Jurnal Riset Teknologi Pertambangan (J-Ristam)
Volume 5 No. 1/2025 ISSN 2621-3869

ESTIMASI BIAYA PENGUPASAN OVERBURDEN PADA PIT A4 SELATAN PT. STARGATE PASIFIC RESOURCES KECAMATAN LANGGIKIMA KABUPATEN KONAWE UTARA

Sukma Ayu Pratiwi[a*], Wahab[a], Marwan Zam Mili[a], Muhardi Mustafa[a]

[a)]Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Halu Oleo
Kampus Bumi Hijau Tri Dharma Anduonohu, Kendari, Indonesia 93231
sukmaayu367@gmail.com

Intisari

Perseroan Terbatas (PT) Stargate Pasific Resources merupakan salah satu Perusahaan yang bergerak di bidang industri pertambangan nikel dan mulai beroperasi sejak tahun 2007 yang secara administrasi terletak di Desa Molore Kecamatan Langgikima, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara, Dengan Luasan Izin Usaha Pertambangan (IUP) ± 1,213,20 Hektar, kegiatan Penambangan pada PT. Stargate Pasific Resources sendiri menggunakan metode tambang terbuka. Perusahaan ini berencana akan membuka pit baru yaitu pada Pit A4 Selatan dengan luas lahan yakni ± 1,04 Ha dengan tonase 108.000,00 ton. Penelitian ini bertujuan untuk untuk mengetahui jumlah alat gali muat dan alat angkut serta untuk mengetahui total biaya pengupasan *overburden*. Metode penelitian berupa penelitian kuantitatif yang menggabungkan antara teori dengan data-data yang diperoleh di lapangan. Berdasarkan hasil penelitian, jumlah alat gali muat dan alat angkut yang dibutuhkan pada kegiatan pengupasan *overburden* dari bulan pertama sampai bulan ketiga dengan menggunakan *Excavator* Komatsu HB 365 sebanyak 1 unit, *Excavator* Komatsu PC 200 sebanyak 1 Unit serta menggunakan *Dump Truck* Quester CWE 370 untuk *hauling* material *overburden* sebanyak 2 unit. Total biaya yang akan dikeluarkan untuk kegiatan pengupasan *overburden* Meliputi biaya sewa alat sebesar Rp. 589.234.423,61 dan biaya operasional alat sebesar Rp. 704,419,906.23 Dengan demikian, total biaya keseluruhan pada kegiatan pengupasan *Overburden* Pada Pit A4 Selatan sebesar berkisar Rp. 1,293,654,329.84 (Satu Milyar Dua Ratus Sembilan Puluh Tiga Juta Enam Ratus Lima Puluh Empat Ribu Tiga Ratus Dua Puluh Sembilan Rupiah).

Kata Kunci: *Pengupasan Overburden, Alat Gali Muat dan Alat Angkut, Biaya.*

ABSTRACT

PT Stargate Pasific Resources is one of the companies engaged in the nickel mining industry and has been operating since 2007 which is administratively located in Molore Village, Langgikima District, North Konawe Regency, Southeast Sulawesi Province, with an area of Mining Business License (IUP) ± 1,213.20 Hectares, Mining activities at PT Stargate Pasific Resources itself use the open pit mining method. The company plans to open a new pit, namely in Pit A4 South with an area of ± 1.04 Ha with a tonnage of 108,000.00 tons. This study aims to determine the number of excavation and transportation equipment and to determine the total cost of stripping overburden. The research method is quantitative research that combines theory with data obtained in the field. Based on the results of the study, the number of excavation and transportation equipment needed in overburden stripping activities from the first month to the third month using Komatsu HB 365 Excavator as much as 1 unit, Komatsu PC 200 Excavator as much as 1 Unit and using Quester CWE 370 Dump Truck for hauling overburden material as much as 2 units. The total costs that will be incurred for overburden stripping activities include tool rental costs of Rp. 589,234,423.61 and tool operating costs of Rp. 704,419,906.23 Thus, the total overall cost of overburden stripping activities in Pit A4 South is around Rp. 1,293,654,329.84 (One Billion Two Hundred Ninety Three Million Six Hundred Fifty Nine Thousand Three Hundred Twenty Nine Rupiah).

