Kebutuhan Alat Mekanis Terhadap Kemampuan Aktual Reclaim Feeder di Muara Tiga Besar Utara PT. Bukit Asam ,Tbk Tanjung Enim Sumatera Selatan. *Jurnal Pertambangan Universitas Sriwijaya*, 2 (4), 44-52.
- [10]. Rinaldy, F. (2019). Perencanaan Kebutuhan Alat Gali Muat dan Alat Angkut untuk Mencapai Target Produksi Overburden Pada Penambangann Batubara di PT. Ganda Alam Makmur Kecamatan Kaubun Kecamatan Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjung Pura*, 6 (1), 169-178.