Studi Perhitungan Biaya pada Kegiatan Pengupasan *Overburden* pada PIT 5 PT. Indochin Resources Jobsite PT. Energi Cahaya Industritama
(Cost Calculation Study On *Overburden Removal Activities At Pit 5 Pt. Indochin Resources Jobsite Pt. Industritama Light Energy*),

Hikmawati^{1*}, Henny Magdalena², Windhu Nugroho³, Harjuni Hasan⁴, Lucia Litha Respati⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi S1 Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

Jl. Kuaro, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75119, (0541) 749343

*Corresponding Author: zanghiki123@gmail.com

Abstrak

Pada kegiatan pengupasan dan pengangkutan lapisan tanah penutup ada beberapa hal yang mempengaruhi kegiatan ini yaitu produktivitas dari alat, kondisi *front* kerja, metode pemuatan, dan jam kerja. Sebelum melaksanakan kegiatan penambangan, perlu dilakukan perhitungan anggaran biaya, tujuannya agar dapat memberikan gambaran biaya yang akan dikeluarkan oleh perusahaan untuk kegiatan penambangan. Hasil penelitian yang telah dilakukan selama satu bulan menunjukkan bahwa Produktivitas alat-alat yang digunakan untuk pengupasan *overburden* didapat sebagai berikut. Produktivitas alat gali-muat *Excavator* Sany SY365H PRO pada *fleet* 1 sebesar 221,13 bcm/jam dan Produktivitas alat gali-muat *Excavator* Sany SY365H PRO pada *fleet* 2 sebesar 226,11 bcm/jam. Dan produktivitas alat angkut DT SYZ322C-8S pada *Fleet* 1 sebesar 37,37 bcm/jam dan produktivitas alat angkut DT SYZ322C-8S pada *Fleet* 2 sebesar **37, 38** bcm/jam. Biaya yang harus dikeluarkan alat- alat yang digunakan dalam kegiatan pengupasan *overburden* didapatkan sebagai berikut. Biaya kepemilikan alat gali- muat *Excavator* Sany SY365H PRO sebesar US\$9,93/jam, biaya operasional sebesar US\$ 32,55/jam. Biaya kepemilikan alat angkut DT SYZ322C-8S sebesar US\$ 0,54/jam, dan biaya operasional sebesar US\$ 12,14/jam.

Kata Kunci : Pengupasan, Biaya, *Overburden*

Abstract

During the stripping and hauling of overburden, there are several things that affect this activity, namely the productivity of the equipment, working front conditions, loading methods, and working hours. Before carrying out mining activities, it is necessary to calculate a budget, the aim is to provide an overview of the costs to be incurred by the company for mining activities. The results of research that has been carried out for one month shows that the productivity of the tools used for stripping overburden is obtained as follows. The productivity of the Sany SY365H PRO excavator in fleet 1 was 221.13 bcm/hour and the productivity of the Sany SY365H PRO excavator in fleet 2 was 226.11 bcm/hour. And the productivity of the DT SYZ322C-8S conveyance in Fleet 1 is 37.37 bcm/hour and the productivity of the DT SYZ322C-8S conveyance in Fleet 2 is 37.38 bcm/hour. The costs that must be incurred for the tools used in overburden stripping activities are obtained as follows. The ownership cost of the Sany SY365H PRO Excavator digging-loading equipment is US\$ 9.93/hour, operating costs are US\$ 32.55/hour. The cost of owning the DT SYZ322C-8S means of transportation is US\$ 0.54/hour, and operating costs are US\$ 12.14/hour.