***Keywords** : Overburden Stripping, Loader and Haulage Equipment, Costs*

1. PENDAHULUAN

Perseroan Terbatas (PT) Stargate Pasific Resources merupakan salah satu Perusahaan yang bergerak di bidang industri pertambangan nikel dan

mulai beroprasi sejak tahun 2007 yang secara administrasi terletak di Desa Molore Kecamatan Langgikima, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara. Dengan Luasan Izin Usaha Pertambangan (IUP) ± 1.213,20 Hektar, kegiatan penambangan pada PT. Stargate Pasific Resources sendiri menggunakan metode tambang terbuka (*Open pit*).

Pengupasan lapisan *Overburden* merupakan salah satu kegiatan yang sangat mempengaruhi dalam kegiatan penambangan, makin cepat kegiatan pengupasan lapisan *overburden* maka kegiatan penambangan juga akan semakin cepat. Pengupasan lapisan tanah penutup juga selalu dilakukan sesuai dengan kemampuan produksi dari alat mekanis yang dipakai. Dalam aktivitas penambangan diawali dengan kegiatan *stripping overburden* yang dilakukan dengan mengunakan alat berat (*Heavy Equipment*) yaitu salah satunya alat gali muat. Saat ini PT. Stargate Pasific Resources berencana akan membuka Pit baru yaitu pada PIT A4 Selatan dengan luas lahan yakni ± 1,04 Ha dengan total volume *overburden* 79.411,76 m^3 tonase 108.000,00 ton. Dalam rangka menjaga kelangsungan operasional perusahaan, PT. Stargate Pasific Resources perlu melakukan estimasi biaya overburden dengan akurat. Estimasi biaya ini akan berdasarkan pada volume dan penggunaan alat, serta target produksi yang telah ditetapkan. Estimasi biaya ini akan menjadi dasar dalam pengambilan keputusan yang tepat dalam pengelolaan sumber daya dan anggaran perusahaan. Demi tercapainya target pengupasan overburden yang optimal, maka faktor ketersedian alat, keserasian alat yang bekerja, serta waktu yang digunakan.

Berdasarkan Uraian latar belakang di atas peneliti tertarik untuk melakukan Penelitian dengan Judul "Estimasi Biaya Pengupasan Overburden Pada PIT A4 Selatan PT. Stargate Pasific Resources".

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan ± 2 bulan yang dilakukan di Wilayah Izin Jenis Usaha Pertambangan (WIUP) PT. Stargate Pasific Resources. Secara administrasi terletak di Desa Molore Kecamatan Langgikima Kabupaten Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara dengan luas izin usaha pertambangan (IUP) 1.213,20 hektar (ha). Waktu yang ditempuh perjalanan ± 4 jam menggunakan kendaraan roda 2 atau roda 4 melalui jalur darat dari Kota Kendari Ibu Kota Provinsi Sulawesi Tenggara. Lokasi penelitian yang dimaksud dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2 Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang didasari pada asumsi, kemudian ditentukan variabel, dan selanjutnya dianalisis dengan menggunakan metode-metode penelitian yang valid, terutama dalam penelitian kuantitatif. Penelitian ini lebih mengarah ke suatu penelitian terapan (*applied research*), yaitu salah satu jenis penelitian yang bertujuan untuk memberikan suatu solusi serta pemecahan permasalahan tertentu secara praktis. Dalam pelaksanaan penelitian ini, penulis menghubungkan teori dengan data yang diperoleh dilapangan, sehingga keduanya diperoleh pendekatan penyelesaian masalah.

2.3 Bahan dan Materi Penelitian

1. Data Primer

Data primer yaitu data yang diperoleh secara langsung dilapangan dengan cara melakukan pengamatan pada fokus lokasi penelitian,data yang diperoleh tersebut perlu dilakukan peninjauan dan pengolahan lebih lanjut lagi. Data untuk menghitung waktu edar *excavator* yang terdiri dari *digging time, swing time, dumping time, swing empty time* serta data untuk menghitung waktu edar *dump truck* yang terdiri dari *loading time*. Untuk menghitung waktu edar *dump truck* yang terdiri dari *loading time, dumping time* dan jarak jalan *pit* ke *disposal*.

2. Data Sekunder

Data sekunder dikumpulkan dari berbagai literature dan berbagai referensi seperti buku dan internet serta dari perusahaan lokasi penelitian. Data sekunder pada penelitian ini meliputi : peta lokasi, volume *overburden* target produksi, waktu kerja tersedia, *dencity overburden*, spesifikasi alat, profil jalan angkut, harga sewa alat, gaji operator dan biaya operasional alat.

