

**Estimasi Biaya Rencana Penambangan Batubara Tahun 2016 dengan
Kombinasi Alat Gali dan Angkut Terhadap Efisiensi Penambangn Batubara
pada PT. Indo Mining Resources *Job Site* Sinamar, Kecamatan Asam
jujuhan, Kabupaten Dharmasraya, Provinsi Sumatera Barat.**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang*



Oleh :

Vhebry Andrean A
1307303/2013

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG PADANG
2015**

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul

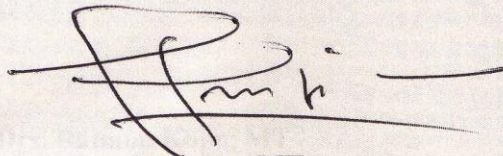
Estimasi Biaya Rencana Penambangan Batubara Tahun 2016 dengan Kombinasi Alat Gali dan Angkut Terhadap Efisiensi Penambangn Batubara pada PT. Indo Mining Resources Job Site Sinamar, Kecamatan Asam jujuhan, Kabupaten Dharmasraya, Provinsi Sumatera Barat.

Nama : Vhebry Andrean A
Nim/BP : 1307303/2013
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan
Jurusan : Teknik Pertambangan
Fakultas : Teknik

Padang, Agustus 2015

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I



Drs. Sumarya, MT
NIP. 19522011 198103 1 003

Pembimbing II



Drs. Raimon Kopa, MT
NIP. 19580313 198303 1 001

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**



Drs. Bambang Heriyadi, MT
NIP. 19641114 198903 1 002

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

**Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi S1 Teknik Pertambangan Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**

Judul : Estimasi Biaya Rencana Penambangan Batubara Tahun 2016 dengan Kombinasi Alat Gali dan Angkut Terhadap Efisiensi Penambangn Batubara pada PT. Indo Mining Resources *Job Site* Sinamar, Kecamatan Asam jujuhan, Kabupaten Dharmasraya, Provinsi Sumatera Barat.

Nama : Vhebry Andrean A

Program Studi : S1 Teknik Pertambangan

Jurusan : Teknik Pertambangan

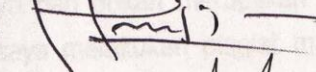
Fakultas : Teknik

Padang, Agustus 2015

Tim Penguji

Tanda Tangan

1. Drs. Sumarya, MT

1. ()

2. Drs. Raimon Kopa, MT

2. ()

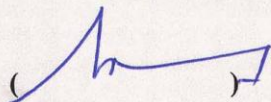
3. Dedi Yulhendra, ST, MT

3. ()

4. Heri Prabowo, ST, MT

4. ()

5. Drs. Syamsul Bahri, MT

5. ()



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131
FT: (0751)7055644, 445118 Fax .7055644
Homepage: <http://pertambangan.ft.unp.ac.id> E-mail : mining@ft.unp.ac.id



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vhebry Andrean A
NIM/TM : 1307303 / 2013
Program Studi : S1
Jurusan : Teknik Pertambangan
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan Judul Estimasi Biaya Rencana Pertambangan Batubara Tahun 2016 Dengan Kombinasi Alat Gali dan Angkut Terhadap Efisien Pertambangan Batubara pada PT Indo Mining Resources Job-site Sindamar, Kecamatan Asam Jujuhan Kabupaten Dharmasraya provinsi Sumatera Barat

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

Drs. Bambang Heriyadi, MT
NIP. 19641114 198903 1 002

Saya yang menyatakan,



Vhebry Andrean A
NIM : 1307303



BIODATA

I. DATA DIRI :

Nama Lengkap : Vhebry Andrean A
No. Buku Pokok : 1307303/2013
Tempat / Tanggal lahir : Koto Baru/14 Februari 1990
Jenis Kelamin : Laki-laki
Nama Bapak : Afdhal B
Nama Ibu : Nora Wiza S.Kep
Jumlah Bersaudara : 3 orang
Alamat tetap : Kubang Panjang, Kec. Pulau Punjung, Kab.
Dharmasraya



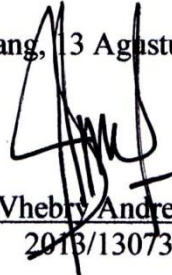
II. DATA PENDIDIKAN:

Sekolah Dasar : SDN 19 Sei. Kambut
Sekolah Lanjutan Pertama : MTsN Gantiang Padang Panjang
Sekolah Lanjutan Atas : SMA Negeri 1 Pulau Punjung
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

III. Laporan Praktek Lapangan Industri:

Tempat Kerja Praktek : PT. Indo Mining Resources
Tanggal Kerja Praktek : 30 November 2014 – 10 Januari 2015
Topik Tugas Akhir : Estimasi Biaya Rencana Penambangan Batubara Tahun 2016 dengan Kombinasi Alat Gali dan Angkut Terhadap Efisiensi Penambangn Batubara pada PT. Indo Mining Resources *Job Site* Sinamar, Kecamatan Asam jujuhan, Kabupaten Dharmasraya, Provinsi Sumatera Barat.
Tanggal Sidang : 13 Agustus 2015

Padang, 13 Agustus 2015


(Vhebry Andrean A)
2013/1307303

RINGKASAN

Nama : Vhebry Andrean A
Pogram Studi : S1 Teknik Pertambangan

**Estimasi Biaya Rencana Penambangan Batubara Tahun 2016 dengan
Kombinasi Alat Gali dan Angkut Terhadap Efisiensi Penambangn Batubara
pada PT. Indo Mining Resources *Job Site* Sinamar, Kecamatan Asam jujuhan,
Kabupaten Dharmasraya, Provinsi Sumatera Barat.**

PT. Indo Mining Resources adalah salah satu perusahaan swasta yang bergerak dalam bidang penambangan batubara mencoba ikut serta memikirkan hal ini dengan jalan memperluas daerah yang masih ekonomis untuk ditambang. PT. Indo Mining Resources memiliki cadangan batubara yang layak ditambang dengan cara tambang terbuka sebesar 1.550.000 ton dengan volume tanah penutup yang harus dikupas adalah sebesar 7.628.262,29 BCM, dengan luas daerah potensial sekitar 453 ha.

PT. Indo Mining Resources berencana melakukan kegiatan penambangan mulai dari *land clearing*, pengupasan *top soil* serta *overburden*, dan rencana penambangan batubara dengan membandingkan antara kombinasi A dan kombinasi B.

Dari hasil perhitungan didapatkan biaya untuk tahap awal *land clearing* sebesar Rp. 167.284.019,56, untuk kegiatan pengupasan dan pemindahan *top soil* didapatkan biaya pada kombinasi A sebesar Rp. 46.999.388.985,91 dan kombinasi B sebesar Rp. 110.273.762.422,29, untuk kegiatan produksi tahun ke 1 didapat biaya pada kombinasi A sebesar 1.474.937.449.777,77, kombinasi B sebesar Rp. 3.686.058.931.601,98, dan untuk kegiatan *coal getting* didapatkan biaya sebesar Rp. 74.492.941.204,06. Pada produksi tahun ke 2 didapat biaya pada kombinasi A sebesar Rp. 109.644.740.677,25, kombinasi B sebesar Rp. 211.777.236.623,80, dan untuk kegiatan *coal getting* didapatkan biaya sebesar Rp. 74.492.941.204,06. Pada produksi tahun ke 3 didapat biaya pada kombinasi A sebesar Rp. 116.640.260.565,40 kombinasi B sebesar Rp. 225.288.982.481,45, dan untuk kegiatan *coal getting* didapatkan biaya sebesar Rp. 74.492.941.204,06. Pada produksi tahun ke 4 didapat biaya pada kombinasi A sebesar Rp. 122.011.362.616,97, kombinasi B sebesar Rp. 235.663.188.695,82, dan untuk kegiatan *coal getting* didapatkan biaya sebesar Rp. 74.492.941.204,06. Pada produksi tahun ke 5 didapat biaya pada kombinasi A sebesar Rp. 215.092.903.740,39, kombinasi B sebesar Rp. 518.921.449.902,26, dan untuk kegiatan *coal getting* didapatkan biaya sebesar Rp. 74.492.941.204,06.

Kata Kunci: Produktivitas, Keresasian Kerja dan Biaya Produksi

ABSTRACT

Nama : VhebryAndrean A
Pogram Studi : *Bachelor of Mining Engineering*

Estimasi Biaya Rencana Penambangan Batubara Tahun 2016 dengan Kombinasi Alat Gali dan Angkut Terhadap Efisiensi Penambangn Batubara pada PT. Indo Mining Resources Job Site Sinamar, Kecamatan Asam jujuhan, Kabupaten Dharmasraya, Provinsi Sumatera Barat.

PT. Indo Mining Resources is a privat company which is engaged in coal mining trying to participate and thinking about this by expanding the area that is still economical to be mined. PT. Indo Mining Resources have viable coal reserves to be mined by open mine method with amount 1.550.000 Mton. The volume of overburden that must be removed is 7.628.262,29 BCM, and potensial area is 453 ha.

PT. Indo Mining Resources plans to conduct mining activities starting from land clearing, top soil paring and overbuden, and coal mining plan by comparing of A combination and B combination.

The result of calculation, cost for initial phase land clearingis Rp. 167.284.019,56; cost for top soil paring and top soil removal for A combination are Rp. 46.999.388.985,91; and B combination are Rp. 110.273.762.422,29. Cost for production activities in first year for A combination is Rp. 1.474.937.449.777,77; and B combination is Rp. 3.686.058.931.601,98; cost for coal getting activities is Rp. 74.492.941.204,06. Cost for production activities insecond year for A combination is Rp. 109.644.740.677,25; and B combination is Rp. 211.777.236.623,80; coal getting activities are Rp. 74.492.941.204,06. Cost for 3rd production for A combination is Rp. 116.640.260.565,40; B combination is Rp. 225.288.982.481,45; and coal getting are Rp. 74.492.941.204,06. In 4th year production, cost for combination A is Rp. 122.011.362.616,97; combination B is Rp. 235.663.188.695,82, and for coal getting activities are Rp. 74.492.941.204,06. For 5th year production, cost for A combination is Rp. 215.092.903.740,39, B combination Rp. 518.921.449.902,26, and coal getting activities are Rp. 74.492.941.204,06.

Key words: Productivity, Harmony of Work, and Production Costs

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT, karena atas Rahmat dan Hidayah-NYA penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul **Estimasi Biaya Rencana Penambangan Batubara Tahun 2016 dengan Kombinasi Alat Gali dan Angkut Terhadap Efisiensi Penambangn Batubara pada PT. Indo Mining Resources Job Site Sinamar, Kecamatan Asam jujuhan, Kabupaten Dharmasraya, Provinsi Sumatera Barat** sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Pertambangan pada jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Teristemewa untuk kedua orangtuaku tercinta (Afdhal B/Norawiza), kedua adik tersayang (Salsabila Afdhal/Anisyah Afdhal) yang selalu memberikan dukungan, do'a dan segala sesuatu secara moril dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Bapak Drs. Sumarya, MT selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Drs. Raimon Kopa, MT selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Drs. Bambang Heriyadi, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Severus Chandra, selaku General Manager PT. Indo Mining Resources
6. Bapak Ir. Agustaf, selaku Kepala Teknik Tambang PT. Indo Mining Resources

7. Andri Nosya, Widra Widodo, Habi H.A, Robi Novemi, Ridho Akbar, selaku sahabat terhebat yang selalu ada dalam keadaan apapun.
8. Febriyanti, A.Md.Keb, yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
9. Friska Rahayu, yang membantu memberikan semangat dan motivasi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
10. Desril Afandi Lubis, M. Syahdinal Huda, Yefri Martha, dan Revi Yulianti, selaku sahabat dalam hura hura serta memberikan banyak masukan kepada penulis dalam membuat Tugas Akhir ini.
11. Seluruh rekan-rekan mahasiswa/i Teknik Pertambangan dan Alumni Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Skripsi ini, untuk itu sangat diharapkan saran dan kritiknya untuk penyempurnaan dalam penerapan ilmu khususnya didunia pertambangan.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan PT. Indo Mining Resources pada khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Padang, Agustus 2015

Penulis

Vhebry Andrean A.

DAFTAR ISI

	Halaman
BIODATA	i
RINGKASAN	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. LatarBelakang Masalah.....	1
B. IdentifikasiMasalah	4
C. BatasanMasalah.....	4
D. Perumusan Masalah	5
E. Tujuan Peneliatian.....	5
F. Manfaat Penelitian	3
BAB II KEADAAN UMUM	
A. Lokasi Daerah Penelitian	7
1. Kesampaian Daerah.....	7
2. Sarana Perhubungan.....	8
B. Keadaan Lingkungan	9
1. Iklim	9
2. Hidrologi	10
3. Penggunaan Lahan	11
4. Flora	12
5. Fauna	12
6. Sosial Masyarakat	13

C.	Topografi dan Morfologi.....	14
1.	Topografi.....	14
2.	Morfologi	15
D.	Geologi Umum.....	17
E.	Cadangan dan Kualitas Endapan.....	20
1.	Cadangan.....	20
2.	Sifat dan Kualitas Endapan	24
F.	Sistem Penambangan	25
1.	<i>Land Clearing</i>	26
2.	Pengupasan Tanah Penutup.....	27
3.	Penggalian dan Pengangkutan Batubara	28
4.	Pengolahan dan Pengangkutan Batubara ke Pelabuhan	28
5.	Pengelolaan Lingkungan	28
BAB III	LANDASAN TEORI	
A.	Ganesa Batubara.....	30
B.	Tambang Terbuka	31
C.	Perencanaan Tambang	34
D.	Penggunaan dan Pemilihan Peralatan Mekanis.....	36
E.	Perhitungan Produktivitas	41
F.	Biaya Produksi	50
BAB IV	METODOLOGI PENELITIAN	
A.	Jadwal Kegiatan	58
B.	Jenis Penelitian.....	58
C.	Teknik Pengumpulan Data.....	59
D.	Data Primer dan Sekunder	60
E.	Pengolahan Data.....	60

	F. Analisis Data	60
	G. Diagram Alir Penelitian	62
	H. Kerangka Konseptual	63
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	
	A. Pengambilan Data	64
	1. Data Primer	64
	2. Data Sekunder	65
	B. Pengolahan Data Produktivitas	67
	1. Perhitungan Produktivitas Alat	67
	C. Pengolahan Data Kebutuhan Alat	75
	1. <i>Land Clearing</i>	75
	2. Pemindahan <i>Top Soil</i>	76
	3. Pemindahan <i>Overburden</i> dan Batubara.....	80
	D. Pengolahan Data <i>Owning</i> dan <i>Operating Cost</i>	90
	1. Biaya <i>Land Clearing</i> Menggunakan <i>D 375A-5</i>	91
	2. Biaya Produksi <i>Top Soil</i>	92
	3. Biaya Produksi Tahun ke 1	96
	4. Biaya Produksi Tahun ke 2	101
	5. Biaya Produksi Tahun ke 3	101
	6. Biaya Produksi Tahun ke 4	102
	7. Biaya Produksi Tahun ke 5	102
BAB VI	PENUTUP	
	A. Kesimpulan	106
	B. Saran.....	110
	DAFTAR PUSATAKA	109
	LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta Administrasi PT. Indo Mining Resources	8
Gambar 2. Peta Pola Aliran Sungai PT. Indo Mining Resources.....	11
Gambar 3. Peta Topografi dan Letak Titik Bor.....	15
Gambar 4. Peta Geomorfologi.....	16
Gambar 5. Peta Geologi Regional.....	17
Gambar 6. Peta Geologi Lokal	19
Gambar 7. Peta Geologi Lokal Daerah Potensi.....	19
Gambar 8. Sketsa <i>Excavator</i>	46
Gambar 9. Sketsa <i>Bulldozer</i>	47
Gambar 10. Diagram <i>Grade</i> dan <i>Factor</i>	49
Gambar 11. Sketsa <i>Dump Truck</i>	49
Gambar 12. Kerangka Pemikiran	62
Gambar 13. Kerangka Konseptual	63
Gambar 14. Peta Mine Layout Tahun ke 1 PT. Indo Mining Resources	113
Gambar 15. Peta Mine Layout Tahun ke 2 PT. Indo Mining Resources	114
Gambar 16. Peta Mine Layout Tahun ke 3 PT. Indo Mining Resources	115
Gambar 17. Peta Mine Layout Tahun ke 4 PT. Indo Mining Resources	116
Gambar 18. Peta Mine Layout Tahun ke 5 PT. Indo Mining Resources	117
Gambar 19. Peta Mine Layout Akhir Tambang PT. Indo Mining Resources.....	118