Keywords : *Stripping, Cost, Overburden*

Pendahuluan

PT. Indochin Resources merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara yang terletak di Kecamatan Palaran, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Provinsi Kalimantan Timur menyimpan sumber daya energi yang cukup besar, salah satunya batubara yang berada di PT. Indochin Resources. Sistem penambangan pada PT. Indochin Resources menggunakan sistem tambang terbuka dengan metode *open pit*. Pada pengupasan *overburden* di *Pit 5* diterapkan sistem penambangan terbuka yang di operasikan oleh PT. Indochin Resources. Kegiatan pengupasan *overburden* di *Pit 5* ini menggunakan *Excavator Sany SY365H PRO* dan *Dump truck Sany SYZ322C-8S*. Dalam kegiatan pengupasan *overburden* di *Pit 5* diawali dengan kegiatan *land clearing*, dilanjutkan dengan pengambilan *top soil* dengan alat mekanis yang sama dengan pengupasan *overburden*. Setelahnya dilakukan pengupasan *overburden* dengan menggunakan *Excavator Sany SY365H PRO* dan *Dump truck Sany SYZ322C-8S*. Selama melakukan kegiatan ini, Perusahaan tentu mengeluarkan biaya-biaya tertentu untuk melaksanakan kegiatan penambangan, biaya-biaya tersebut adalah biaya kepemilikan, biaya operasi, dan biaya tidak langsung sehingga diperlukannya perhitungan biaya-biaya produksi agar perusahaan dapat merencanakan operasi dengan lebih matang dan efisien. Dari hasil perhitungan, maka akan diketahui rincian biaya-biaya pada kegiatan pengupasan *overburden* di *Pit 5*.

Metodologi

Penelitian dilakukan di PT. Indochin Resources. Wilayah PT. Indochin Resources dapat dicapai menggunakan kendaraan bermotor melalu jalan aspal dengan waktu tempuh ± 44 menit dengan jarak ± 22 km. Sedangkan perjalanan menuju lokasi penelitian dapat ditempuh menggunakan kendaraan bermotor melalui jalan tanah yang dikeraskan. Tahapan kegiatan pada penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan mulai dari orientasi lapangan, pengumpulan referensi dan studi literatur, pengambilan data, pengolahan data, dan penyusunan laporan, beserta konsultasi dengan pembimbing lapangan.

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mencari bahan-bahan pustaka berupa teori dan rumus-rumus perhitungan yang menunjang penelitian. Bahan-bahan pustaka dapat berupa buku, jurnal penelitian dan karya ilmiah lainnya serta laporan perusahaan yang berkaitan dengan studi perhitungan biaya pengupasan *overburden*.

2. Pengambilan Data

Pengambilan data merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk memperoleh data-data yang diperlukan dalam penelitian ini. Proses pengambilan data dapat dilakukan secara langsung di lapangan maupun tidak langsung. Adapun data yang diperoleh yaitu berupa data primer dan data sekunder.

a) Data Primer

Data primer merupakan data-data yang diambil secara langsung pada lokasi penelitian yang kemudian dibuat secara sistematis. Data primer yang diambil pada penelitian ini berupa data cycle time alat, data jumlah alat, data hambatan yang terjadi dan dokumentasi lapangan.

b) Data Sekunder

Data sekunder merupakan data-data yang diambil dari literatur atau laporan perusahaan yang berguna sebagai data-data pendukung dalam menunjang pelaksanaan penelitian. Data sekunder yang diambil pada penelitian ini meliputi peta lokasi penelitian, spesifikasi alat, jadwal kerja tersedia, gaji karyawan, data kebutuhan bahan bakar, pelumas, *filter*, gemuk, data jam kerja per tahun, data curah hujan bulan Desember 2022, dan biaya sewa alat *suppot*.

3. Pengolahan Data

Pengolahan data hasil penelitian harus melalui tahapan-tahapan terlebih dahulu seperti melakukan perhitungan berdasarkan teori yang telah didapat dari studi literatur. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan perhitungan menggunakan rumus yang didapatkan secara teori dan menggunakan metode statistika dalam mengolah data berupa data primer dan sekunder menggunakan *software Microsoft Excel 2010*.