2.4 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian

ini yaitu instrumen yang sifatnya membantu peneliti dalam kegiatan pengumpulan data dan analisis data. Instrumen yang akan digunakan penulis saat penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1 Instrumen studi yang digunakan dalam penelitian

No	Instrumen penelitian	Kegunaan
1	GPS *(Global Positioning System)*	Untuk mengetahui koordinat pada lokasi penelitian
2	*Stopwatch*/hp	Sebagai alat untuk pengambilan *cycle time* alat gali muat dan angkut saat bekerja
3	*Handy Talkie*	Sebagai alat komunikasi
4	*Microsoft excel*	Digunakan untuk mengolah data berupa angka
5	Aplikasi arcgis	Digunakan untuk membuat peta lokasi

2.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan cara yang dilakukan dalam penelitian dalam mengambil data, tahapan ini meliputi kegiatan pengumpulan sumber atau referensi yang berhubungan dengan Biaya pengupasan *overburden*, baik berupa buku maupun jurnal yang terdiri dari sebagai berikut :

1. Studi literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan berbagai referensi berupa jurnal dan buku yang berkaitan dengan estimasi biaya pengupasan *overburden*.

2. Observasi lapangan

Studi lapangan dilakukan dengan observasi langsung di lokasi penelitian mengenai biaya apa saja yang di perlukan dalam mengestimasi biaya pengupasan *overburden*. Kegiatan ini diperlukan agar dapat mengetahui permasalahan di lokasi penelitian.

3. Pengolahan dan Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data terhadap data yang telah dikumpulkan. Tahapan proses ini mencangkup:

1. Menentukan RR dan GR menggunakan persamaan 2.13 dan persamaan 2.14.
2. Menentukan rimpull menggunakan persamaan 2.18 dan persamaan 2.19.
3. Menghitung *cycle time* alat gali-muat (*excavator*) dan alat angkut *(dump truck*) menggunakan persamaan 2.2 dan persamaan 2.3.
4. Menghitung produktivitas alat gali-muat *(excavator*) dan alat angkut (*dump truck*) berdasarkan volume *overburden.*
5. Menghitung jumlah alat gali-muat (*excavator*) dan alat angkut (*dump truck*) yang dibutuhkan sesuai dengan target produksi dan produktivitas alat menggunakan persamaan 2.5 dan persamaan 2.6.
6. Menghitung biaya sewa dan biaya operasional alat mengunakan persamaan 2.19
7. Menentukan total biaya pengupasan *overburden* menggunakan persamaan 2.20

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Blok Penelitian

Wilayah IUP PT. Stargate Pasific Resources sedang melakukan proses penambangan yang terbagi menjadi 2 Blok Yakni pada Blok Molore dan Blok Lameruru. Pada kegiatan penambangan PT. Stargate Pasific Resources khususnya Pada Blok Molore beberapa *Pit* telah *mine out* dan perusahaan ini melakukan pengembangan area penambangan yang disebut *pit* A4 Blok Molore. *Pit* A4 Merupakan bagian dari blok Molore yang kondisi vegetasinya berupa hutan heterogen, memiliki topografi bukit yang bergelombang dan belum diadakan kegiatan penambangan. Berdasarkan data hasil ekplorasi daerah penelitian dengan luas Area ± 1,04 Ha. untuk lapisan *overburden* memiliki total volume 108.000,00 Ton. Kegiatan pengupasan *overburden* pada penelitian ini menggunakan metode konvensional yang merupakan metode pemindahan tanah mekanis dengan menggunakan kombinasi antara alat gali muat dan alat angkut.

3.2 Perencanaan Penggunaan Alat Berat

Perencanaan penggunaan alat berat dalam pengupasan lapisan *overburden* sangatlah penting agar kita bisa mengetahui jumlah alat mekanis yang akan digunakan dalam kegiatan pengupasan lapisan *Overburden* sehingga dapat meminimalkan ketidakpastian biaya yang akan dikeluarkan perusahaan. Jumlah alat gali – muat dan alat angkut dapat ditentukan berdasarkan perhitungan produktivitas alat berat dan target produksi perbulan, dalam kegiatan pengupasan *overburden* dari *pit* ke *disposal* menggunakan alat gali – muat *excavator* KOMATSU HB – 365 dan untuk pengangkutan *overburden* dari *pit* ke *disposal* menggunakan *dump truck* QWESTER CWE 370. Target pengupasan *overburden* bulanan *Pit* A4 yaitu 34.232,00 Ton. Kemudian untuk mendapatkan target produksi perjam diperoleh dari target

produksi perbulan dibagi dengan waktu kerja efektif selama satu bulan.