Gambar 20.	Segmen Jalan Menuju <i>Top Soil Storage</i>	120
Gambar 21.	Penampang Jalan Menuju <i>Top Soil Storage</i>	121
Gambar 22.	Segmen Jalan menuju <i>Disposal Area</i>	122
Gambar 23.	Penampang Jalan Menuju <i>Disposal Area</i>	122
Gambar 24.	Segmen Jalan Menuju <i>Stockpile</i>	123
Gambar 25.	Penampang Jalan Menuju <i>Stockpile</i>	124
Gambar 26.	Diagram Grade dan Factor	125
Gambar 27.	<i>Excavator PC 1250-7</i>	146
Gambar 28.	Dimensi <i>Excavator 1250-7</i>	147
Gambar 29.	<i>Excavator PC 400-8</i>	149
Gambar 30.	Dimensi <i>Excavator PC 400-8</i>	150
Gambar 31.	<i>Excavator PC 200-8</i>	152
Gambar 32.	Dimensi <i>Excavator PC 200-8</i>	153
Gambar 33.	<i>Highway Dumptruck HD 465-7</i>	155
Gambar 34.	Dimensi <i>Dump Truck HD 465-7</i>	156
Gambar 35.	<i>Dumptruck Hino 500 FM 320 TI</i>	158
Gambar 36.	<i>Bulldozer D 375A-5</i>	160

DAFTAR TABEL

	Halaman	
Tabel 1.	Data Iklim Rata-rata Wilayah Kabupaten Dharmasraya Tahun 2005-2013.....	10
Tabel 2.	Kompilasi Kehadiran 10 jenis Tumbuhan Liar Dominan di Sekitar Lokasi Kegiatan	12
Tabel 3.	Kompilasi Jenis dan Skala Kehadiran Fauna – Satwa Liar di Sekitar Lokasi Rencana Kegiatan.....	13
Tabel 4.	Stratigrafi Daerah Penyelidikan	20
Tabel 5.	Hasil Perhitungan Cadangan <i>Pit 1</i>	24
Tabel 6.	Hasil Analisa Conto Kualitas Batubara <i>Pit 1</i>	25
Tabel 7.	Faktor Pengisian Bucket.....	41
Tabel 8.	Efisiensi Kerja Alat	42
Tabel 9.	Faktor Pengembangan Material.....	43
Tabel 10.	<i>Blade Fill Factor</i>	49
Tabel 11.	Jadwal Penelitian	58
Tabel 12.	<i>Cycletime Excavator</i>	64
Tabel 13.	Kecepatan <i>Dump Truck</i>	65
Tabel 14.	<i>Cycletime Dump Truck</i>	65
Tabel 15.	<i>Cycletime Bulldozer (Spreading)</i>	65
Tabel 16.	Daerah <i>Land Clearing dan Target Pindahkanan Top Soil</i>	66

Tabel 17.	Harga Satuan Alat.....	67
Tabel 18.	Rekapitulasi Produktivitas <i>Excavator</i>	69
Tabel 19.	Rekapitulasi Produktivitas <i>Dump Truck</i>	74
Tabel 20.	Rekapitulasi Produktivitas <i>Bulldozer</i>	75
Tabel 21.	Rekapitulasi Produktivitas Alat Muat, Angkut, dan <i>Spreading</i>	75
Tabel 22.	Target Kegiatan Penambangan	76
Tabel 23.	Kebutuhan Alat pada Kegiatan Pemindahan <i>Top Soil</i>	80
Tabel 24.	Rekapitulasi Kebutuhan Alat pada Kegiatan Pemindahan <i>Top Soil</i> dan Faktor Kecerahan Alat	81
Tabel 25.	Kebutuhan Alat pada Tahun ke 1	87
Tabel 26.	Rekapitulasi Kebutuhan Alat pada Tahun 1 dan Faktor Kecerahan Alat.....	87
Tabel 27.	Kebutuhan Alat pada Tahun ke 2	88
Tabel 28.	Rekapitulasi Kebutuhan Alat pada Tahun ke 2 dan Faktor Kecerahan Alat.....	88
Tabel 29.	Kebutuhan Alat pada Tahun ke 3	89
Tabel 30.	Rekapitulasi Kebutuhan Alat pada Tahun ke 3 dan Faktor Kecerahan Alat.....	89
Tabel 31.	Kebutuhan Alat pada Tahun ke 4	90
Tabel 32.	Rekapitulasi Kebutuhan Alat pada Tahun ke 4 dan Faktor Kecerahan Alat.....	90

Tabel 33.	Kebutuhan Alat pada Tahun ke 5	91
Tabel 34.	Rekapitulasi Kebutuhan Alat pada Tahun ke 5 dan Faktor Keserasian Alat.....	91
Tabel 35.	Rekapitulasi <i>Owning</i> dan <i>Operating Cost</i> Alat.....	92
Tabel 36.	Rekapitulasi Biaya Produksi.....	107
Tabel 37.	Sumber Daya Batubara PT. Indo Mining Resources.....	112
Tabel 38.	Perhitungan <i>Cycletime Dump truck</i>	119
Tabel 39.	Perhitungan Kemiringan Jalan Menuju <i>Top Soil Storage</i>	120
Tabel 40.	Perhitungan Kemiringan Jalan Menuju <i>Disposal Area</i>	121
Tabel 41.	Perhitungan Kemiringan Jalan Menuju <i>Stockpile</i>	123
Tabel 42.	Perhitungan <i>Cycletime Bulldozer</i>	127
Tabel 43.	Target Pengerjaan Batubara dan <i>Overburden</i> selama 5 Tahun	128
Tabel 44.	Perhitungan Biaya Produksi pada Tahun ke 2.....	142
Tabel 45.	Perhitungan Biaya Produksi pada Tahun ke 3.....	143
Tabel 46.	Perhitungan Biaya Produksi pada Tahun ke 4.....	144
Tabel 47.	Perhitungan Biaya Produksi pada Tahun ke 5.....	145
Tabel 48.	Dimensi <i>Excavator PC 1250-7</i>	147
Tabel 49.	Dimensi <i>Excavator PC 400-8</i>	150
Tabel 50.	Dimensi <i>Excavator PC 200-8</i>	153
Tabel 51.	Dimensi <i>Dumptruck HD 465-7</i>	157

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Sumber Daya Batubara PT. Indo Mining Resources.....	112
Lampiran 2. Peta Mine Layout Penambangan Tahun I sampai dengan Akhir Tambang	113
Lampiran 3. <i>Cycletime Dump Truck</i> dan Perhitungan Kecepatan <i>Dump Truck</i>	119
Lampiran 4. Perhitungan <i>Cycletime Bulldozer</i>	127
Lampiran 5. Target Produksi Batubara dan <i>Overburden</i>	128
Lampiran 6. Perhitungan <i>Owning</i> dan <i>Operating Cost</i>	130
Lampiran 7. Perhitungan Biaya Produksi pada Tahun ke 2.....	142
Lampiran 8. Perhitungan Biaya Produksi pada Tahun ke 3.....	143
Lampiran 9. Perhitungan Biaya Produksi pada Tahun ke 4.....	144
Lampiran 10. Perhitungan Biaya Produksi pada Tahun ke 5.....	145
Lampiran 11. Spesifikasi <i>Excavator Komatsu PC 1250SP-7</i>	146
Lampiran 12. Spesifikasi <i>Excavator Komatsu PC 400LC-8</i>	150
Lampiran 13. Spesifikasi <i>Excavator Komatsu PC 200-8</i>	153
Lampiran 14. Spesifikasi <i>Highway Dumptruck HD 465-7</i>	156
Lampiran 15. Spesifikasi <i>Dumptruck Hino 500 FM 320 TI</i>	159
Lampiran 16. Spesifikasi <i>Bulldozer D 375A-5</i>	161

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dengan semakin meningkatnya harga dolar Amerika terhadap rupiah, serta turunnya harga batubara di pasaran dunia, tentunya mempunyai dampak yang signifikan terhadap dunia pertambangan. PT Indo Mining Resources sebagai salah satu perusahaan pemegang izin usaha pertambangan batubara tentunya merasakan dampak yang sama. Untuk menanggulangi permasalahan tersebut tentunya perusahaan harus melakukan penghematan (*cost down*).

Ciri-ciri usaha pertambangan adalah padat modal, yang artinya setiap perusahaan yang akan menyelenggarakan usaha pertambangan harus menyediakan modal yang besar untuk memulai usaha pertambangan mereka.

Salah satu yang harus disediakan dalam menyelenggarakan usaha pertambangan yaitu alat berat. Alat berat merupakan kebutuhan utama dalam usaha pertambangan. Khususnya untuk muat dan angkut, baik untuk muat angkut batubara maupun muat angkut *overburden*. Karena peran alat muat angkut sangatlah berpengaruh pada target produksi suatu kegiatan pertambangan.

PT. Indo Mining Resources (PT. IMR) adalah salah satu perusahaan swasta yang bergerak dalam bidang penambangan batubara mencoba ikut serta memikirkan hal ini dengan jalan memperluas daerah yang masih

ekonomis untuk ditambang. Saat ini kegiatan yang dilakukan hanya sebatas eksplorasi rinci seperti pemboran, analisa sample batubara dan pemetaan topografi. Salah satu daerah yang menjadi sasaran pengembangan tambang adalah daerah *pit area 1* yang berada dalam daerah Izin Usaha Pertambangan Eksplorasi milik PT. Indo Mining Resources sendiri dengan luas area prospek 453 ha dari seluruh luas daerah kuasa pertambangan 5.061 ha, untuk rencana kegiatan *land clearing* perusahaan berencana menggunakan *bulldozer komatsu D 375A-5* dan untuk pengupasan *top soil* serta *overburden* PT. Indo Mining Resources ingin membandingkan penggunaan alat gali muat *komatsu PC 1250-7* dengan menggunakan alat angkut *dump truck komatsu HD 465-7* serta alat *spreading bulldozer komatsu D 375A-5* (kombinasi A), dan alat gali muat *komatsu PC 400-8* dengan menggunakan alat angkut *dump truck Hino 500 FM 320* dan alat *spreading bulldozer komatsu D 375A-5* (kombinasi B), sehingga dapat diperoleh keuntungan yang maksimal dengan memperhitungkan produktivitas alat, biaya kepemilikan alat, dan biaya operasional. Sedangkan untuk rencana penambangan batubara menggunakan alat gali *Komatsu PC 200-8* dan alat angkut *dump truck Hino 500 FM 320*.

Berdasarkan data hasil eksplorasi rinci endapan batubara yang telah dilakukan oleh PT. Indo Mining Resources, maka diketahui pada Pit area 1 terdapat cadangan batubara yang layak ditambang dengan cara tambang terbuka sebesar 1.550.000 ton dengan volume tanah penutup yang harus dikupas adalah sebesar 7.628.262,29 BCM, dengan luas daerah potensial sekitar 25 ha. Untuk daerah Pit area 1 ini target produksi yang direncanakan

adalah sebesar 25.800 ton batubara bersih setiap bulannya dengan estimasi umur tambang selama 5 tahun.

Agar rencana target produksi dapat terpenuhi, maka perlu adanya perencanaan tambang yang sesuai dengan kondisi topografi, geologi dan karakteristik tanah penutup dan kekerasan batubara yang terdapat di lokasi penambangan. Perencanaan penambangan ini meliputi persiapan penambangan, pengupas tanah penutup, penambangan batubara, pengangkutan batubara dan tanah penutup. Sesuai dengan kondisi endapan batubara yang terdapat di lokasi Pit area 1 yang mempunyai strike N270⁰E sampai N330⁰E dan dip 10⁰ sampai 15⁰ serta keadaan topografi, geologi dan karakteristik tanah penutup maka dari itu perlu dilakukan pemilihan atau evaluasi alat gali dan angkut yang menguntungkan. Sehingga dapat memberikan keuntungan pada perusahaan yaitu dengan mempertimbangkan *owning* dan *operating cost* dan mengkorelasikannya dengan produktivitas masing-masing alat muat angkut.

Dari uraian di atas maka penulis mencoba untuk membuat **“Estimasi Biaya Rencana Penambangan Batubara Tahun 2016 dengan Kombinasi Alat Gali dan Angkut Terhadap Efisiensi Penambangn Batubara pada PT. Indo Mining Resources Job Site Sinamar, Kecamatan Asam jujuhan, Kabupaten Dharmasraya, Provinsi Sumatera Barat”**, agar kegiatan penambangan batubara dapat lebih efisien, dengan memperkirakan berapa besar biaya yang akan dikeluarkan untuk suatu pekerjaan penambangan

terutama dalam pengadaan alat-alat berat agar dapat memenuhi target produksi yang telah ditentukan.

B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang masalah ini dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Belum adanya perencanaan biaya penambangan untuk kegiatan *land clearing, top soil, overburden*, dan batubara
2. Besaran produktivitas dari masing-masing alat yang berbeda
3. Besaran biaya kepemilikan dan biaya operasional dari masing-masing alat yang berbeda
4. Adanya perbedaan biaya kepemilikan dan biaya produksi dari masing-masing kombinasi A dan kombinasi B

C. Pembatasan Masalah

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada alat yang bertugas dalam kegiatan *land clearing, pengupasan top soil, overburden, coal getting* dan alat *spreading* dengan membandingkan alat pada kombinasi A dan kombinasi B.
2. Penelitian hanya dibatasi pada *merk komatsu* dengan spesifikasi alat yang berbeda
3. Penelitian ini hanya dilakukan pada daerah *Pit Area 1*

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah yang sudah dibahas di atas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Berapakah produktivitas dari masing-masing alat pada kombinasi A dan kombinasi B?
2. Berapakah biaya kepemilikan dan biaya operasi dari masing-masing alat kombinasi A dan kombinasi B?
3. Berapakah besaran biaya produksi dari masing-masing alat kombinasi A dan kombinasi B?
4. Berapakah biaya produksi dari *land clearing*, pengupasan *top soil*, pengupasan *overburden*, pengupasan batubara dan *spreading* pada area *top soil storage* dan *disposal area*?
5. Kombinasi mana yg lebih menguntungkan dalam pengupasan *top soil* dan *overburden*?

E. Tujuan Penelitian

1. Menghitung produktivitas alat dari masing-masing alat gali, angkut, dan dorong pada kombinasi A dan kombinasi B.
2. Menghitung besaran biaya kepemilikan dan biaya operasional dari masing-masing alat gali, angkut, dan dorong pada kombinasi A dan kombinasi B.
3. Menghitung besaran biaya produksi dari masing-masing alat gali, angkut, dan dorong pada kombinasi A dan kombinasi B.