Hasil dan Diskusi Situasi Umum

PT. Indochin Resources merupakan salah satu kontraktor pertambangan pada *site* PT. ECI. PT. Indochin Resources dipercaya untuk mengelolah *pit 5* di PT. ECI. Penelitian dilakukan di *pit 5* pada bulan Desember 2022, dengan target produksi lapisan tanah penutup sebanyak 300.000 *Bcm*. Untuk kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup di *pit 5* menggunakan alat gali-muat sany tipe SY365H PRO dengan kapasitas *bucket* sesuai spesifikasi alat sebesar 1.8 m³. Alat angkut yang digunakan pada kegiatan pengangkutan lapisan tanah penutup adalah alat angkut sany tipe SYZ322C-8S dengan kapasitas bak 1.5 m³. Dari hasil pengamatan dilapangan diketahui bahwa jumlah alat gali-muat yang digunakan untuk kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup di *pit 5* saat ini sebanyak 2 unit dan 4 unit alat angkut, dengan jumlah *fleet* sebanyak 2 *fleet* dimana setiap alat gali-muat melayani 2 unit alat angkut.

Waktu Kerja

Waktu kerja yang tersedia di PT. Indochin Resources dibagi menjadi 2 jenis yaitu pada hari (senin- kamis, sabtu-minggu) dan hari jumat. Pada hari jumat, waktu istirahat siang dimulai dari jam 11.00-13.00 dikarenakan terdapat waktu sholat jumat sehingga waktu yang tersedia untuk bekerja berkurang, dapat dilihat pada tabel 1. Rata-rata waktu kerja yang tersedia adalah 9,85 jam atau 591 menit pada shift pagi. Untuk distribusi waktu kerja per *shift* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Waktu Kerja Tersedia

Hari	Kegiatan	Jadwal Kerja	Waktu (Jam)
Senin-Kamis & Sabtu-Minggu	Jam kerja aktif	07.00 – 12.00	5
	Istirahat	12.00 – 13.00	1
	Jam Kerja Aktif	13.00 – 18.00	5

Total			10
Jumat	Jam Kerja Aktif	07.00 – 11.00	4
	Istirahat	11.00 – 13.00	2
	Jam Kerja Aktif	13.00 – 18.00	5
Total			9

Efisiensi Kerja Alat gali-muat dan alat Angkut

Efisiensi kerja adalah perbandingan antara waktu kerja produktif dengan waktu kerja yang tersedia, dinyatakan dalam persen (%). Efisiensi kerja ini akan mempengaruhi kemampuan produksi dari suatu alat. Faktor manusia, mesin (alat), keadaan cuaca dan kondisi kerja secara keseluruhan akan menentukan besarnya efisiensi kerja. Efisiensi kerja alat mekanis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Efisiensi Kerja Alat Mekanis

<i>Fleet</i>	<i>Alat</i>	<i>Efisiensi Kerja (%)</i>
1	<i>Excavator D1</i>	82
	<i>Dump truck</i>	82
2	<i>Excavator D2</i>	82
	<i>Dump truck</i>	82

Berdasarkan pada Tabel 2 efisiensi kerja alat gali-muat Sany SY365H PRO diperoleh sebesar 0,82 atau 82%. Sedangkan alat angkut Sany SYZ322C-8S diperoleh efisiensi kerja rata-rata diperoleh sebesar 0,82 atau 82%, rendahnya efisiensi kerja pada alat gali-muat dan alat angkut disebabkan oleh hambatan kecil akan selalu muncul.