3.3 Pengupasan *Overburden*

1. Waktu *Hauling* Bermuatan

Alat angkut yang digunakan pada kegiatan pengangkutan material *overburden* dari *pit* ke *disposal* menggunakan *Dump Truck* QWESTER CWE 370 dan alat muat yang digunakan dalam proses *loading* material adalah KOMATSU HB – 365. Untuk penentuan produktivitas alat mekanis yang digunakan ada beberapa komponen yaitu wktu edar (*cycle time*) yang nilainya didapatkan dari penjumlahan waktu *manuver* untuk dimuati, waktu pemuatan material (*loading time*), waktu *manuver* sebelum tumpah, waktu pergi bermuatan (*hauling time*) dan waktu kembali kosong (*return time*) yang didapatkan dari hasil perhitungan *rimpull*. Untuk menentukan waktu pengangkutan (*hauling time*) dan waktu kembali kosong (*return time*) memiliki beberapa komponen dapat dilihat pada **Tabel 2** sebagai berikut :

Tabel 3 Komponen Dalam Menentukan Waktu Pengangkutan

Komponen	Nilai	Satuan	Keterangan
Berat Kendaraan	8,81	ton	spesifikasi alat
Jumlah Pemuatan	5	kali	pengamatan lapangan
Volume *Bucket Excavator*	2,3	m^3	spesifikasi alat
Densiti *Overburden*	1,36	ton/m^3	konsultasi dengan pihak perusahaan
Volume Muatan	11,50	m^3	kapasitas *bucket* x jumlah pemuatan
Berat Muatan	15,64	ton	volume muatan x densitas *overburden*
Berat Kendaran Bermuatan	37,50	ton	berat kendaraan + berat muatan

(Sumber: Lampiran Hasil Penelitian)

Jalan angkut yang direncanakan PT. Stargate Pasific Resources yaitu jarak dari *pit* ke *disposal* memiliki jarak sejauh 288,88 meter. Dimana, jalan tersebut terbagi menjadi 7 segmen jalan dapat dihitung dan dibagi berdasarkan kondisi jalan yang ada dilapangan seperti datar, penurunan, pendakian, dan tikungan. Adapun gambar profil jalan dari *pit* ke *disposal* dapat dilihat pada **Gambar 2** masing-masing segemen jalan angkut memiliki elevasi atau kemiringan yang berbeda-beda dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4 Kemiringan Jalan Angkut Pit Ke Disposal

Segmen	Dari - Ke	Beda Tinggi (m)	Jarak Horizontal (m)	*Grade* (%)
1	A - B	0	11,39	0
2	B - C	2	35,63	5,61
3	C - D	0	16,44	0
4	D - E	5	75,13	6,65
5	E - F	0	15,24	0
6	F - G	4	62,36	6,41
7	G - H	0	72,33	0

(Sumber: Hasil Penelitian)



Gambar 2. Profil Jalan dari *pit* ke *disposal*

a. *Rolling resistance (RR), grade resistance (GR) dan total resistance (TR)*

Hasil perhitungan *rolling resistance* (RR), *grade resistance* (GR) dan *total resistance* (TR) dapat dilihat pada **Tabel 5.**

Tabel 5 Hasil Perhitungan Nilai RR, GR dan TR Kondisi Bermuatan

Segmen	*Grade Resistance (lb/ton)*	*Rolling Resistance (lb/ton)*	*Total Resistance (lb/ton)*	Tenaga yang dibutuhkan (lb)	Tenaga yang dapat tersedia (lb)
AB	0,00	160	160,00	3.536,6	4.726,54
BC	112,25	160	272,25	6.017,8	6.474,42
CD	0,00	160	16,00	3.536,6	4.726,54
DE	133,10	160	293,10	6.478,5	8.951,99
EF	0,00	160	160,00	3.536,6	4.726,54
FG	128,28	160	288,28	6.372,2	6.474,42
GH	0,00	160	160,00	3.536,6	4.726,54

(Sumber: Hasil Penelitian)

b. *Rimpull*

Hasil perhitungan *rimpull* dan kecepatan alat angkut dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6 Rimpul dan kecepatan alat yang dibutuhkan

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Analisis *rimpull*, waktu *hauling* bermuatan yang dibutuhkan oleh alat angkut untuk sampai kembali ke *disposal* dengan jarak angkut sebesar 288,88 meter adalah 0,66 Menit.