4. Menghitung biaya produksi dari *land clearing*, pengupasan *top soil*, pengupasan *overburden*, pengupasan batubara dan *spreading* pada area *top soil storage* dan *disposal area*.
5. Mengetahui kombinasi penggunaan alat yang lebih menguntungkan dalam pengupasan *top soil* dan *overburden*.

F. Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengaplikasikan teori-teori yang telah dipelajari pada saat perkuliahan.
2. Memberikan masukan pada perusahaan untuk menggunakan alat gali dan angkut yang lebih menguntungkan.

BAB II

KEADAAN UMUM

A. Lokasi Daerah Penelitian

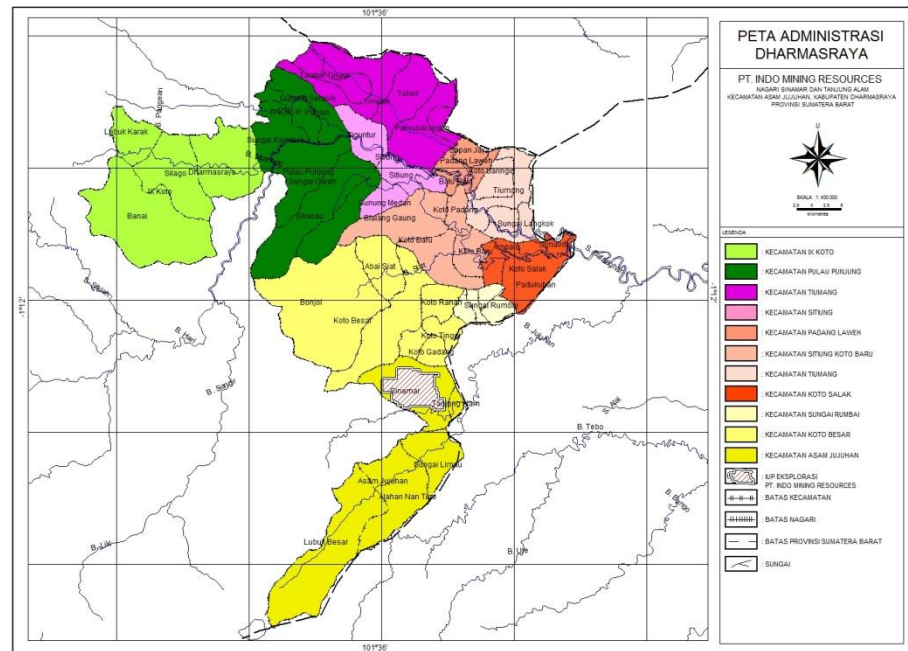
Secara Geografis lokasi Wilayah Izin Usaha Pertambangan Eksplorasi PT. Indo Mining Resources terletak antara koordinat $101^{\circ}37'22,2''$ BT - $1^{\circ}18'8,5''$ LS dan $101^{\circ}37'22,2''$ - $1^{\circ}19'7,7''$ LS. Secara administratif berada di wilayah Nagari Sinamar dan Nagari Tanjung Alam, Kecamatan Asam Jujuhan, Kabupaten Dharmasraya.

Luas wilayah IUP Eksplorasi meliputi ruang lahan seluas 5.061,00 Ha sesuai Keputusan Bupati Dharmasraya No. 189.1/427/KPTS-BUP/2012.

1. Kesampaian Daerah

Kesampaian daerah wilayah IUP Eksplorasi batubara yang dimohonkan oleh PT. Indo Mining Resources, adalah sebagai berikut:

- a. Kota Padang – Sungai Rumbai berjarak 220 Km dengan kondisi permukaan jalan aspal hot-mix – bagian dari ruas jalan Lintas Sumatera.
- b. Sungai Rumbai – Nagari Sinamar berjarak 20 Km dengan permukaan ruas jalan masih berupa tanah dan perkerasan.
- c. Sungai Rumbai – Nagari Tanjung Alam berjarak 30 Km dengan ruas jalan masih permukaan tanah dan perkerasan kerikil.
- d. Nagari Sinamar – Nagari Tanjung Alam berjarak 5 Km dengan ruas jalan masih permukaan tanah dan perkerasan kerikil.



Sumber: PT. Indo Mining Resources

Gambar 1. Peta Administrasi PT. Indo Mining Resources

2. Sarana Perhubungan

Sarana perhubungan yang telah tersedia untuk dapat mencapai wilayah Nagari Sinamar dan Tanjung Alam dikemukakan pula sebagai berikut:

- a. Kota Padang – Sungai Rumbai dapat ditempuh dengan berbagai jenis kendaraan bermotor. Lama waktu tempuh dari Kota Padang berkisar 5 – 6 jam.
- b. Sungai Rumbai – Nagari Sinamar dapat ditempuh dengan berbagai jenis kendaraan (lama waktu tempuh berkisar 2 jam). Akan tetapi, karena permukaan jalan masih berupa tanah dan perkerasan, maka kendaraan yang paling baik digunakan adalah jenis penggerak 4 roda (*4 wheel drive*).

- c. Sungai Rumbai – Nagari Tanjung Alam dapat ditempuh dengan berbagai jenis kendaraan (lama waktu tempuh berkisar 2 jam). Karena permukaan jalan masih berupa tanah dan perkerasan, juga lebih baik digunakan kendaraan penggerak 4 roda (*4 wheel drive*).
- d. Nagari Sinamar – Nagari Tanjuang Alam berjarak 5 Km dengan ruas jalan masih permukaan tanah dan perkerasan kerikil, dapat ditempuh dengan berbagai jenis kendaraan (lama waktu tempuh berkisar 30 menit). Karena permukaan jalan masih berupa tanah dan perkerasan, juga lebih baik digunakan kendaraan penggerak 4 roda (*4 wheel drive*).

B. Keadaan Lingkungan

1. Iklim

Data curah hujan wilayah IUP Eksplorasi PT. Indo Mining Resources untuk rentang waktu 8 (delapan) tahun terakhir diperoleh dari Stasiun Curah Hujan pada Balai PSDA dan Bendung Daerah Irigasi Batang Hari di Pulau Punjung. Kompilasi data iklim dimaksud dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Iklim Rata-rata Wilayah Kabupaten Dharmasraya Tahun 2005-2013.

No	Bulan	Intensitas Curah Hujan (mm)/tahun																	
		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013	
		CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH
1	Januari	376,5	21	416	17	471	20	455	22	418,5	19	368	21	123	13	107,5	8	235,5	17
2	Februari	301,5	16	346,5	19	151,5	12	147,5	12	180,9	14	284,5	19	181	13	358,8	20	358,4	14
3	Maret	513,5	19	179,5	15	190,5	11	403	20	388	18	387	18	212,5	12	46,4	8	317,8	18
4	April	298,5	15	167	15	432,5	17	264,5	14	257	12	372,5	17	357,5	14	185,9	12	216	12
5	Mei	245,5	12	175,75	15	291,5	17	160	12	69,5	9	108,5	8	187,5	8	233,2	15	118	11
6	Juni	135,9	9	69,5	10	308	9	106,5	10	56,9	5	285,5	14	103	10	55,5	5		
7	Juli	321,5	12	167,5	8	101	6	203,5	9	27,5	3	253,5	9	86	7	89	10		
8	Agustus	125	8	238,5	7	113,5	7	208	11	101,5	11	142,5	9	121	6	39	3		
9	September	141	13	98,5	7	276,5	14	279	14	105,5	7	281,5	9	27	8	34	7		
10	Oktober	291	14	49,5	5	259,5	19	393	16	444	10	135,5	9	362	19	354	16		
11	November	258	17	340,5	18	492,5	19	156	14	251,5	14	223	15	423,6	19	280,7	17		
12	Desember	158,4	14	531	18	522,5	23	406,5	20	393,5	19	159,5	9	348,5	22	401	20		

Sumber: PT. Indo Mining Resources

Rata-rata jumlah hari hujan bulanan 8 – 23 hari dengan jumlah hari hujan rata-rata tahunan 129.4 hari per tahun. Jumlah bulan kering hanya 2 (dua) bulan pada bulan Juni hingga Juli.

Berdasarkan rata-rata jumlah bulan kering hanya selama 2,00 bulan dan jumlah bulan basah 10,00 bulan.

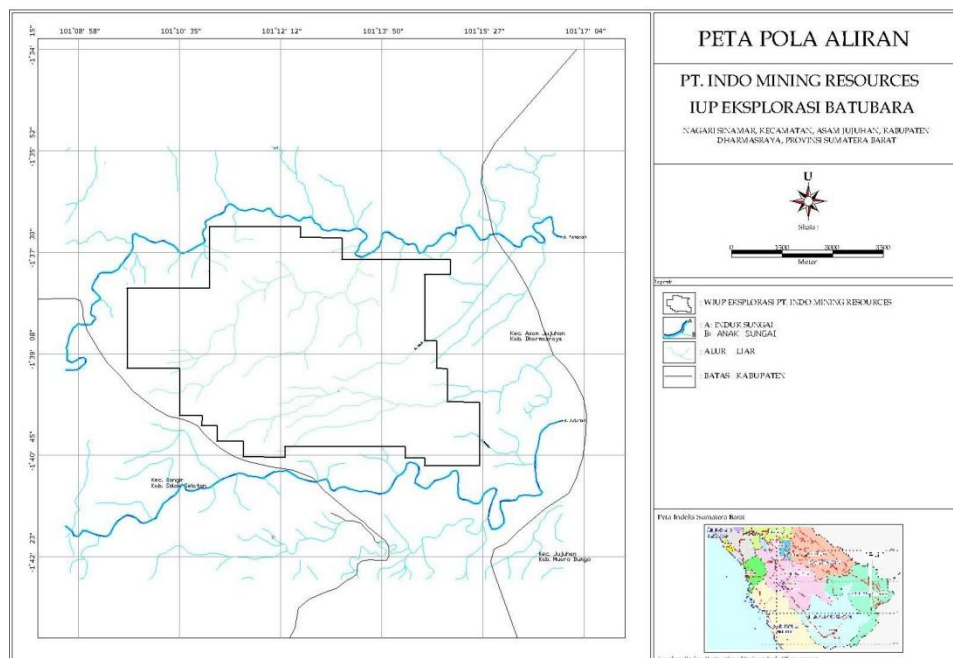
2. Hidrologi

Berdasarkan hasil survey lapangan dan orientasi peta Topografi skala 1 : 50.000, keberadaan aliran permukaan di wilayah IUP Eksplorasi PT. Indo Mining Resources termasuk Daerah Pengaliran Sungai (DAS) Batang Hari dengan sub-DPS dikemukakan sebagai berikut:

- a. Aliran sungai Sinamar dan sungai Pauh pada wilayah bagian Utara yang merupakan bagian sub-Daerah Pengaliran Sungai (DPS) Batang Pangian memiliki pola aliran *dendritik* (menyerupai percabangan pohon).

- b. Aliran sungai Penai dan sungai Sematap di wilayah bagian Selatan yang merupakan bagian sub-Daerah Pengaliran Sungai (DPS) Batang Jujuhan juga memiliki pola aliran *dendritik*.

Di dalam WIUP tidak terdapat pemukiman penduduk, adapun kegiatan pertambangan yang ada di sekitar WIUP Eksplorasi PT. Indo Mining Resources mempengaruhi sungai Batang Jujuhan yang posisinya berdekatan dengan wilayah IUP Eksplorasi PT. Indo Mining Resources.



Sumber: PT. Indo Mining Resources

Gambar 2. Peta Pola Aliran Sungai PT. Indo Mining Resources

3. Penggunaan Lahan

Berdasarkan rekomendasi teknis dari PT. INCASI RAYA nomor: 46/INC/KS/III/2014 menyatakan bahwa penggunaan lahan pada wilayah IUP eksplorasi PT. Indo Mining Resources berada pada HGU PT. INCASI RAYA dan berdasarkan rekomendasi dari Dinas Kehutanan dan

Perkebunan Dharmasraya nomor: 522/516/Dishutbun/VIII/2010 penggunaan lahan pada wilayah IUP eksplorasi PT. Indo Mining Resources berada pada Fungsi Kawasan Areal Penggunaan Lain (APL).

4. Flora

Komunitas tumbuhan dan beberapa jenis semak belukar yg terdapat di wilayah IUP Eksplorasi PT. Indo Mining Resources dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kompilasi Kehadiran 10 jenis Tumbuhan Liar Dominan di Sekitar Lokasi Kegiatan.

No.	Jenis	Nama Lokal	Suku	Habit
1	<i>Glibadium Surinamense</i>	Bungo Paik	Asteraceae	Semak
2	<i>Melia azedarach</i>	-	Meliaceae	Pohon
3	<i>Imperata cylindrica</i>	Lalang	Gramineae	Herba
4	<i>Melastoma malabathricum</i>	Sikaduduak	Melastomaceae	Semak
5	<i>Bischofia javanica</i>	Bintungan	Thymeleaceae	Pohon
6	<i>Piper aduncum</i>	Siriah-2	Moraceae	Semak
7	<i>Ficus brevipes</i>	Aro	Moracea	Pohon
8	<i>Artocarpus communis</i>	Tarok	Euophorbiaceae	Pohon
9	<i>Macaranga triloba</i>	Sapek	Euophorbiaceae	Pohon
10	<i>Abaccaurea sp</i>	-		Pohon

Sumber: PT. Indo Mining Resources

5. Fauna

Komunitas fauna dan satwa liar yg terdapat di wilayah IUP Eksplorasi PT. Indo Mining Resources dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kompilasi Jenis dan Skala Kehadiran Fauna – Satwa Liar di Sekitar Lokasi Rencana Kegiatan.

No.	Jenis	Nama Lokal	Status
A.	Menyusui (Mamalia)		
1	<i>Sus crofa</i>	Ciliang/Babi	Tidak Dilindungi
2	<i>Macaca fascicularis</i>	Karo/Kera	Tidak Dilindungi
3	<i>Mecaca nemestrina</i>	Baruak/Beruk	Dilindungi
4	<i>Hylobathes argilis</i>	Simpai	Dilindungi
5	<i>Hylobathes syndactilus</i>	Ungko	Dilindungi
6	<i>Presbytis melalophos</i>	Siamang	Dilindungi
7	<i>Callociurus melalophos</i>	Tupai	Tidak Dilindungi
B.	Burung (Aves)		
1	<i>Copsychus saularis</i>	Murai Hitam	Tidak Dilindungi
2	<i>Gallus gallus</i>	Ayam Hutan	Tidak Dilindungi
3	<i>Lonchura striata</i>	Pipik	Tidak Dilindungi
4	<i>Sterptopelia chinensis</i>	Balam	Tidak Dilindungi
5	<i>Heliastur indus</i>	Alang	Dilindungi
6	<i>Lonchura maja</i>	Pipik Bondo	Tidak Dilindungi
7	<i>Amaurorbis phoenicurus</i>	Ruak-ruak	Dilindungi
8	<i>Tyto alba</i>	Burung Hantu	Tidak Dilindungi
C.	Melata (Reptilia)		
1	<i>Mabuya multifasciata</i>	Bingkaruang	Tidak Dilindungi
2	<i>Varanus salvator</i>	Biawak	Tidak Dilindungi
3	<i>Phyton reticulatus</i>	Ula Hitam/Ula Simancik	Tidak Dilindungi
4	<i>Draco volans</i>	Cicak Tubin	Tidak Dilindungi
5	<i>Dryophis prasinus</i>	Ula Ijau Daun	Tidak Dilindungi
D.	Amphibia		
1	<i>Bufo melanostictus</i>	Koncek Kasek	Tidak Dilindungi
2	<i>Rana limnocharis</i>	Koncek Ijau	Tidak Dilindungi
E.	Ikan (Pisces)		
1	<i>Puntius binotatus</i>	Kapareh	Tidak Dilindungi
2	<i>Clarias bathcarus</i>	Limbek	Tidak Dilindungi
3	<i>Mestacembelus unicolor</i>	Tilan	Tidak Dilindungi

Sumber: PT. Indo Mining Resources

6. Sosial Masyarakat

a. Penduduk

Sebagaimana data Profil Nagari Sinamar dan Profil Nagari Tanjung Alam, penduduk yang berada pada wilayah IUP Eksplorasi PT. Indo Mining Resources dikemukakan sebagai berikut:

- 1) Jumlah penduduk Nagari Sinamar tercatat sebanyak 633 jiwa (212 Kepala Keluarga), terdiri dari 359 jiwa penduduk laki-laki dan 274 jiwa perempuan. Berdasarkan jumlah penduduk dan luas wilayah

(27,40 Km²), maka kepadatan penduduk mencapai 23 jiwa per-Km².