Waktu Edar Peralatan (*Cycle Time*)

Waktu edar adalah waktu yang diperlukan oleh alat mekanis untuk menyelesaikan sekali putaran kerja, dari mulai kerja sampai dengan selesai dan bersiap-siap memulainya kembali. Adapun waktu edar rata-rata peralatan dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Data Waktu Edar Alat Gali-Muat

<i>Kegiatan (Detik)</i>	<i>Excavator Fleet 1</i>	<i>Excavator Fleet 2</i>
<i>Digging</i>	4,12	3,74
<i>Swing isi</i>	4,27	4,12
<i>dumping</i>	3,59	3,53
<i>Swing kosong</i>	4,36	4,60
Total	16,34	15,98

Berdasarkan pada Tabel 4 waktu edar rata-rata alat angkut Sany SYZ322C-8S pada *fleet 1* diperoleh waktu muat (*loading time*) sebesar 123,79 detik, waktu angkut bermuatan (*loaded travel*) sebesar 49,00 detik, waktu penempatan (*manuver*) di disposal

sebesar 41,91 detik, waktu tumpah (*dumping*) di disposal sebesar 38,03 detik, waktu angkut kosong (*empty travel*) sebesar 86,91 detik, waktu penempatan (*manuver time*) di front sebesar 54,90 detik dan waktu tunggu sebesar 109,02 detik, sehingga diperoleh waktu edar alat angkut Sany SYZ322C-8S pada *fleet* 1 sebesar 503,56 detik. waktu edar rata-rata alat angkut Sany SYZ322C-8S pada *fleet* 2 diperoleh waktu muat (*loading time*) sebesar 125,06 detik, waktu angkut bermuatan (*loaded travel*) sebesar 49,00 detik, waktu penempatan (*manuver*) di disposal sebesar 41,35 detik, waktu tumpah (*dumping*) di disposal sebesar 39,17 detik, waktu angkut kosong (*empty travel*) sebesar 87,18 detik, waktu penempatan (*manuver time*) di front sebesar 51,87 detik dan waktu tunggu sebesar 109,78 detik, sehingga diperoleh waktu edar alat angkut Sany SYZ322C-8S pada *fleet* 2 sebesar 503,41detik.

Produktivitas alat gali-muat dan alat angkut pada kegiatan pengupasan *overburden* dapat diketahui dengan melakukan perhitungan pada masing-masing alat yang bekerja. Data produktivitas alat gali-muat dan alat angkut dalam kegiatan pengupasan *overburden* saat ini diperoleh dari pengamatan waktu edar alat, kapasitas *bucket* alat gali-muat, kapasitas bak alat angkut, faktor pengembangan, faktor pengisian dan efisiensi kerja. Untuk produktivitas alat dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Produktivitas Alat

No	Alat Mekanis	Fleet	Produktivitas (bcm/Jam)
1	Excavator D1	1	221,13
2	Dump Truck		37,37
3	Excavator D2	2	226,11
4	Dump Truck		37,38

Berdasarkan tabel 5 produktivitas alat pada setiap *fleet* berbeda-beda. Pada *fleet* 1 produktivitas alat gali- muat sebesar 221,13 Bcm/jam dan alat angkut sebesar 37,37 Bcm/jam. sedangkan pada *fleet* 2 produktivitas alat gali-muat sebesar 226,11 Bcm/jam dan alat angkut sebesar 37,38 Bcm/jam.

Produksi Lapisan Tanah Penutup

Target produksi lapisan tanah penutup di *pit* 5 PT. Indochin Resources sebesar 300.000 Bcm. Produksi lapisan tanah penutup dihitung berdasarkan produktivitas alat dikalikan dengan jam kerja alat selama sebulan.

Biaya Produksi Alat Gali-Muat Dan Alat Angkut

Biaya produksi alat adalah biaya yang dikeluarkan dari operasional tambang yang meliputi biaya kepemilikan alat dan biaya operasional alat. Berikut adalah biaya produksi alat gali-muat yang digunakan dalam kegiatan pengupasan *overburden* dapat dilihat pada tabel 6 dan tabel 7.