2. Waktu *Return*

Jalan angkut yang direncanakan oleh PT. Stargate Pasific Resources dari *Disposal* ke *Pit* memiliki Rute yang berbeda pada Kondisi *Hauling*, jarak Jalan kondisi *Return* yaitu 305,00 meter, Dimana jalan tersebut terbagi menjadi 9 segmen jalan dapat dihitung dan dibagi berdasarkan kondisi jalan yang ada dilapangan seperti kondisi jalan datar, pendakian, penurunan dan tikungan. Adapun gambar profil jalan angkut dari *disposal* ke *pit* dapat dilihat pada **Tabel 7.**

Tabel 7 Kemiringan Jalan Angkut *Disposal* Ke *Pit*

Gear	HP	Effisiensi Mekanis(%)	Kecepatan (Mph)	*Total Gear Rasio*	*Rimpull*
1	370	80	4,69	88.925	23.681,67
2	370	80	8,76	47.584	12.668,35
3	370	80	12,40	33.634	8.951,99
4	370	80	17,14	24.333	6.474,42
5	370	80	23,48	17.772	4.726,54
6	370	80	33,63	12.422	3.301,09
7	370	80	47,56	8.791	2.333,82
8	370	80	65,72	6,37	1.688,97
9	370	80	90,19	4.650	1.230,79

Segmen	dari - ke	Beda Tinggi (m)	Jarak Horizontal (m)	*Grade* (%)
1	A-B	0,00	20,00	0,00
2	B-C	0,62	45,00	1,37
3	C-D	0,00	24,00	0,00
4	D-E	1,33	51,98	2,56
5	E-F	0,00	19,00	0,00
6	F-G	1,34	82,99	1,61
7	G-H	0,00	17,00	0,00
8	H-I	2,81	34,89	8,05
9	I-J	0,00	10,00	0,00

(Sumber: Lampiran Hasil Penelitian)

Adapun profil jalan dari *disposal* ke *pit* dapat dilihat pada **Gambar 3.**



Gambar 3. Profil jalan dari disposal ke pit

a. Rolling resistance (RR), grade resistance (GR) dan total resistance (TR)

Hasil perhitungan *rolling resistance* (RR), *grade resistance* (GR) dan *total resistance* (TR) dapat dilihat pada **Tabel 8.**

Tabel 8 Hasil Perhitungan Nilai RR, GR dan TR Kondisi

Gear	HP	Effisiensi Mekanis(%)	Kecepatan (Mph)	*Total Gear Rasio*	*Rimpull*
1	370	80	4,69	88.925	23.681,67
2	370	80	8,76	47.584	12.668,35
3	370	80	12,40	33.634	8.951,99
4	370	80	17,14	24.333	6.474,42
5	370	80	23,48	17.772	4.726,54
6	370	80	33,63	12.422	3.301,09
7	370	80	47,56	8.791	2.333,82
8	370	80	65,72	6,37	1.688,97
9	370	80	90,19	4.650	1.230,79

Tidak Bermuatan

Segmen	*Grade Resistance (lb/ton)*	*Rolling Resistance (lb/ton)*	*Total Resistance (lb/ton)*	Tenaga yang dibutuhkan (lb)	Tenaga yang dapat tersedia (lb)
A-B	0,00	160	160,00	1.409,60	1.688,97
B-C	27,47	160	132,53	1.167,60	1.230,79
C-D	0,00	160	160,00	1.409,60	1.688,97
D-E	-51,29	160	211,29	1.861,43	2.333,82
E-F	0,00	160	160,00	1.409,60	1.688,97
F-G	-32,22	160	192,22	1.693,47	2.333,82
G-H	0,00	160	160,00	1.409,60	1.688,97
H-I	-160,92	160	320,92	2.827,29	3.301,09
I-J	0,00	160	160,00	1.409,60	1.688,97

(Sumber: Hasil Penelitian)

b. *Rimpull*

Hasil perhitungan *rimpull* dan kecepatan alat angkut dapat dilihat pada **Tabel 9**.