- 2) Jumlah penduduk Nagari Tanjung Alam tercatat sebanyak 578 jiwa (168 Kepala Keluarga), terdiri dari 289 jiwa penduduk laki-laki dan 289 jiwa perempuan, dengan kepadatan penduduk berkisar 23 – 24 jiwa per-Km².

b. Mata Pencarian Penduduk

Sesuai potensi sumberdaya alam dan penggunaan lahan, mata pencaharian penduduk di wilayah Nagari Sinamar dan juga Nagari Tanjung Alam sebagian besar adalah petani. Usaha atau kegiatan ekonomi lain seperti dagang, buruh atau pengadaan jasa (tukang).

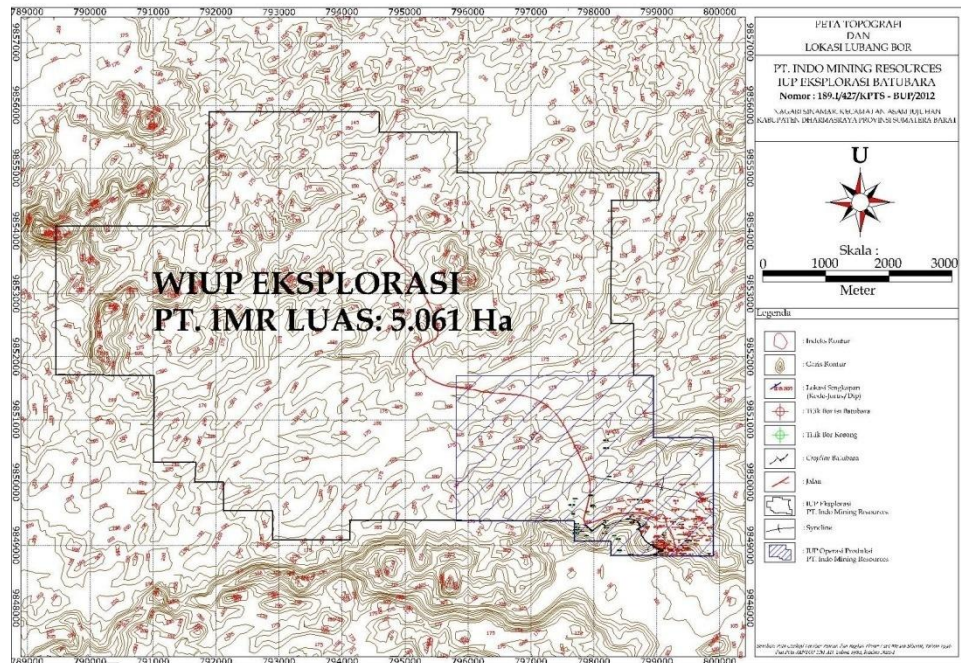
c. Sosial Budaya

Sosial budaya yang berkembang subsistem di lingkungan sosial masyarakat Nagari Sinamar dan Nagari Tanjung Alam adalah Minangkabau dengan pengaruh nilai Islami masih sangat kuat. Hubungan sosial antar masyarakat dan musyawarah untuk mufakat masih berjalan dengan baik.

C. Topografi dan Morfologi

1. Topografi

Kegiatan Pemetaan Topografi di wilayah IUP eksplorasi PT. IMR baru dilakukan pada daerah yang berpotensi sesuai hasil kegiatan eksplorasi. Berdasarkan hasil pemetaan topografi pada daerah tersebut diketahui bahwa elevasi area berkisar 110-180 m dari permukaan laut.



Sumber: PT. Indo Mining Resources

Gambar 3. Peta Topografi dan Lokasi Titik Bor

2. Morfologi

Morfologi wilayah IUP Eksplorasi PT. Indo Mining Resources terdiri dari perbukitan bergelombang sedang sampai kuat dan perbukitan bergelombang lemah sampai sedang. Lokasi potensi batubara terletak pada morfologi perbukitan gelombang lemah sampai sedang dengan kemiringan berkisar 0 – 16 derajat.

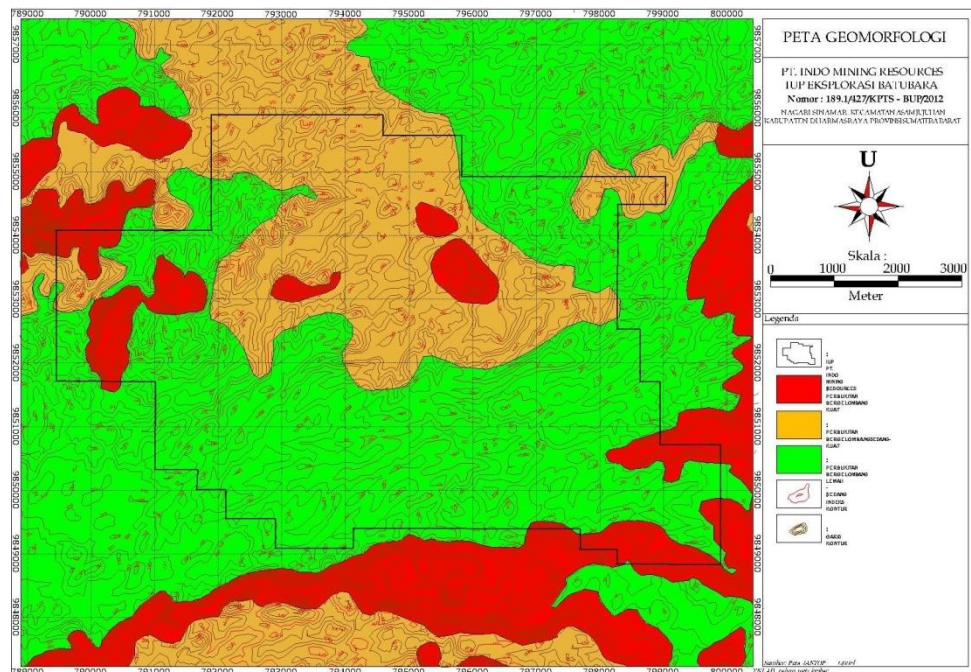
Berdasarkan klasifikasi *Van Zuidam* (1985), morfologi wilayah IUP eksplorasi PT. IMR terdiri dari:

- Perbukitan bergelombang kuat yang terletak menyebar di sekitar wilayah IUP eksplorasi, dominan dibagian selatan, timur wilayah IUP eksplorasi dan sebagian kecil dibagian tengah barat, barat laut wilayah

IUP eksplorasi dengan persentase penyebaran 12,01 % dari luas wilayah IUP eksplorasi.

- b. Perbukitan bergelombang sedang sampai kuat berada di bagian utara, timur laut, dan bagian selatan wilayah IUP eksplorasi dengan persentase penyebaran 31,47 % dari luas wilayah IUP eksplorasi
- c. Perbukitan bergelombang lemah sampai sedang berada dibagian tengah, barat, timur laut, dan tenggara wilayah IUP eksplorasi dengan persentase penyebaran 56,52 % dari luas wilayah IUP eksplorasi.

Area potensi batubara terletak pada morfologi perbukitan bergelombang lemah sampai sedang dan perbukitan bergelombang kuat.

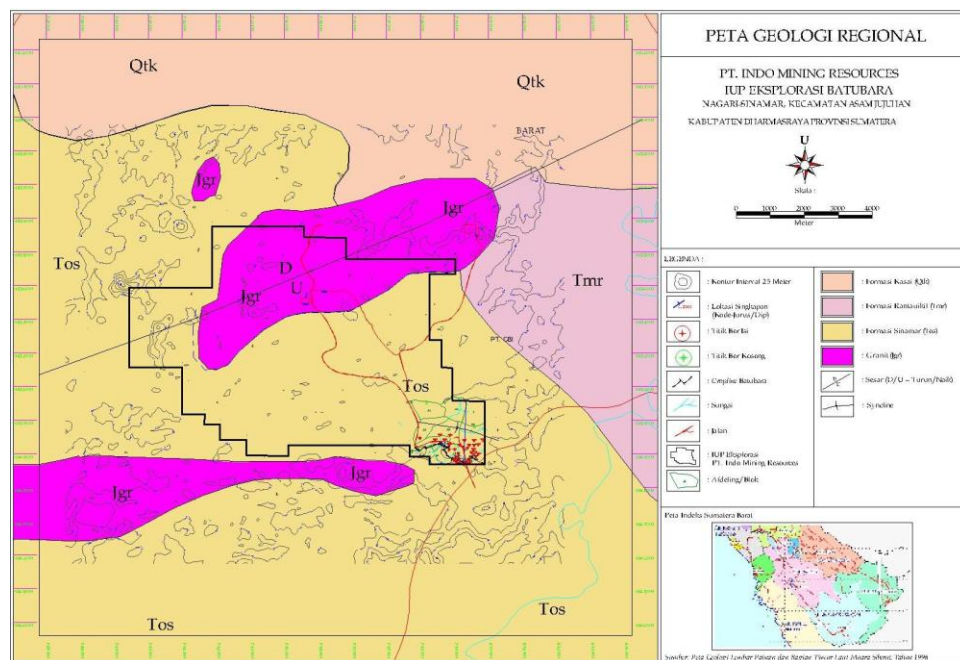


Sumber: PT. Indo Mining Resources

Gambar 4. Peta Geomorofologi

D. Geologi Umum

Dari hasil orientasi peta Geologi *lembar Painan* oleh H.M.D Rosidi, S,Tjokrosa Poetra, B. Pendowo, S Gafoer dan Suharsonop(1996), diketahui bahwa batuan penyusun wilayah IUP Eksplorasi bahan galian batubara PT. Indo Mining Resources termasuk didalam Formasi *Sinamar* (Tos).



Sumber: PT. Indo Mining Resources

Gambar 5. Peta Geologi Regional

Secara stratigrafi wilayah eksplorasi PT. IMR disusun oleh formasi dari tua ke muda sebagai berikut:

a. Granit (Jgr)

Susunan berkisar antara granit biotit hornblende sampai granodiorit, dengan titik-titik mineral mafik, plagioklas dan jenis oligoklas, hornblende telah mengalami kloritisasi, dan secara setempat terdapat apatit sebagai stok. Granodiorit disimpulkan berumur lebih

muda dari batuan Paleozoikum dan lebih tua daripada Formasi Tabir yang berumur Jura, mungkin berumur Jura Awal.

b. Formasi Sinamar (Tos)

Konglomerat, batupasir kuarsa berbutir kasar, batupasir kuarsa mengandung mika, batupasir arkosan, batulempung, napal, batulempung pasiran, lapisan batubara dan juga batu gamping koral. Komponen konglomerat adalah kuarsit, kuarsa susu dan pecahan granit. Batulempung serpih dan napal makin kearah atas, terdapat *Rotalia beccarii* dengan sumbat di umbilicus, tebal 750 m, berumur *Oligosen*.

c. Formasi Rantau Ikil (Tmr)

Batupasir lempungan, batupasir tufan, batupasir gampingan, batulempung berpasir, batulempung tufan, napal, dan batugamping berlapis baik di temukan *Globegerina*, *Elphidium*, berumur *Miosen*.

d. Formasi Kassai (Qtk)

Batulempung , batupasir tufan dengan sisipan bentonik dan sedikit lignit. Kayu yang membatu biasa ditemukan berumur *Plio-Plistosen*.

Tabel 4. Stratigrafi Daerah Penyelidikan.

UMUR	FORMASI	Batuan Volkanik	PEMERIAN LITOLOGI
RESENT	ALUVIUM	Qyu	Aluvium :Pasir, kerikil, kerakal, Lumpur Batuan Volkanik Breksi Gn Api, breksi tufa, tufa
PLISTOSEN	KASAI (Qtk)		Tufa batuapung, putih, lunak dan mudah hancur, Batupasir tufaan, putih kemerahan, halus – sedang, kompak, banyak mineral kuarsa.
PLIOSEN			
MIOSEN	RANTAUKIL (Tmr)		Batulempung, batupasir tufaan, batupasir gampingan, napal dan lensa tipis batugamping
OLIGOSEN	SINAMAR (Tos)		Batupasir konglomeratan, batulempung hitam, batupasir kerikilan, serpih dan batubara
EOSEN			
PALEOSEN			
KAPUR			
JURA		GRANIT (Jgr)	Granit, abu-abu terang, berbintik mineral mafik, plagioklas, dan oligoklas.

Sumber: PT. Indo Mining Resources

E. Cadangan dan Kualitas Endapan

1. Cadangan

Klasifikasi atau kelas sumberdaya dan cadangan batubara adalah upaya pengelompokan sumberdaya dan cadangan batubara berdasarkan keyakinan geologi dan kelayakan ekonomi. Untuk hal ini akan digunakan STANDAR NASIONAL INDONESIA AMANDEMEN 1 – SNI 13-5014-1998 ICS 73.020.

a. Sumber Daya Batubara Hipotetik (*Hypothetical Coal Resource*)

- 1) Adalah jumlah sumberdaya batubara di daerah penyelidikan atau bagian dari daerah penyelidikan yang dihitung berdasarkan data-

data yang memenuhi syarat-syarat yang ditetapkan untuk tahap penyelidikan *survey tinjau*.

- 2) Sejumlah kelas sumberdaya yang belum ditemukan yang sama dengan cadangan batubara yg diharapkan mungkin ada di daerah atau wilayah batubara yang sama di bawah kondisi geologi atau perluasan dari sumberdaya batubara teroka. Umumnya, sumberdaya berada di daerah dimana titik sampling, pengukuran, bukti ketebalan dan keberadaan batubara diambil dari *distant outcrops*, pertambangan, lubang galian dan sumur uji. Jika eksplorasi menyatakan kebenaran dari hipotesis sumberdaya dan mengungkapkan informasi yang cukup tentang kualitas, jumlah dan rangking, maka akan diklasifikasikan kembali sebagai sumber daya teridentifikasi (*identified resources*).

b. Sumber Daya Batubara Tereka (*Inferred Coal Resources*)

- 1) Adalah jumlah batubara di daerah penyelidikan – bagian daerah penyelidikan, yang dihitung sesuai data yang memenuhi syarat-syarat yang ditetapkan untuk tahap penyelidikan prospeksi
- 2) Titik pengamatan mempunyai jarak yang cukup jauh sehingga penilaian dari sumber daya tidak dapat diandalkan. Daerah sumberdaya ini ditentukan dari proyeksi ketebalan dan tanah penutup, ranking, kualitas data titik pengukuran dan sampling berdasarkan atas bukti geologi dalam daerah antara 1,2 – 4,8 Km. Batubara termasuk antrasit dan bituminous dengan ketebalan 35

cm atau lebih, sub-bituminus ketebalan 75 cm atau lebih, lignit ketebalan 150 cm atau lebih.

c. Sumber Daya Batubara Terunjuk (*Indicated Coal Resources*)

- 1) Adalah jumlah batubara di daerah penyelidikan – bagian daerah penyelidikan dihitung berdasarkan data yang memenuhi syarat-syarat yang ditetapkan untuk tahap *eksplorasi pendahuluan*.
- 2) Densitas dan kualitas titik pengamatan cukup untuk melakukan penafsiran secara reliстик terhadap ketebalan, kualitas, kedalaman, dan jumlah insitu batubara dan dengan alasan sumberdaya yang ditafsir tidak akan mempunyai variasi yang cukup besar jika eksplorasi yang lebih detail dilakukan. Daerah sumber daya ini ditentukan dari proyeksi ketebalan batubara dan tanah penutup, ranking, kualitas data dari titik pengukuran dan sampling berdasarkan bukti geologi dalam radius daerah antara 0,4 – 1,2 Km. Batubara termasuk antrasit dan bituminus dengan ketebalan 35 cm atau lebih, sub-bituminus ketebalan 75 cm atau lebih, lignit ketebalan 150 cm atau lebih.

d. Sumber Daya Batubara Terukur (*Measured Coal Resources*)

- 1) Adalah jumlah batubara di daerah penyelidikan atau bagian daerah penyelidikan yang dihitung berdasarkan data yang memenuhi syarat-syarat yang ditetapkan untuk tahap *eksplorasi rinci*. Densitas dan kualitas titik pengamatan cukup untuk diandalkan

guna penafsiran dari ketebalan batubara, kedalaman dan jumlah batubara insitu.