Tabel 6. Operating Cost Excavator

No	Keterangan	Biaya/Jam (US\$)
1	Biaya Perbaikan	5,80
2	Biaya Bahan Bakar	24,33
3	Biaya Pelumas Mesin	0,41
4	Biaya Pelumas Transmisi	0,03
5	Biaya Pelumas Final Drive	0,06
6	Biaya Pelumas Hidrolis	0,39
7	Biaya Gemuk	0,79
8	Biaya Filter	0,74
Total		32,55

Tabel 7. Owning Cost Excavator Sany

No	Keterangan	Biaya/Jam (US\$)
1	Penyusutan	9,66
2	Pajak	0,27
Total owning cost		9,93

Berikut adalah biaya produksi alat angkut yang digunakan dalam kegiatan pengupasan *overburden* dapat dilihat pada tabel 8 dan tabel 9.

Tabel 8. Operating Cost dump truck

No	Keterangan	Biaya/Jam (US\$)
1	Biaya Perbaikan	0,32
2	Biaya Bahan Bakar	8,58
3	Biaya Pelumas Mesin	0,14
4	Biaya Pelumas Transmisi	0,03
5	Biaya Pelumas Final Drive	0,12
6	Biaya Pelumas Hidrolis	0,39
7	Biaya Gemuk	0,99
8	Biaya Filter	0,69
9	Biaya Penggantian Ban	0,88
Total		12,14

Tabel 9. Owning Cost dump truck

No	Keterangan	Biaya/Jam (US\$)
1	Penyusutan	0,53
2	Pajak	0,01
Total owning cost		0,54

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan. Produktivitas alat-alat yang digunakan untuk pengupasan *overburden* didapat sebagai berikut. Produktivitas alat gali-muat *Excavator* Sany SY365H PRO pada *fleet* 1 sebesar 221,13 bcm/jam dan Produktivitas alat gali-muat *Excavator* Sany SY365H PRO pada *fleet* 2 sebesar 226,11 bcm/jam. Dan produktivitas alat angkut DT SYZ322C-8S pada *Fleet* 1 sebesar 37,37 bcm/jam dan produktivitas alat angkut DT SYZ322C-8S pada *Fleet* 2 sebesar 37,38 bcm/jam. Biaya yang harus dikeluarkan alat-alat yang digunakan dalam kegiatan pengupasan *overburden* didapatkan sebagai berikut. Biaya kepemilikan alat gali-muat *Excavator* Sany SY365H PRO sebesar US\$9,93/jam, biaya operasional sebesar US\$ 32,55/jam. Biaya kepemilikan alat angkut DT SYZ322C-8S sebesar US\$ 0,54/jam, dan biaya operasional sebesar US\$ 12,14/jam.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Tuhan YME, kedua orang tua dan keluarga yang telah membimbing penelitian ini, Pihak PT. Indochin Resources, dan teman-teman S1 Teknik Pertambangan Angkatan 2018.

Daftar Pustaka

- Alifia, M.N, Supriyadi, dan Kusumaningsih, D.A. 2022. *Strategi Penghematan Overburden Removal Cost Dan Komsumsi Bahan Bakar Dengan Pola Pemuatan Double Side Unit PC 500 LC- 10R Komatsu Studi Kasus: Pit Nyapa Barat PT. Putra Perkasa Abadi Jobsite Kaltim Jaya Bara Kalimantan Timur*. Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah: Jakarta.
- Caterpillar. 2014. *Caterpillar Performance Handbook Edition 44*. Illinois Caterpillar: USD.
- Eugene, P.P. 1972. *Surface Mining 1st Edition*. The American Institute Of Mining, Metallurgical And Petroleum Engineers: New York.
- Hustrulid. 2013. *Open Pit Mine Planning And Design. Vol 1 Fundamentals*. AA Balkema: Netherland.
- Hilmi, K, Oswara, R.M, dan Permana, I.S. 2021. *Kajian Kinerja Alat Mekanis Dan Biaya Operasional Pada Kegiatan Pengupasan Tanah Penutup Di PT. Baratama Rezeki Anugerah Sentosa Utama Kabupaten Bungo Provinsi Jambi*. Mine Magazine, Vol 2 No. 1.
- Handayani, J, dan Saldy, T.G. 2022. *Studi Optimasi Produksi Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Pada Kegiatan Pengupasan Overburden Menggunakan Metode Match Factor Berdasarkan Efisiensi Biaya Operasional Di Pit Eagle 3 PT. Bumi Karya Makmur, Jobsite PT. IPC, Bantuas, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur*. Jurnal Bina Tambang, Vol 7 No. 3.
- Hadi, E.R, Inmarlinianto, I, dan Gunawan, K. 2015. *Kajian Teknik Alat Muat Dan Alat Angkut Untuk Mengoptimalkan Produksi Pengupasan Lapisan Tanah Penutup Di Pit UW PT. Borneo Alam Semesta Kecamatan Jorong Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan*. Jurnal Teknologi Pertambangan, Vol 1 No. 1.