Tabel 9 Rimpul dan kecepatan alat yang dibutuhkan (Sumber: Hasil Pengolahan Data)

3.4 Produktivitas Alat Gali Muat dan Angkut Pengupasan *Overburden*

1. Produktivitas alat gali (*digging and Loading overburden)*

Tabel 10 Komponen produktivitas Komatsu HB-365 (*Digging dan Loading*)

No	Komponen	Nilai
1	Kapasitas *bucket* (m^3)	2,3
2	Waktu Edar (Menit)	0,33
3	Densitas material (ton/m^3)	1,36
4	*Bucket fill factor* %	100
5	*Swell Factor* %	85
6	Efisiensi kerja (%)	75%
7	Efisiensi operator (%)	83%
8	Efisiensi Alat (%)	83%
9	Efisiensi Koreksi (%)	82%

(Sumber: Hasil Penelitian)

2. Produktivitas Alat Gali-Muat (*Unloading overburden)*

Tabel 11 Komponen produktivitas *excavator* Komatsu PC 200

No	Komponen	Nilai
1	Kapasitas *bucket* (m^3)	1,1
2	Waktu Edar (Menit)	0,23
3	Densitas material (ton/m^3)	1,36
4	*Bucket fill factor(%)*	100
5	*Swell Factor(%)*	85

6	Efisiensi kerja (%)	75
7	Efisiensi operator (%)	89
8	Faktor Koreksi	82

(Sumber: Hasil Penelitian)

3.5 Produktivitas Alat Angkut

Tabel 12 Komponen produktivitas *dump truck* Quester

No	Komponen	Nilai
1	Jumlah pengisian (kali)	5
2	Kapasitas *bucket excavator* (m^3)	2,3
3	Faktor pengisian *bucket* (%)	100
4	Effisiensi Alat	75%
5	Effisiensi operator	89%
6	Effisiensi kerja	83%
7	Waktu muat (Menir)	1,44
8	Waktu tumpah (Menit)	1,30
9	Waktu manuver tumpah (Menit)	1,58
10	Waktu manuver isi (Menit)	1,55
11	Waktu angkut (Menit)	0,66
12	Waktu kembali (Menit)	0,56
13	*Densitas overburden* (ton/m^3)	1,36
14	*Swell Factotr(%)*	0,85
15	Kapasitas Bak *Dump Truck*	13,29
16	Faktor Koreksi	82%

(Sumber: Hasil Penelitian)

3.6 Penentuan Jumlah Alat Mekanis

Tabel 13 Jumlah alat gali (*digging* dan *Loading) overburden*

Bulan ke	Target Produksi *Overburden*			
	Overburden Ton/Bulan	*Overburden* Ton/Jam	Kapasitas Produksi (Ton/Jam)	*Digging* dan *Loading Overburden* (Unit)
1	34.232,00	141,04	401,02	1
2	34.232,00	141,04	401,02	1
3	16.804,96	141,04	401,02	1

(Sumber: Hasil Penelitian)

Untuk jumlah alat gali muat dan alat angkut yang digunakan dalam kegiatan pengupasan lapisan *overburden* dapat dilihat pada **Tabel 14** sebagai berikut:

Tabel 14 Jumlah alat gali muat dan angkut

No	Alat Berat	Kegiatan	Jumlah (unit)
1	*Excavator* Komatsu HB-365	*Digging* dan *Loading overburden*	1
2	*Excavator* Komatsu PC 200	*Unloading overburden*	1
3	*Dump Truck Quester CWE 370*	*Hauling overburden*	2

(Sumber: Hasil penelitian)

3.7 Biaya Operasi

1. Biaya Sewa Alat Muat dan Alat Angkut

Penggunaan biaya sewa alat gali muat dan alat angkut dalam kegiatan penambangan mulai dari pengupasan *overburden* ditentukan berapa lama masa jam operasi selama kurang lebih 3 bulan penuh. Adapun besar biaya sewa alat gali muat dan alat angkut yang dibutuhkan dalam proses pengupasan *overburden* dapat dilihat pada **Tabel 15**

Tabel 15 Biaya sewa alat gali muat dan alat angkut kegiatan *overburden*

Bulan	Kegiatan	Jumlah (Unit)	Jam Operasi (Jam)	Total Biaya Sewa (RP)
Ke - 1	Pengupasan/*Loading Overburden*	1	242,71	Rp. 91.015.003
	Unloading Material *In Disposal*	1	242,71	Rp. 60.676.669
	Hauling Material *Overburden*	2	242,71	Rp. 97.082.670
Ke - 2	Pengupasan/*Loading Overburden*	1	242,71	Rp. 91.015.003
	Unloading Material *In Disposal*	1	242,71	Rp. 60.676.669
	Hauling Material *Overburden*	2	242,71	Rp. 97.082.670
Ke - 3	Pengupasan/*Loading Overburden*	1	89,45	Rp. 33.543.561
	Unloading Material *In Disposal*	1	89,45	Rp. 22.362.374
	Hauling Material *Overburden*	2	89,45	Rp. 35.779.799
	Total Biaya			**Rp 589.234.423**

(Sumber: Hasil penelitian)

2. Biaya Operasional Pengupasan *Overburden*

Berdasarkan nilai dari perhitungan, diperoleh hasil untuk total biaya Operasional *Stripping Overburden* pada *Pit* A4 yang akan di keluarkan adalah Rp. 704.419.906 (Tujuh Ratus Empat Juta Empat Ratus Sembilan Belas Ribu Sembilan Ratus Enam Rupiah).