Adapun sumber daya batubara PT. Indo Mining Resources dapat lihat pada lampiran 1.

Daerah sumberdaya ini ditentukan dari proyeksi ketebalan dan tanah penutup, ranking, kualitas data titik pengukuran dan sampling berdasarkan bukti geologi dalam radius 0,4 Km. Batubara termasuk antrasit, bituminus dengan ketebalan 35 cm atau lebih, sub-bituminus (ketebalan 75 cm atau lebih), lignit (ketebalan 150 cm atau lebih).

Cadangan tertambang adalah sejumlah cadangan yang secara teknis – ekonomis dapat ditambang. Faktor seperti seperti *cutt-off grade* dan *striping ratio* telah diperhitungkan. Cadangan batubara yang dapat ditambang (*mineable reserve*) dihitung dengan memperhitungkan faktor pembatas, yang meliputi kondisi geologi, rencana nisbah pengupasan (*striping ratio* – SR), ketebalan batubara minimum, ketebalan OB maksimum, kemiringan batubara, kualitas minimal/CDG (kalori, sulfur maksimum, kadar abu maksimum) dan rencana geometri lereng areal kerja penambangan.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Cadangan *Pit 1*.

Luas-1 (ha)	Tebal (m)	OB/IB (BCM)	Cadangan (Mton)		Stripping Ratio (SR)
			Terukur	Tertambang	
20.19	1.70	3,575,561.02	385,252.95	344,649.84	10.37
23.16	1.80	1,405,269.63	470,178.60	429,213.70	3.27
23.58	1.42	474,821.04	375,290.06	287,899.94	1.65
14.97	1.51	377,076.10	252,073.94	210,022.97	1.80
15.11	1.31	631,164.90	222,248.47	120,744.03	5.23
24.71	1.76	1,164,369.59	483,444.62	157,469.51	7.39
		7,628,262.29	2,188,488.64	1,550,000.00	4.92

Sumber: PT. Indo Mining Resources

Perhitungan cadangan PT. Indo Mining Resources dilakukan berdasarkan titik bor pada area prospek.

Cadangan tertambang adalah: Sejumlah cadangan yang secara teknis – ekonomis dapat ditambang. Faktor seperti seperti *cutt-off grade* dan *striping ratio* telah diperhitungkan.

Cadangan terukur: Sumber daya yang tonase dihitung dari dimensi terungkap dalam singkapan, parit, kerja, lubang bor, dan untuk yang kelas dihitung dari hasil sampling rinci. Situs untuk inspeksi, pengambilan sampel, dan pengukuran jarak begitu dekat, dan karakter geologi sangat didefinisikan dengan baik, bahwa ukuran, bentuk, dan kandungan mineral yang mapan.

2. Sifat dan Kualitas Endapan

Umumnya batubara di daerah IUP Eksplorasi PT. Indo Mining Resources memiliki ciri-ciri dengan warna hitam kecoklatan, dan banyak di jumpai damar (pengotor). Analisis kualitas batubara juga telah

dilakukan terhadap conto inti bor yang berasal dari setiap titik bor yang telah dilakukan pemboran, baik berupa conto individu maupun conto komposit. Kompilasi hasil analisa conto kualitas batubara (basis adb) dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisa Conto Kualitas Batubara *Pit 1*.

PIT 1						
No	Parameter Analisis	Satuan	Basis	Hasil Lokasi Conto		Metode Analisis
				IMR 45, S-2	IMR 47, S-2	
1	Total Moisture	%	ar	30.93	26.67	ISO 589-2008
2	Inherent Moisture	%	adb	13.78	13.84	ISO 11722-1999
3	Ash Content	%	adb	8.42	12.18	ISO 1171-1997/Cor 1:1998
4	Volatile Matter	%	adb	36.63	40.27	ISO 562-1998
5	Fixed Carbon	%	adb	41.17	33.71	BY DIFFERENCE
6	Total Sulphur	%	adb	0.53	0.44	ISO 351-1996
7	Gross Calorific Value	Kcal/Kg	adb	5,639	5,620	ISO 1928-1995
8	Hardgrove Grindability Index			49		ASTM D 409/D409M-12

Sumber: PT. SUCOFINDO

Total Moisture dari 25,67 % - 30,93%, *Inherent Moisture* dari 13,6 % - 13,84 %, *ash content* berkisar dari 4,01% hingga 21.08%, *Volatile Matter* dari 34,02 % - 40,27 %, *Fixed carbon* dari 31,22 % - 42,59 %, Total Sulphur 0,53 % - 0,53 %. Nilai kalori batubara berkisar antara 5.639 Kcal/Kg hingga 5.935 Kcal/Kg. Nilai kalori yang rendah dan kadar abu yang tinggi pada beberapa contoh sampel digolongkan bukan batu bara, umumnya dikategorikan sebagai batubara kotor (*dirty coal*).

F. Sistem Penambangan

Sistem penambangan yang diterapkan pada PT. Indo Mining Resources adalah sistem tambang terbuka dengan metode *countur mining* dan *selective mining*. Penambangan lapisan batubara dilakukan dengan memanfaatkan garis

kontur sebagai penunjuk arah penggalian. Penggalian dimulai dari kontur tertinggi ke kontur yang lebih rendah.

Metoda penambangan kontur mining dengan sistem operasi angkut balik (*haul back operation*) memungkinkan mengembalikan tanah bekas galian tambang kembali dengan teratur, sehingga hal ini dapat mengurangi kerusakan lingkungan.

Penggalian batubara dengan sistem angkut balik yaitu dengan menggali lapisan tanah penutup untuk tahap pertama dikumpulkan di suatu daerah timbunan yang telah direncanakan dan dianggap daerah tersebut tidak mengganggu kelancaran penggalian berikutnya. Kemudian lapisan *overburden* tersebut dikembalikan ke bagian bawah timbunan, selanjutnya lapisan tanah bagian atas hasil dari galian tahap pertama ditimbunkan kembali di atas lapisan *overburden*.

Tahapan-tahapan kegiatan penambangan batubara pada *pit* area 1 adalah:

1. *Land Clearing*

Land clearing adalah proses pembersihan lahan sebelum aktivitas penambangan dilakukan, *land clearing* termasuk tahap awal dalam kegiatan penambangan yaitu pembersihan lokasi tambang dari pohon atau tanaman penutup, sehingga dalam pengupasan tanah penutup dapat berjalan lancar. Luas lahan PT. Indo Mining Resources yang akan di *land clearing* seluas 61,77 hektar, yang mana lahan yang akan di *land clearing* terdiri dari *pit area* penambangan, tempat penampungan tanah pucuk (*top*

soil storage), tempat penampungan *overburden (disposal area)*, serta tempat penampungan batubara (*stockpile*). Lahan yang diperuntukan untuk kegiatan pertambangan batubara PT. Indo Mining Resources merupakan lahan perkebunan sawit. Pembersihan lahan (*land clearing*) di sini dilakukan untuk membersihkan sisa lahan dari pembersihan tahap pertama. Kegiatan *land clearing* dapat dilakukan dengan menggunakan alat dorong *Bulldozer Komatsu D 375A-5*.

2. Pengupasan Tanah Penutup

Kegiatan pengupasan tanah penutup yaitu pemindahan suatu lapisan tanah atau batuan yang berada diatas cadangan bahan galian, agar bahan galian tersebut menjadi tersingkap. Pekerjaan ini dimulai dengan pengupasan *top soil* yang dikupas dan dikumpulkan pada suatu tempat penimbunan (*top soil storage*), dan *top soil* akan digunakan kembali dan ditimbun pada tempat yang telah selesai ditambang (*back filling*) dan dimanfaatkan dalam kegiatan reklamasi.

Pengerjaan pengupasan tanah penutup merupakan kegiatan yang mutlak dilakukan, karena lapisan batubara yang akan ditambang berada pada kedalaman tertentu dibawah lapisan tanah penutup. Kegiatan pengupasan tanah penutup (*overburden*) ditentukan oleh rencana target produksi, semakin baik rancangan pada pengupasan tanah penutup maka rencana target produksi semakin baik. Pekerjaan pengupasan tanah penutup dilakukan dengan menggunakan kombinasi *Excavator PC 1250-7* dengan *HD 465-7* (kombinasi A) dan *Excavator PC 400-8* dengan *Hino*

500 FM 320 (kombinasi B) serta untuk penyebaran tanah pada *top soil storage* dan *disposal area* menggunakan *Bulldozer Komatsu D 375A-5*.

Peta *mine layout* tahun ke 1 sampai dengan *mine layout* akhir tambang PT. Indo Mining Resources dapat dilihat pada lampiran 2.

3. Penggalian dan Pengangkutan Batubara

Untuk *melakukan* penambangan batubaraitu sendiri,terlebih dahulu dilakukan kegiatan *coal cleaning*. Maksud dari kegiatan coal cleaning ini adalah untuk membersihkan pengotor yang berasal dari permukaan batubara yang berupa material tanah penutup yangmasih tertinggal. Penggalian lapisan batubara dilakukan dengan memanfaatkan garis kontur sebagai penunjuk arah, penggalian dimulai pada garis kontur tertinggi. Pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan *excavator PC 200-8*. *Excavator* menggali dan memuatnya ke *Dump Truck Hino 500 FM 320* dan kemudian di angkut ke *stockpile*.

4. Pengolahan dan Pengangkutan Batubara ke Pelabuhan

Batubara hasil penambangan sebelum di pasarkan terlebih dahulu di haluskan atau diperkecil dengan menggunakan crusher. Sehingga dihasilkan batubara dengan ukuran yang diinginkan. Sehingga akan lebih memudahkan pengangkutan ke tempat pengapalan di pelabuhan

5. Pengelolaan Lingkungan

Masalah lingkungan bekas tambang harus tetap diperhatikan dengan adanya kegiatan penataan lahan bekas tambang yang meliputi pembuatan

bench slope di *dumping area*, pengaturan permukaan lahan untuk persiapan lahan reklamasi serta mempersiapkan *disposal area* untuk penyimpanan tanah pucuk (*top soil*). Pengelolaan kualitas air juga terus di kontrol yaitu dengan memantau saluran-saluran *drainase*.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

I. Pengambilan Data

1. Data Primer

Dikarenakan alat unit *dump truck*, dan *bulldozer* belum ada pada lokasi penambangan PT. Indo Mining Resources maka untuk perhitungan *cycletime dumptruck*, dan *bulldozer* didapatkan dengan melihat beberapa literatur seperti tugas akhir August Surya Putra tentang alat muat dan angkut (UPN Veteran), dari hasil wawancara karyawan PT. SIS, PT. Pama Persada dan beberapa pengalaman dari penulis sendiri.

a. *Cycletime Excavator*

Tabel 12. *Cycletime Excavator*.

No	Unit	Merek	Pekerjaan	CT	CT
1	PC 200-8	Komatsu	Coal Getting	17 dtk	0.28 mnt
2	PC 400-8	Komatsu	OB Removal	18 dtk	0.3 mnt
3	PC1250SP-7	Komatsu	OB Removal	22 dtk	0.37 mnt

Sumber : *Handbook Komatsu Edisi 28*

b. *Cycletime Dump Truck*

Dalam perhitungan *cycletime dump truck* harus diketahui lebih dahulu tentang jarak dan kemiringan jalan, sehingga akan didapatkan kecepatan *dump truck* seperti pada tabel 13 di bawah ini.

Tabel 13. Kecepatan *Dump Truck*.

No	Deskripsi	Jarak	Rata-rata kemiringan (°)	Kecepatan Pergi	Kecepatan Pulang
1	Jalan menuju <i>Top Soil Storage</i>	1641.85 m	0.08	22 km/jam	33 km/jam
2	Jalan menuju <i>Disposal Area</i>	1789.45 m	0.07	21 km/jam	31 km/jam
3	Jalan menuju <i>Stockpile</i>	3550.70 m	0.05	23 km/jam	33 km/jam

Untuk lebih jelasnya perhitungan kecepatan *dump truck* disajikan dalam lampiran 3.

Tabel 14. *Cycletime Dump Truck*.

No	Unit	Merek	Pekerjaan	Cycletime	Cycletime
1	HD 465-7	Komatsu	Hauling TS	631.15 dtk	10.52 mnt
2	DT Hino Lohan	Hino	Hauling TS	672.46 dtk	11.21 mnt
3	HD 465-7	Komatsu	Hauling OB	697.94 dtk	11.63 mnt
5	DT Hino Lohan	Hino	Hauling OB	739.25 dtk	12.32 mnt
3	DT Hino Lohan	Hino	Hauling Coal	1481.93 dtk	24.70 mnt

c. *Cycletime Bulldozer*

Tabel 15. *Cycletime Bulldozer (Spreading)*

No	Unit	Merek	Kegiatan	CT	CT
1	D 375A-5	Komatsu	Spreading	1.35 mnt	81 dtk

Untuk lebih jelasnya perhitungan *cycletime bulldozer* disajikan dalam lampiran 4.

2. Data Sekunder

a. Target *Land Clearing* dan Pemindahan *Top Soil*

Daerah yang akan di *land clearing* serta target pemindahan *top soil* dapat dilihat pada tabel 16 di bawah ini:

Tabel 16. Daerah *Land Clearing* dan Target Pemindahan *Top Soil*.