- Indonesianto, Yanto. 2012. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Program Studi Teknik Pertambangan UPN Veteran Yogyakarta: Yogyakarta.
- Kepdirjen Minerba No. 579.K/32/Djb/2015 tentang Biaya Produksi Untuk Penentuan Harga Dasar Batubara.
- Nurhakim, 2004. *Buku Panduan Kuliah Lapangan II Edisi Ke-2*. Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat : Banjarbaru.
- Nichols, H.L, dan Day, D.A. 1999. *Moving The Earth - The Workbook Of Excavation, 4th Edition*. McGraw-Hill: New York.
- Nabar Darmansyah, Drs. 1993. *Biaya Pemilikan Dan Operasi Alat Berat*. Sriwijaya Media Utama: Palembang.
- Prodjosumarto, Partanto. 2000. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Institute Teknologi Bandung: Bandung.
- Putra, A.F, Mukiat, dan Amin, M. 2020. *Analisis Biaya Pengupasan Dan Pengangkutan Overburden Di Unit Penambangan Elektrifikasi Pit 3 Timut PT. Bukit Asam, Tbk Tanjung Enim Sumatera Selatan*. Jurnal Pertambangan.
- Rochmanhadi. 1992. *Alat-Alat Berat Dan Penggunaanya*. Dapartemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Rizco, Supriyadi, dan Budiono, A. 2021. *Studi Efisiensi Biaya Operasi Kegiatan Overburden Removal Pada Pit 1 PT. Jambi Prima Coal, Mandiangin, Sarolangun, Jambi*. Fakultas Sains dan Teknologi UIN syarif Hidayatullah: Jakarta.
- Robert, L.P. 2018. *Costruction Planning, Equipment, And Methods 9th Edition*: United States.
- Setiarini, N.P, Soerjodibroto, M, dan Milawarman. 2021. *Optimasi Biaya Coal Getting PT. Jambi Prima Coal*. Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah: Jakarta.
- Setiawan, Ichsan, A, dan Yoszi, M.A. 2020. *Analisis Perbandingan Biaya Alat Gali Muat Excavator Komatsu PC 1250 Dengan Excavator Hitachi ZX 1200 Pada Pengupasan Overburden Di PT. Artamulia Tatapatama*. Jurnal Bina Tambang, Vol 5 No. 3.
- Sandeir, E, dan Prabowo, H. 2018. *Evaluasi Kebutuhan Dan Estimasi Biaya Alat Muat Kobelco 380 Dan Hitachi 350 Dengan Alat Angkut Scania P360 Dan Mercedes Actroz 4043 Pada Pengupasan Overburden PT. Caritas Energi Indonesia Jobsite KBB, Sarolangun*. Jurnal Bina Tambang, Vol 3 No. 3.
- Tenriajeng, A. T. 2003. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Penerbit Gunadarma: Jakarta.
- Wijaya, A.R, Mukiat, dan Purbasari, D. 2019. *Kinerja Alat Muat Dan Angkut Pada Pengupasan Overburden PT. Bumi Merapi Energi*. Jurnal Pertambangan, Vol 3 No. 4.