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Jumlah Alat Gali Muat dan Alat Angkut yang digunakan pada kegiatan pengupasan *overburden* dari bulan pertama sampai bulan ketiga dengan menggunakan *Excavator* Komatsu HB – 365 Untuk Kegiatan Pengupasan dan *Loading* Sebanyak 1 Unit dan *Excavator* Komatsu PC 200 Untuk Kegiatan *Unloading* Material di *Disposal* sebanyak 1 unit serta menggunakan *Dump Truck* Quester CWE 370 untuk Kegiatan *Hauling* material *Overburden* sebanyak 2 unit.
2. Total biaya yang akan dikeluarkan untuk kegiatan pengupasan *overburden*, Meliputi biaya sewa alat sebesar Rp.589.234.423 (Lima Ratus Delapan Puluh Sembilan Juta Dua Ratus Tiga Puluh Empat Ribu Empat Ratus Dua Puluh Tiga Rupiah) dan biaya operasional alat sebesar Rp.704.419.906 (Tujuh Ratus Empat Puluh Juta Empat Ratus Sembilan Belas Ribu

Sembilan Ratus Enam Rupiah). Dengan demikian, total biaya keseluruhan pada kegiatan pengupasan *Overburden* Pada *Pit* A4 Selatan sebesar berkisar Rp. 1.293.654.329 (Satu Milyar Dua Ratus Sembilan Puluh Tiga Juta Enam Ratus Lima Puluh Sembilan Ribu Tiga Ratus Dua Puluh Sembilan Rupiah)

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak PT. Stargate Pasific Resources yang telah bersedia menjadi lokasi penelitian penulis serta banyak membantu selama proses penelitian berlangsung dan terima kasih kepada seluruh pihak yang membantu selama proses penelitian hingga penyusunan hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Asmiani, N., Puspitasari, A., dan Widodo, S. 2017. Biaya Penambangan Nikel Pada PT.Bintang Delapan Mineral Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah. Jurnal Geomine. Vol . 5, No. 2, Hal. 76-79, ISSN : 2443-2083.

[2] Caterpillar. (2000). Caterpillar Performance Handbook Edition 31 (Issue October)..

[3] Choundary, 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, 5(2), Hal. 96-102. ISSN: 2277-212X.

[4] Elias, M. (2002). Nickel laterite deposits – geological overview , resources and exploitation. Centre For Ore Deposite Research, University Of Tasmania, Hobart,Special Publication.

[5] Epi, Handayani, R. H., dan HAK, A. (2017). Re Desain Pengaturan Peralatan Coal Getting Untuk Memenuhi Target Produksi Desember 2016. Jurnal Pertambangan, Vol.1, No.4. Hal.28–37. ISSN:2549-100M

[6] Franicha, Hidayat, dan Iskandar. (2017). Mining Equipment Analysis To Reach Target Production On Overburden In Kutai Kertanegara East Borneo. Engineering Research And Application, Vol. 7, No. (2–4), Hal. 36–44. ISSN: 2248-9622.

[7] Febe Franicha, S. H. and T. I. (2017). Mining Equipment Analysis to Reach Target Production on Overburden in Kutai Kertanegara East Borneo. Engineering Research and Application, Vol.7, No.2–4. Hal. 36–44. ISSN: 2248-9622.

[8] Herlita, P., dan Murad. 2018. Analisis Kebutuhan Alat Muat dan Alat Angkut Pada Kegiatan Penambangan Soil di Area 242 Dengan Penerapan Metode Antrian Untuk Memenuhi Target Produksi Clay 3000 Ton/hari. Jurnal Bina Tambang, Vol. 3 No.3. ISSN: 2302:3333..

[9] Hustrulid. M, Kuchta, R., & Martin. (2013). Open pit Mine Planning & Design (lo). CRC Press/Balkem. ISBN: 9781466575127. [10] Kholil, A. (2012b). Alat Berat. PT Remaja Rosdakarya Offset.