No	Kegiatan	Target
1	Land Clearing	
	-Pit Area	25.14 Ha
	-Top Soil Storage	5.01 Ha
	-Stockpile	1.63 Ha
	-Disposal Area	29.99 Ha
Total		61.77 Ha
2	Topsoil Removal	188,550.00 m ³

Sumber : Laporan Study Kelayakan PT. IndoMining Resources

b. Target Produksi Batubara dan *Overburden*

Target produksi batubara dan *overburden* PT. Indo Mining Resources disajikan dalam lampiran 5.

c. Harga Satuan Alat

Harga satuan alat unit didapat dari laporan study kelayakan PT.Indo Mining Resources. Berikut daftar harga satuan alat yang direncanakan untuk kegiatan penambangan terdapat pada tabel 13 dibawah ini :

Tabel 17. Harga Satuan Alat

No	Unit	Merek	Harga Unit (\$)	Harga Unit (Rp)
1	D 375A-5	Komatsu	1,019,000	13,655,619,000
2	PC 1250-7	Komatsu	855,118	11,459,432,298
3	PC 400-8	Komatsu	345,000	4,623,345,000
4	PC 200-8	Komatsu	115,385	1,546,269,293
5	HD 465-7	Komatsu	695,000	9,313,695,000
6	DT Hino 500 FM 320	Hino	95,833	1,284,262,455

Sumber: Laporan Study Kelayakan PT.Indo Mining Resources

d. Jam Kerja Aktual

1 shift = 10 jam (selain hari jumat)

1 shift = 9 jam (khusus hari jumat)

Selain hari jumat = 10 jam x 26 hari = 260 jam/bulan

Khusus hari jumat = 9 jam x 4 hari = 36 jam/bulan

Jadi, total jam kerja aktual = 260 + 36 = 296 jam/bulan

J. Pengolahan Data Produktivitas**1. Perhitungan Produktivitas Alat****a. Produktivitas *Excavator Komatsu PC 1250-7***

Kapasitas *Bucket* (q_1) = 6.7 m³

Faktor *Bucket* = 0.8

Kapasitas *Bucket* (q) = $q_1 \times \text{Faktor } \textit{Bucket}$

= 6.7 m³ x 0.8

= 5.36 m³

Cycletime (C_m) = 22 dtk

Efisiensi Kerja (E) = 75% (dilihat dari tabel efisien kerja alat)

Swell Factor (SF) = 81% (dilihat pada tabel faktor

pengembangan material)

Produktifitas (Q) = $\frac{3600}{C_m} \times q \times E \times SF$

= $\frac{3600}{22} \times 5,36 \times 75\% \times 81\%$

= 532,83 LCM/jam

$$= 532,83 \text{ LCM/jam} \times 1.25$$

$$= 426,27 \text{ BCM/jam}$$

b. Produktivitas *Excavator Komatsu PC 400-8*

$$\text{Kapasitas } \textit{Bucket} (q_1) = 2,2 \text{ m}^3$$

$$\text{Faktor } \textit{Bucket} = 0.8$$

$$\text{Kapasitas } \textit{Bucket} (q) = q_1 \times \text{Faktor } \textit{Bucket}$$

$$= 2,2 \text{ m}^3 \times 0.8$$

$$= 1,76 \text{ m}^3$$

$$\text{Cycletime (Cm)} = 18 \text{ dtk}$$

$$\text{Efisiensi Kerja (E)} = 75\% \text{ (dilihat dari tabel efisien kerja alat)}$$

$$\text{Swell Factor (SF)} = 81\% \text{ (dilihat pada tabel faktor pengembangan material)}$$

$$\text{Produktifitas (Q)} = \frac{3600}{Cm} \times q \times E \times SF$$

$$= \frac{3600}{18} \times 1,76 \times 75\% \times 81\%$$

$$= 213,84 \text{ LCM/jam}$$

$$= 213,84 \text{ LCM/jam} \times 1.25$$

$$= 171,07 \text{ BCM/jam}$$

c. Produktivitas *Excavator Komatsu PC 200-8*

$$\text{Kapasitas } \textit{Bucket} (q_1) = 0,8 \text{ m}^3$$

$$\text{Faktor } \textit{Bucket} = 0.8$$

$$\text{Kapasitas } \textit{Bucket} (q) = q_1 \times \text{Faktor } \textit{Bucket}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,8 \text{ m}^3 \times 0.8 \\
 &= 0,64 \text{ m}^3 \\
 \text{Cycletime (Cm)} &= 17 \text{ dtk} \\
 \text{Efisiensi Kerja (E)} &= 75\% \text{ (dilihat dari tabel efisien kerja alat)} \\
 \text{Swell Factor (SF)} &= 81\% \text{ (dilihat pada tabel faktor} \\
 &\quad \text{pengembangan material)} \\
 \text{Produktivitas (Q)} &= \frac{3600}{Cm} \times q \times E \times SF \\
 &= \frac{3600}{17} \times 0,64 \times 75\% \times 81\% \\
 &= 75,22 \text{ LCM/jam} \\
 &= 75,22 \text{ LCM/jam} \times 1.25 \\
 &= 60,18 \text{ BCM/jam}
 \end{aligned}$$

Tabel 18. Rekapitulasi Produktivitas *Excavator*.

No	Unit	Merek	Kegiatan	Produktivitas (Q)	Produktivitas (Q)
1	PC 1250-7	Komatsu	OB	532.83 LCM/jam	426.27 BCM/jam
2	PC 400-8	Komatsu	OB	213.84 LCM/jam	171.07 BCM/jam
3	PC 200-8	Komatsu	Coal	75.22 LCM/jam	60.18 BCM/jam

d. Produktivitas Dump Truck HD 465-7

Produktivitas *Dump Truck HD 465-7* dengan menggunakan alat muat *excavator PC 1250-7* (Kombinasi A) dalam pengerjaan pemindahan *top soil*.

Banyak Pengisian *Bucket* (n) = Kap. Munjung DT/Kap. Bucket

Excavator

$$\begin{aligned}
 &= 34,20 \text{ m}^3 / 5,36 \text{ m}^3 \\
 &= 6,38 = 6 \text{ bucket} \\
 \text{Kapasitas Bucket exa (q)} &= 5,36 \text{ m}^3 \\
 \text{Cycletime (Cm)} &= 631,15 \text{ dtk} \\
 \text{Efisiensi Kerja (E)} &= 75\% \text{ (dilihat dari tabel efisien} \\
 &\text{kerja alat)} \\
 \text{Swell Factor (SF)} &= 81\% \text{ (dilihat pada tabel faktor} \\
 &\text{pengembangan material)} \\
 \text{Produktifitas (Q)} &= \frac{60}{Cmt} \times n \times q \times E \times SF \\
 &= \frac{3600}{631,15} \times 6 \times 5,36 \times 75\% \times 81\% \\
 &= 118,51 \text{ LCM/jam} \\
 &= 118,51 \text{ LCM/jam} \times 1.25 \\
 &= 94,81 \text{ BCM/jam (top soil)}
 \end{aligned}$$

Produktifitas *Dump Truck HD 465-7* dengan menggunakan alat muat *excavator PC 1250-7* (Kombinasi A) dalam pengerjaan pemindahan *overburden*.

$$\begin{aligned}
 \text{Banyak Pengisian Bucket (n)} &= \text{Kap. Munjung DT/Kap. Bucket} \\
 &\text{Excavator} \\
 &= 34,20 \text{ m}^3 / 5,36 \text{ m}^3 \\
 &= 6,38 = 6 \text{ bucket} \\
 \text{Kapasitas Bucket exa (q)} &= 5,36 \text{ m}^3 \\
 \text{Cycletime (Cm)} &= 697,94 \text{ dtk}
 \end{aligned}$$

Efisiensi Kerja (E) = 75% (dilihat dari tabel efisien kerja alat)

Swell Factor (SF) = 81% (dilihat pada tabel faktor pengembangan material)

Produktifitas (Q) = $\frac{60}{Cmt} \times n \times q \times E \times SF$
 = $\frac{3600}{697,94} \times 6 \times 5,36 \times 75\% \times 81\%$
 = 107,17 LCM/jam
 = 107,17 LCM/jam x 1.25
 = 85,73 BCM/jam (*overburden*)

Produktifitas *Dump Truck Hino 500 FM 320* dengan menggunakan alat muat *excavator PC 400-8* (Kombinasi B) dalam pengerjaan pemindahan *top soil*.

Banyak Pengisian *Bucket* (n) = Kap. Munjung DT/Kap. Bucket Excavator
 = 19,23 m³ / 1,76 m³
 = 10,92 = 11 *bucket*

Kapasitas *Bucket exa* (q) = 1,76 m³

Cycletime (Cm) = 672,46 dtk

Efisiensi Kerja (E) = 75% (dilihat dari tabel efisien kerja alat)

Swell Factor (SF) = 81% (dilihat pada tabel faktor pengembangan material)

$$\begin{aligned}
\text{Produktifitas (Q)} &= \frac{60}{Cmt} \times n \times q \times E \times SF \\
&= \frac{3600}{672,46} \times 11 \times 1,76 \times 75\% \times 81\% \\
&= 62,54 \text{ LCM/jam} \\
&= 62,54 \text{ LCM/jam} \times 1.25 \\
&= 50,03 \text{ BCM/jam (top soil)}
\end{aligned}$$

Produktifitas *Dump Truck Hino 500 FM 320* dengan menggunakan alat muat *excavator PC 400-8* (Kombinasi B) dalam pengerjaan pemindahan *overburden*.

$$\begin{aligned}
\text{Banyak Pengisian Bucket (n)} &= \text{Kap. Munjung DT} / \text{Kap. Bucket} \\
&\quad \text{Excavator} \\
&= 19,23 \text{ m}^3 / 1,76 \text{ m}^3 \\
&= 10,92 = 11 \text{ bucket}
\end{aligned}$$

$$\text{Kapasitas Bucket exa (q)} = 1,76 \text{ m}^3$$

$$\text{Cycletime (Cm)} = 739,25 \text{ dtk}$$

$$\text{Efisiensi Kerja (E)} = 75\% \text{ (dilihat dari tabel efisien kerja alat)}$$

$$\text{Swell Factor (SF)} = 81\% \text{ (dilihat pada tabel faktor pengembangan material)}$$

$$\begin{aligned}
\text{Produktifitas (Q)} &= \frac{60}{Cmt} \times n \times q \times E \times SF \\
&= \frac{3600}{739,25} \times 11 \times 1,76 \times 75\% \times 81\%
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 56,89 \text{ LCM/jam} \\
 &= 56,89 \text{ LCM/jam} \times 1.25 \\
 &= 45,51 \text{ BCM/jam (overburden)}
 \end{aligned}$$

Produktifitas *Dump Truck Hino 500 FM 320* dengan menggunakan alat muat *excavator PC 200-8* dalam pengerjaan pemindahan batubara.

$$\text{Banyak Pengisian Bucket (n)} = \text{Kap. Munjung DT/Kap. Bucket}$$

Excavator

$$= 19,23 \text{ m}^3 / 0,64 \text{ m}^3$$

$$= 30,05 = 30 \text{ bucket}$$

$$\text{Kapasitas Bucket exa (q)} = 0,64 \text{ m}^3$$

$$\text{Cycletime (Cm)} = 1481,93 \text{ dtk}$$

$$\text{Efisiensi Kerja (E)} = 75\% \text{ (dilihat dari tabel efisien kerja alat)}$$

$$\text{Swell Factor (SF)} = 81\% \text{ (dilihat pada tabel faktor pengembangan material)}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas (Q)} &= \frac{60}{Cmt} \times n \times q \times E \times SF \\ &= \frac{3600}{1481,93} \times 30 \times 0,64 \times 75\% \times 81\% \end{aligned}$$

$$= 25,93 \text{ LCM/jam}$$

$$= 25,93 \text{ LCM/jam} \times 1.25$$

$$= 20,74 \text{ BCM/jam (batubara)}$$

Tabel 19. Rekapitulasi Produktivitas *Dump Truck*.

No	Unit	Merek	Kegiatan	Produktivitas (Q)	Produktivitas (Q)
1	HD 465-7	Komatsu	TS	118.51 LCM/jam	94.81 BCM/jam
2	DT Hino 500 FM320	Hino	TS	62.54 LCM/jam	50.03 BCM/jam
3	HD 465-7	Komatsu	OB	107.17 LCM/jam	85.73 BCM/jam
4	DT Hino 500 FM320	Hino	OB	56.89 LCM/jam	45.51 BCM/jam
5	DT Hino 500 FM320	Hino	Coal	25.93 LCM/jam	20.74 BCM/jam

e. Produktivitas Bulldozer

Produktifitas Bulldozers D 375A-5 (*Land Clearing*)

Lebar pemotongan = 4,7 meter (dari lebar blade)

Kecepatan (V) = 4 km/jam (diasumsikan)

Efisiensi kerja = 75% (dilihat dari tabel efisien

kerja alat)

$$\begin{aligned} \text{Produksi LC (hektar/jam)} &= \frac{\text{Lebar cut (m)} \times V \text{ (km/jam)} \times \text{Efisien Kerja}}{10} \\ &= \frac{4,7 \times 4 \times 75\%}{10} \\ &= 1,41 \text{ hektar/jam} \end{aligned}$$

Produktifitas *Buldozer D 85 ESS (Spreading)*

Kapasitas blade (q1) = 18,5 bcm

Blade fill factor (a) = 0,7 (dilihat dari tabel *Blade fill factor*)

$$\begin{aligned} \text{Produksi (q)} &= q1 \times a \\ &= 18,5 \times 0,7 \\ &= 12,95 \text{ bcm} \end{aligned}$$

Cycletime (Cm) = 1,4 menit

Grade factor (e) = 1 (dilihat dari gambar diagram
Grade dan factor)

Efisiensi kerja = 75% (dilihat dari tabel efisien
kerja alat)

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas (Q)} &= q \times \frac{60}{Cmt} \times e \times E \\ &= 12,95 \times \frac{60}{1,4} \times 1 \times 75\% \\ &= 416,25 \text{ BCM/jam} \end{aligned}$$

Tabel 20. Rekapitulasi Produktivitas *Bulldozer*

No	Unit	Merek	Kegiatan	Produktifitas (Q)
1	D 375A-5	Komatsu	Land Clearing	1.41 ha/jam
2	D 375A-5	Komatsu	Spreading	416.25 BCM/jam

Tabel 21. Rekapitulasi Produktivitas Alat Muat, Angkut, dan *Spreading*

No	Unit	Merek	Pekerjaan	Produktivitas Alat
A	Kombinasi A			
1	PC 1250-7	Komatsu	Produksi Top Soil	426.27 BCM/jam
2	HD 465-7	Komatsu	Produksi Top Soil	94.81 BCM/jam
B	Kombinasi B			
1	PC 400-8	Komatsu	Produksi Top Soil	171.07 BCM/jam
2	Hino 500 FM 320	Hino	Produksi Top Soil	50.03 BCM/jam
A	Kombinasi A			
1	PC 1250-7	Komatsu	Produksi Overburden	426.27 BCM/jam
2	HD 465-7	Komatsu	Produksi Overburden	85.73 BCM/jam
B	Kombinasi B			
1	PC 400-8	Komatsu	Produksi Overburden	171.07 BCM/jam
2	Hino 500 FM 320	Hino	Produksi Overburden	45.51 BCM/jam
C	Coal Getting			
1	PC 200-8	Komatsu	Produksi Batubara	60.18 BCM/jam
2	Hino 500 FM 320	Hino	Produksi Batubara	20.74 BCM/jam
D	Land Clearing			
1	D 375A-5	Komatsu	Land Clearing	1.41 Ha/jam
E	Spreading			
1	D 375A-5	Komatsu	Spreading	416.25 BCM/jam

K. Pengolahan Data Kebutuhan Alat

Tabel 22. Target Kegiatan Penambangan

Pekerjaan	Target Pengerjaan
Land clearing	7 hari
Pemindahan top soil	30 hari
Pemindahan OB dan BB	5 tahun

Sumber: PT.Indo Mining Resources

1. Land Clearing

Luas total lahan yang akan dilakukan land clearing adalah seluas 61,77 hektar, dan perusahaan menginginkan land clearing selesai dalam waktu 7 hari, maka dapat dihitung banyak unit bulldozer yang akan digunakan seperti di bawah ini:

$$\text{Produktifitas Bulldozer} = 1,41 \text{ ha/jam}$$

$$\text{Target} = 61,77 \text{ ha}$$

$$\begin{aligned} \text{Lama pengerjaan} &= \frac{\text{Target (ha)}}{\text{Produktivitas (ha/jam)}} \\ &= \frac{61,77}{1,41} \end{aligned}$$

$$= 43,8 \text{ jam} = 4,4 \text{ hari kerja}$$

Dari perhitungan di atas didapatkan bulldozer D 375A-5 mampu mengerjakan kegiatan land clearing dalam jangka waktu 4,4 hari kerja dengan menggunakan 1 unit *bulldozer D 375A-5*, jadi untuk menyelesaikan *land clearing* dalam 7 hari perusahaan harus memiliki 1 *unit bulldozer D 375A-5*.