[11] Indonesianto, Y. 2013. Pemindahan Tanah Mekanis. Yogyakarta: CV. Awan Poetih.

[12] Kholil, A. (2012). Alat berat: Alat berat. ISBN: 978-979692-080-8., 1–275.

[13] Komatsu. (2009). Specifications and applications handbook. December, 928

[14] Komatsu. (2019). *Application Handbook Edition 32* . Section 15A. Printed in Japan

[15] Kurniadi, A., Rosana, M.F., Yuningsih, E.T., dan Pambui, H.L., (2018). Karakteristik Batuan Asal Pembentukan Endapan Nikel Laterit Di Daerah Madang dan Serakaman Tengah. Padjajaran Geoscience Journal. Volume 2(3), 221–234. ISSN 2597-4033

[16] Lintjewas, L., Setiawan, I., dan Kausar, A. Al. (2019). Profil Endapan Nikel Laterit di Daerah Palangga, Provinsi Sulawesi Tenggara. RISET Geologi Dan Pertambangan, Vol.29, No.1. Hal. 91. ISSN: 2354-6638.

[17] Mongelli, G., Taghipour, B., Sinisi, R.dan Khadivar, S. (2019). Mineralization and element redistribution in the Chah-Gheib Ni-laterite ore. Ore Geology Reviews. ISSN : 0169-1368

[18] Mohutsiwa, M., dan Musingwini, C. (2015). Parametric estimation of capital costs for establishing a coal mine: South Africa case study. Journal of the Southern African

Institute of Mining and Metallurgy, Vol.115, No.8. Hal. 789–797..

[19] Nasuhi. M., Tono. T., Guskarnali., 2017. Optimalisasi Dan Produktifitas Alat Gali Muat Dan Angkut Pada Tambang Batu Granit PT. Vitrama Property DiDesa Air Mesu.Kecamatan Pangkala Baru. Kabupaten Bangka Tengah.Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung. Jurnal Mineral Maret 2017. Vol II. No 1.

[20] Rostiyanti. (2008). Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi. ISBN 978-979-518-850-6

[21] Rumengan, M. R., Dundu, A. K. T., dan Pratasis, P. A. K. (2017). Analisis Kelayakan Investasi Alat Berat Stone Crusher Di Kelurahan Kumersot Kota Bitung. Jurnal Sipil Statik, Vol.5, No.10. Hal. 687–688. ISSN: 2337-6732

[22] Saputra, F. 2018. Kajian Produktivitas Alat Muat dan Alat Angkut pada Pengupasan Overburden di Pit S5 Selatan. Indonesian Artikel Journal. Volume 1, No. 1. 29 – 39.

[23] Sepriadi, dan Webisono, K. (2017). Evaluasi Geometri Jalan Angkut Terhadap Produktifitas Overburden Di Pit Mt 4 Penambangan Air Laya PT Bukit Asam (Persero), Tbk. Tanjung Enim Provinsi Sumatera Selatan. Jurnal Teknik Patra Akademik, Vol.8, No.2, Hal.1–9. ISSN: 2621-9328.

[24] Subowo G. (2011). Penambangan Sistem Terbuka Ramah Lingkungan Dan Upaya Reklamasi Pasca Tambang Untuk Memperbaiki Kualitas Sumberdaya Lahan Dan Hayati Tanah. Jurnal Sumberdaya Lahan, Vol.5, No.2. Hal. 83–94. ISSN: 1907-0799.

[25] Surono. (2013). Geologi Lengan Tenggara Sulawesi. In Badan Geologi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.

[26] Suryawan, A. (2019). Manajemen Alat Berat. Yogyakarta: Penerbit Deepublish. E-ISBN: 978-623-02-0245-2.

26] Wang, S., Yu, S., Hou, L., Wu, B., dan Wu, Y. (2022). Prediction of Bucket Fill Factor of Loader Based on Three-Dimensional Information of Material Surface. *Electronics (Switzerland), Vol.11,No.18*. Hal.1–14.

26] Winukir, G., dan Winarno, E. (2022). Kajian Geometri Jalan Angkut Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Alat Angkut Dump Truck Pada Penambangan Batu Andesit Di Kabupaten Kulon Progo , Yogyakarta. Jurnal Pertambangan Dan Lingkungan, Vol.3, No.1. Hal.25–32. ISSN:2775-1384.