2. Pemindahan Top Soil

Kebutuhan unit kombinasi A dan kombinasi B dalam pemindahan *top soil*.

Kebutuhan Unit PC 1250-7 dengan HD 465-7 (kombinasi A)

$$\begin{aligned}
 \text{Target produksi (bcm/jam)} &= 628,50 \text{ BCM/jam} \\
 \text{Produktivitas excavator} &= 426,27 \text{ BCM/jam} \\
 \text{Kebutuhan unit per jam} &= \frac{\text{Target Produksi (BCM/jam)}}{\text{Produktivitas (BCM/jam)}} \\
 &= \frac{628,50}{426,27} \\
 &= 1,47 = 1 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas didapatkan untuk memenuhi target pemindahan *top soil* sebanyak 628,50 BCM/jam digunakan lebih kurang 1 unit *excavator komatsu PC 1250-7*.

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas dump truck} &= 86,52 \text{ BCM/jam} \\
 \text{Kebutuhan unit per jam} &= \frac{\text{Target Produksi (BCM/jam)}}{\text{Produktivitas (BCM/jam)}} \\
 &= \frac{628,50}{85,73} \\
 &= 7,33 = 7 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas didapatkan untuk memenuhi target pemindahan *top soil* sebanyak 628,50 BCM/jam digunakan lebih kurang 1 unit *excavator komatsu PC 1250-7* dan 7 unit *dump truck komatsu HD 465-7*.

Match Factor alat Kombinasi A

$$\text{Jumlah alat angkut (Na)} = 7 \text{ unit}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas munjung } DT &= 34,20 \text{ m}^3 \\
 \text{Kapasitas bucket exa} &= 5,36 \text{ m}^3 \\
 \text{Jumlah pemuatan (n)} &= \frac{\text{Munjung Dump Truck (BCM)}}{\text{Kapasitas Excavator (BCM)}} \\
 &= \frac{34,20}{5,36} \\
 &= 6,38 = 6 \text{ bucket} \\
 \text{Cycletime exa (Ctm)} &= 22 \text{ dtk} \times 6 \text{ bucket} \\
 &= 132 \text{ dtk} \\
 \text{Jumlah alat muat (Nm)} &= 1 \text{ unit} \\
 \text{Cycletime DT (Cta)} &= 631,15 \text{ dtk} \\
 \text{Mach Factor (MF)} &= \frac{Ctm \times Na}{Cta \times Nm} \\
 &= \frac{132 \times 7}{631,15 \times 1} \\
 &= 1,46
 \end{aligned}$$

Pada kombinasi A $MF > 1$, artinya alat muat bekerja 100%, sedangkan alat angkut bekerja kurang dari 100%, sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat angkut.

Kebutuhan Unit PC 400-8 dengan Hino 500 FM 320 (kombinasi B)

$$\begin{aligned}
 \text{Target produksi (bcm/jam)} &= 628,50 \text{ BCM/jam} \\
 \text{Produktivitas } excavator &= 171,07 \text{ BCM/jam} \\
 \text{Kebutuhan unit per jam} &= \frac{\text{Target Produksi (BCM/jam)}}{\text{Produktivitas (BCM/jam)}} \\
 &= \frac{628,50}{171,07} \\
 &= 3,67 = 4 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas didapatkan untuk memenuhi target pemindahan *top soil* sebanyak 628,50 BCM/jam digunakan lebih kurang 4 unit *excavator komatsu PC 400-8*.

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas } \textit{dump truck} &= 50,03 \text{ BCM/jam} \\
 \text{Kebutuhan unit per jam} &= \frac{\text{Target Produksi (BCM/jam)}}{\text{Produktivitas (BCM/jam)}} \\
 &= \frac{628,50}{50,03} \\
 &= 12,56 = 13 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas didapatkan untuk memenuhi target pemindahan *top soil* sebanyak 628,50 BCM/jam digunakan lebih kurang 4 unit *excavator komatsu PC 400-8* dan 13 unit *dump truck Hino 500 FM 320*.

Match Factor alat Kombinasi B

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah alat angkut (Na)} &= 13 \text{ unit} \\
 \text{Kapasitas munjung } \textit{DT} &= 19,23 \text{ m}^3 \\
 \text{Kapasitas bucket exa} &= 1,76 \text{ m}^3 \\
 \text{Jumlah pemuatan (n)} &= \frac{\text{Munjung Dump Truck (BCM)}}{\text{Kapasitas Excavator (BCM)}} \\
 &= \frac{19,23}{1,76} \\
 &= 10,92 = 11 \text{ bucket} \\
 \text{Cycletime exa (Ctm)} &= 18 \text{ dtk} \times 11 \text{ bucket} \\
 &= 198 \text{ dtk} \\
 \text{Jumlah alat muat (Nm)} &= 4 \text{ unit} \\
 \text{Cycletime DT (Cta)} &= 672,46 \text{ dtk}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mach Factor (MF)} &= \frac{Ctm \times Na}{Cta \times Nm} \\
 &= \frac{198 \times 13}{672,46 \times 3} \\
 &= 0,96
 \end{aligned}$$

Pada kombinasi B $MF < 1$, artinya alat muat bekerja kurang dari 100%, sedang alat angkut bekerja 100% sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat muat karena menunggu alat angkut yang belum datang.

Kebutuhan Unit D 375A-5 (Spreading)

$$\begin{aligned}
 \text{Target produksi (bcm/jam)} &= 628,50 \text{ BCM/jam} \\
 \text{Produktivitas bulldozer} &= 416,25 \text{ BCM/jam} \\
 \text{Kebutuhan unit per jam} &= \frac{\text{Target Produksi (BCM/jam)}}{\text{Produktivitas (BCM/jam)}} \\
 &= \frac{628,50}{416,25} \\
 &= 1,51 = 2 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas dibutuhkan 2 unit *bulldozer D 375A-5* untuk dapat memenuhi target *spreading top soil* pada daerah *top soil storage* sebanyak 628,50 BCM/jam.

Tabel 23. Kebutuhan Alat pada Kegiatan Pemindahan *Top Soil*

No.	DESCRIPTION	Unit Type	Merek	Kebutuhan		Production Capacity	Production Target	PROD
				Theoretical	Actual			
A	Top Soil Removal (KOMBINASI A)					<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>
	1 Loading to Truck	PC1250-7	Komatsu	1.47	1	426.27	628.50	426.27
	2 Hauling to Disposal	HD 465-7	Komatsu	7.33	7	85.73	628.50	600.13
B	(KOMBINASI B)					<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>
	1 Loading to Truck	PC 400-8	Komatsu	3.67	4	171.07	628.50	684.29
	2 Hauling to Disposal	DT HINO	Hino	12.56	13	50.03	628.50	650.45
C	Spreading	D 375A-5	Komatsu	1.51	2	416.25	628.50	832.5

Tabel 24. Rekapitulasi Kebutuhan Alat pada Kegiatan Pemindahan *Top Soil* dan Faktor Kesperasian Alat.

No	Deskripsi	Kegiatan	Unit	Merek	Jumlah Alat	MF
A	(KOMBINASI A)					
1	Loading to Truck	Top Soil Removal	PC1250-7	Komatsu	1	1.46
2	Hauling to Disposal	Top Soil Removal	HD 465-7	Komatsu	7	
B	(KOMBINASI B)					
1	Loading to Truck	Top Soil Removal	PC 400-8	Komatsu	4	0.96
2	Hauling to Disposal	Top Soil Removal	Hino 500 FM 320	Hino	13	
C	Spreading					
1	Top Soil Storage	Spreading	D 375A-5	Komatsu	2	-

3. Pemindahan *Overburden* dan Batubara

a) Tahun ke 1 Penambangan

Kebutuhan unit kombinasi A dan kombinasi B dalam pemindahan *overburden*.

Kebutuhan Unit PC 1250-7 dengan HD 465-7 (kombinasi A)

$$\text{Target produksi (bcm/jam)} = 982,30 \text{ BCM/jam}$$

$$\text{Produktivitas excavator} = 426,27 \text{ BCM/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan unit per jam} &= \frac{\text{Target Produksi (BCM/jam)}}{\text{Produktivitas (BCM/jam)}} \\ &= \frac{983,30}{426,27} \\ &= 2,30 = 2 \text{ unit} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas dibutuhkan 2 unit *excavator PC 1250-7* untuk dapat memenuhi target pengupasan *overburden* sebanyak 982,30 BCM/jam.

$$\text{Produktivitas dump truck} = 85,73 \text{ BCM/jam}$$

$$\text{Kebutuhan unit per jam} = \frac{\text{Target Produksi (BCM/jam)}}{\text{Produktivitas (BCM/jam)}}$$

$$= \frac{982,30}{85,73}$$

$$= 11,46 = 11 \text{ unit}$$

Dari perhitungan di atas didapatkan untuk memenuhi target pemindahan *overburden* sebanyak 982,30 BCM/jam digunakan lebih kurang 2 unit *excavator komatsu PC 1250-7* dan 11 unit *dump truck komatsu HD 465-7*.

Match Factor alat Kombinasi A

Jumlah alat angkut (Na)	= 11 unit
Kapasitas munjung <i>DT</i>	= 34,20 m ³
Kapasitas bucket <i>exa</i>	= 5,36 m ³
Jumlah pemuatan (n)	= $\frac{\text{Munjung Dump Truck (BCM)}}{\text{Kapasitas Excavator (BCM)}}$
	= $\frac{34,20}{4,36}$
	= 6,38 = 6 bucket
Cycletime <i>exa</i> (Ctm)	= 22 dtk x 6 bucket
	= 132 dtk
Jumlah alat muat (Nm)	= 2 unit
Cycletime <i>DT</i> (Cta)	= 697,94 dtk
Mach Factor (MF)	= $\frac{Ctm \times Na}{Cta \times Nm}$
	= $\frac{132 \times 1}{697,94 \times 2}$
	= 1,04

Pada kombinasi B $MF < 1$, artinya alat muat bekerja kurang dari 100%, sedang alat angkut bekerja 100% sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat muat karena menunggu alat angkut yang belum datang.

**Kebutuhan Unit PC 400-8 dengan Hino 500 FM 320
(kombinasi B)**

$$\text{Target produksi (bcm/jam)} = 982,30 \text{ BCM/jam}$$

$$\text{Produktivitas excavator} = 171,07 \text{ BCM/jam}$$

$$\text{Kebutuhan unit per jam} = \frac{\text{Target Produksi (BCM/jam)}}{\text{Produktivitas (BCM/jam)}}$$

$$= \frac{982,30}{171,07}$$

$$= 5,74 = 6 \text{ unit}$$

Dari hasil perhitungan di atas dibutuhkan 6 unit *excavator PC 400-8* untuk dapat memenuhi target pengupasan *overburden* sebanyak 982,30 BCM/jam.

$$\text{Produktifitas dump truck} = 45,51 \text{ BCM/jam}$$

$$\text{Kebutuhan unit per jam} = \frac{\text{Target Produksi (BCM/jam)}}{\text{Produktivitas (BCM/jam)}}$$

$$= \frac{982,30}{45,51}$$

$$= 21,58 = 22 \text{ unit}$$

Dari perhitungan di atas didapatkan untuk memenuhi target pemindahan *overburden* sebanyak 882,30 BCM/jam digunakan lebih kurang 6 unit *excavator komatsu PC 400-8* dan 22 unit *dump truck Hino 500 FM 320*.

Match Factor alat Kombinasi B

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah alat angkut (Na)} &= 22 \text{ unit} \\
 \text{Kapasitas munjung DT} &= 19,23 \text{ m}^3 \\
 \text{Kapasitas bucket exa} &= 1,76 \text{ m}^3 \\
 \text{Jumlah pemuatan (n)} &= \frac{\text{Munjung Dump Truck (BCM)}}{\text{Kapasitas Excavator (BCM)}} \\
 &= \frac{19,23}{1,76} \\
 &= 10,92 = 11 \text{ bucket} \\
 \text{Cycletime exa (Ctm)} &= 18 \text{ dtk} \times 11 \text{ bucket} \\
 &= 198 \text{ dtk} \\
 \text{Jumlah alat muat (Nm)} &= 6 \text{ unit} \\
 \text{Cycletime DT (Cta)} &= 739,25 \text{ dtk} \\
 \text{Mach Factor (MF)} &= \frac{Ctm \times Na}{Cta \times Nm} \\
 &= \frac{198 \times 22}{739,25 \times 6} \\
 &= 0,98
 \end{aligned}$$

Pada kombinasi B $MF < 1$, artinya alat muat bekerja kurang dari 100%, sedang alat angkut bekerja 100% sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat muat karena menunggu alat angkut yang belum datang.

Kebutuhan Unit PC 200-8 dengan Hino 500 FM 320 (Coal Getting)

$$\text{Target produksi (bcm/jam)} = 67,13 \text{ BCM/jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas excavator} &= 60,18 \text{ BCM/jam} \\
 \text{Kebutuhan unit per jam} &= \frac{\text{Target Produksi (BCM/jam)}}{\text{Produktivitas (BCM/jam)}} \\
 &= \frac{67,13}{60,18} \\
 &= 1,12 = 1 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas dibutuhkan 1 unit *excavator PC 200-8* untuk dapat memenuhi target pengupasan batubara sebanyak 67,13 BCM/jam.

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas dump truck} &= 20,74 \text{ BCM/jam} \\
 \text{Kebutuhan unit per jam} &= \frac{\text{Target Produksi (BCM/jam)}}{\text{Produktivitas (BCM/jam)}} \\
 &= \frac{67,13}{20,74} \\
 &= 2,36 = 2 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas dibutuhkan 1 unit *excavator PC 200-8* dan 2 unit dump truck Hino 500 FM 320 untuk dapat memenuhi target pengupasan batubara sebanyak 67,13 BCM/jam.

Match Factor alat Coal Getting

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah alat angkut (Na)} &= 2 \text{ unit} \\
 \text{Kapasitas munjung DT} &= 19,23 \text{ m}^3 \\
 \text{Kapasitas bucket exa} &= 0,64 \text{ m}^3 \\
 \text{Jumlah pemuatan (n)} &= \frac{\text{Munjung Dump Truck (BCM)}}{\text{Kapasitas Excavator (BCM)}} \\
 &= \frac{19,23}{0,64} \\
 &= 30,05 = 30 \text{ bucket}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Cycletime exa (Ctm)} &= 17 \text{ dtk} \times 30 \text{ bucket} \\
 &= 510 \text{ dtk} \\
 \text{Jumlah alat muat (Nm)} &= 1 \text{ unit} \\
 \text{Cycletime DT (Cta)} &= 1481,93 \text{ dtk} \\
 \text{Mach Factor (MF)} &= \frac{Ctm \times Na}{Cta \times Nm} \\
 &= \frac{510 \times 2}{1481,93 \times 1} \\
 &= 1,03
 \end{aligned}$$

Pada kombinasi B MF < 1 , artinya alat muat bekerja kurang dari 100%, sedang alat angkut bekerja 100% sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat muat karena menunggu alat angkut yang belum datang.

Kebutuhan Unit D 375A-5 (*Spreading*)

$$\begin{aligned}
 \text{Target produksi (bcm/jam)} &= 982,30 \text{ bcm/jam} \\
 \text{Produktivitas } \textit{bulldozer} &= 416,25 \text{ bcm/jam} \\
 \text{Kebutuhan unit per jam} &= \frac{\text{Target Produksi (BCM/jam)}}{\text{Produktivitas (BCM/jam)}} \\
 &= \frac{982,30}{416,25} \\
 &= 2,36 = 2 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas dibutuhkan 2 unit *bulldozer D 375A-5* untuk dapat memenuhi target *spreading overburden* sebanyak 982,30 bcm/jam.

Tabel 25. Kebutuhan Alat pada Tahun ke 1.

No.	DESCRIPTION	Unit Type	Merek	Kebutuhan		Production Capacity	Production Target	PROD
				Theoretical	Actual			
A.	OB REMOVAL (KOMBINASI A)					<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>
1	Loading to Truck	PC1250-7	Komatsu	2.30	2	426.27	982.30	852.53
2	Hauling to Disposal	HD 465-7	Komatsu	11.46	11	85.73	982.30	943.06
	(KOMBINASI B)							
1	Loading to Truck	PC 400-8	Komatsu	5.74	6	171.07	982.30	1,026.43
2	Hauling to Disposal	DT HINO	Hino	21.58	22	45.51	982.30	1,001.31
B.	COAL GETTING					<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>
1	Loading to Truck	PC 200-8	Komatsu	1.12	1	60.18	67.13	60.18
2	Hauling to ROM Stp	DT HINO	Hino	3.24	3	20.74	67.13	62.23
C	Spreading	D 375A-5	Komatsu	2.36	2	416.25	982.30	832.5

Tabel 26. Rekapitulasi Kebutuhan Alat pada Tahun 1 dan Faktor Keceragaman Alat.

No	Deskripsi	Kegiatan	Unit	Merek	Jumlah Alat	MF
A	(KOMBINASI A)					
1	Loading to Truck	OB Removal	PC1250-7	Komatsu	2	1.04
2	Hauling to Disposal	OB Removal	HD 465-7	Komatsu	11	
B	(KOMBINASI B)					
1	Loading to Truck	OB Removal	PC 400-8	Komatsu	6	0.98
2	Hauling to Disposal	OB Removal	Hino 500 FM 320	Hino	22	
C	Coal Getting					
1	Loading to Truck	Coal Getting	PC 200-8	Komatsu	1	1.03
2	Hauling to Stockpile	Coal Getting	Hino 500 FM 320	Hino	3	
D	Spreading					
1	Disposal Area	Spreading	D 375A-5	Komatsu	2	-

b) Tahun ke 2 Penambangan

Kebutuhan Unit pada tahun ke 2 penambangan dapat dilihat pada tabel 27 di bawah ini:

Tabel 27. Kebutuhan Alat pada Tahun ke 2.

No.	DESCRIPTION	Unit Type	Merek	Aktif Equipment		Production Capacity	Production Target	PROD
				Theoretical	Actual			
A.	OB REMOVAL (KOMBINASI A)					<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>
1	Loading to Truck	PC1250-7	Komatsu	0.58	1	426.27	247.28	426.27
2	Hauling to Disposal	HD 465-7	Komatsu	2.88	3	85.73	247.28	257.20
	(KOMBINASI B)							
1	Loading to Truck	PC 400-8	Komatsu	1.45	1	171.07	247.28	171.07
2	Hauling to Disposal	DT HINO	Hino	5.43	5	45.51	247.28	227.57
B.	COAL GETTING					<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>
1	Loading to Truck	PC 200-8	Komatsu	1.12	1	60.18	67.13	60.18
2	Hauling to ROM Stp	DT HINO	Hino	3.24	3	20.74	67.13	62.23
C	Spreading	D 375A-5	Komatsu	0.59	1	416.25	247.28	416.25

Tabel 28. Rekapitulasi Kebutuhan Alat pada Tahun ke 2 dan Faktor Keceratan Alat.

No	Deskripsi	Kegiatan	Unit	Merek	Jumlah Alat	MF
A	(KOMBINASI A)					
1	Loading to Truck	OB Removal	PC1250-7	Komatsu	1	0.57
2	Hauling to Disposal	OB Removal	HD 465-7	Komatsu	3	
B	(KOMBINASI B)					
1	Loading to Truck	OB Removal	PC 400-8	Komatsu	1	1.34
2	Hauling to Disposal	OB Removal	Hino 500 FM 320	Hino	5	
C	Coal Getting					
1	Loading to Truck	Coal Getting	PC 200-8	Komatsu	1	1.03
2	Hauling to Stockpile	Coal Getting	Hino 500 FM 320	Hino	3	
D	Spreading					
1	Disposal Area	Spreading	D 375A-5	Komatsu	1	-

c) Tahun ke 3 Penambangan

Kebutuhan Unit pada tahun ke 3 penambangan dapat dilihat pada tabel 29 di bawah ini:

Tabel 29. Kebutuhan Alat pada Tahun ke 3.

No.	DESCRIPTION	Unit Type	Merek	Aktif Equipment		Production Capacity	Production Target	PROD
				Theoretical	Actual			
A.	OB REMOVAL (KOMBINASI A)					<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>
1	Loading to Truck	PC1250-7	Komatsu	0.62	1	426.27	263.06	426.27
2	Hauling to Disposal	HD 465-7	Komatsu	3.07	3	85.73	263.06	257.20
	(KOMBINASI B)							
1	Loading to Truck	PC 400-8	Komatsu	1.54	2	171.07	263.06	342.14
2	Hauling to Disposal	DT HINO	Hino	5.78	6	45.51	263.06	273.08
B.	COAL GETTING					<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>
1	Loading to Truck	PC 200-8	Komatsu	1.12	1	60.18	67.13	60.18
2	Hauling to ROM Stp	DT HINO	Hino	3.24	3	20.74	67.13	62.23
C	Spreading	D 375A-5	Komatsu	0.63	1	416.25	263.06	416.25

Tabel 30. Rekapitulasi Kebutuhan Alat pada Tahun ke 3 dan Faktor Kesperasian Alat.

No	Deskripsi	Kegiatan	Unit	Merek	Jumlah Alat	MF
A	(KOMBINASI A)					
1	Loading to Truck	OB Removal	PC1250-7	Komatsu	1	0.57
2	Hauling to Disposal	OB Removal	HD 465-7	Komatsu	3	
B	(KOMBINASI B)					
1	Loading to Truck	OB Removal	PC 400-8	Komatsu	2	0.80
2	Hauling to Disposal	OB Removal	Hino 500 FM 320	Hino	6	
C	Coal Getting					
1	Loading to Truck	Coal Getting	PC 200-8	Komatsu	1	1.03
2	Hauling to Stockpile	Coal Getting	Hino 500 FM 320	Hino	3	
D	Spreading					
1	Disposal Area	Spreading	DT HINO	Komatsu	1	-

d) Tahun ke 4 Penambangan

Kebutuhan Unit pada tahun ke 4 penambangan dapat dilihat pada tabel 31 di bawah ini:

Tabel 31. Kebutuhan Alat pada Tahun ke 4.

No.	DESCRIPTION	Unit Type	Merek	Aktif Equipment		Production Capacity	Production Target	PROD
				Theoretical	Actual			
A.	OB REMOVAL (KOMBINASI A)					<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>
1	Loading to Truck	PC1250-7	Komatsu	0.65	1	426.27	275.17	426.27
2	Hauling to Disposal	HD 465-7	Komatsu	3.21	3	85.73	275.17	257.20
	(KOMBINASI B)							
1	Loading to Truck	PC 400-8	Komatsu	1.61	2	171.07	275.17	342.14
2	Hauling to Disposal	DT HINO	Hino	6.05	6	45.51	275.17	273.08
B.	COAL GETTING					<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>
1	Loading to Truck	PC 200-8	Komatsu	1.12	1	60.18	67.13	60.18
2	Hauling to ROM Stp	DT HINO	Hino	3.24	3	20.74	67.13	62.23
C	Spreading	D 375A-5	Komatsu	0.66	1	416.25	275.17	416.25

Tabel 32. Rekapitulasi Kebutuhan Alat pada Tahun ke 4 dan Faktor Keceramasian Alat

No	Deskripsi	Kegiatan	Unit	Merek	Jumlah Alat	MF
A	(KOMBINASI A)					
1	Loading to Truck	OB Removal	PC1250-7	Komatsu	1	0.57
2	Hauling to Disposal	OB Removal	HD 465-7	Komatsu	3	
B	(KOMBINASI B)					
1	Loading to Truck	OB Removal	PC 400-8	Komatsu	2	0.80
2	Hauling to Disposal	OB Removal	Hino 500 FM 320	Hino	6	
C	Coal Getting					
1	Loading to Truck	Coal Getting	PC 200-8	Komatsu	1	1.03
2	Hauling to Stockpile	Coal Getting	Hino 500 FM 320	Hino	3	
D	Spreading					
1	Disposal Area	Spreading	Hino	Komatsu	1	-

e) **Tahun ke 5 Penambangan**

Kebutuhan Unit pada tahun ke 5 penambangan dapat dilihat pada tabel 33 di bawah ini:

Tabel 33. Kebutuhan Alat pada Tahun ke 5.

No.	DESCRIPTION	Unit Type	Merek	Aktif Equipment		Production Capacity	Production Target	PROD
				Theoretical	Actual			
A.	OB REMOVAL (KOMBINASI A)					<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>
1	Loading to Truck	PC1250-7	Komatsu	0.89	1	426.27	379.79	426.27
2	Hauling to Disposal	HD 465-7	Komatsu	4.43	4	85.73	379.79	342.93
	(KOMBINASI B)							
1	Loading to Truck	PC 400-8	Komatsu	2.22	2	171.07	379.79	342.14
2	Hauling to Disposal	DT HINO	Hino	8.34	8	45.51	379.79	364.11
B.	COAL GETTING					<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>	<u>Bcm/hr</u>
1	Loading to Truck	PC 200-8	Komatsu	1.12	1	60.18	67.13	60.18
2	Hauling to ROM Stp	DT HINO	Hino	3.24	3	20.74	67.13	62.23
C	Spreading	D 375A-5	Komatsu	0.91	1	416.25	379.79	416.25

Tabel 34. Rekapitulasi Kebutuhan Alat pada Tahun ke 5 dan Faktor Kesperasian Alat.

No	Deskripsi	Kegiatan	Unit	Merek	Jumlah Alat	MF
A	(KOMBINASI A)					
1	Loading to Truck	OB Removal	PC1250-7	Komatsu	1	0,77
2	Hauling to Disposal	OB Removal	HD 465-7	Komatsu	4	
B	(KOMBINASI B)					
1	Loading to Truck	OB Removal	PC 400-8	Komatsu	2	1,04
2	Hauling to Disposal	OB Removal	Hino 500 FM 320	Hino	8	
C	Coal Getting					
1	Loading to Truck	Coal Getting	PC 200-8	Komatsu	1	1,07
2	Hauling to Stockpile	Coal Getting	Hino 500 FM 320	Hino	3	
D	Spreading					
1	Disposal Area	Spreading	D 375A-5	Komatsu	1	-

L. Pengolahan Data *Owning* dan *Operating Cost*

Perhitungan *owning* dan *operating cost* untuk semua unit dapat dilihat pada lampiran 6.

Tabel 35. Rekapitulasi *Owning* dan *Operating Cost* Alat.

No	Unit	Merek	Harga Beli Baru	Owning dan Operating Cost	Owning dan Operating Cost
A	Kombinasi A				
1	PC 1250-7	Komatsu	\$ 855,118	\$ 376.07 /hr	Rp 5,039,712.35 /jam
2	HD 465-7	Komatsu	\$ 695,000	\$ 221.43 /hr	Rp 2,967,362.17 /jam
B	Kombinasi B				
1	PC 400-8	Komatsu	\$ 345,000	\$ 140.16 /hr	Rp 1,878,263.89 /jam
2	Hino 500 FM 320	Hino	\$ 95,833	\$ 150.09 /hr	Rp 2,011,344.48 /jam
C	Coal Getting				
1	PC 200-8	Komatsu	\$ 115,385	\$ 96.47 /hr	Rp 1,292,798.47 /jam
2	Hino 500 FM 320	Hino	\$ 95,833	\$ 150.09 /hr	Rp 2,011,344.48 /jam
D	Land Clearing/Spreading				
1	D 375A-5	Komatsu	\$ 1,019,000	\$ 284.94 /hr	Rp 3,818,527.89 /jam

1. Biaya *Land Clearing* Menggunakan D 375A-5

Biaya kegiatan *land clearing* dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Kurs dollar} = \text{Rp. } 13.401$$

$$\text{Jumlah unit} = 1 \text{ unit}$$

$$\text{Biaya bulldozer} = \$ 284,94/\text{hr}$$

$$\text{Produktivitas bulldozer} = 1,29 \text{ ha/jam}$$

$$\text{Biaya Land Clearing} = \frac{\text{Biaya Alat}(\$/\text{hr})}{\text{Produksi Alat}(\text{Ha}/\text{jam})}$$

$$= \frac{284,94}{1,29}$$

$$= \$ 202,09/\text{hektar}$$

$$= \$ 202,09 \times 13.401$$

$$= \text{Rp. } 2.708.175,81/\text{hektar}$$

Total biaya *land clearing* dengan menggunakan *bulldozer komatsu D 375A-5* adalah:

$$\text{Jumlah Unit} = 1 \text{ Unit}$$

$$\text{Area Land Clearing} = 61,77 \text{ Ha}$$

Biaya <i>Land Clearing</i>	= Rp. 2.708.175,81/hektar
Biaya Total	= 1 x 61,77 x 2.708.175,81
	= Rp. 167.284.019,56

2. Biaya Produksi *Top Soil*

a. Biaya Produksi *Top Soil* Untuk Unit Kombinasi A

Biaya pengupasan *top soil* dengan menggunakan alat muat *excavator komatsu PC 1250-7* dapat dihitung sebagai berikut:

Kurs <i>dollar</i>	= Rp. 13.401
Jumlah unit	= 1 unit
Biaya <i>excavator</i>	= \$ 376,07/hr
Produksi <i>excavator</i>	= 426,27 BCM/jam
Biaya pengupasan <i>top soil</i>	= $\frac{\text{Biaya Alat}(\$ / \text{hr})}{\text{Produksi Alat}(\text{bcm} / \text{jam})}$
	= $\frac{376,07}{426,27}$
	= \$ 0,88/BCM
	= Rp. 11.822,92/BCM

Total biaya pengupasan *top soil* dengan menggunakan *excavator komatsu PC 1250-7* adalah:

Jumlah unit	= 1 Unit
Target produksi <i>Top Soil</i>	= 188.550,00 BCM
Biaya pengupasan <i>top soil</i>	= Rp. 11.822,92/BCM
Biaya total	= 1 x 188.550,00 x 11.822,92
	= Rp. 2.229.212.178,34

Biaya pengangkutan *top soil* dengan menggunakan alat angkut *dump truck komatsu HD 465-7* dapat dihitung sebagai berikut:

Kurs <i>dollar</i>	= Rp. 13.401
Jumlah unit	= 7 unit
Biaya <i>dump truck</i>	= \$ 221,43/hr
Produksi <i>dump truck</i>	= 94,81 BCM/jam
Biaya angkut <i>top soil</i>	= $\frac{\text{Biaya Alat}(\$ / \text{hr})}{\text{Produksi Alat}(\text{bcm} / \text{jam})}$
	= $\frac{221,43}{94,81}$
	= \$ 2,34/BCM
	= Rp. 31.299,62/BCM

Total biaya pengangkutan *top soil* dengan menggunakan *dump truck komatsu HD 465-7* adalah:

Jumlah unit	= 7 Unit
Target produksi <i>top soil</i>	= 188.550,00 BCM
Biaya angkut <i>top soil</i>	= Rp. 31.299,62/BCM
Biaya total	= 7 x 188.550,00 x 31.299,62
	= Rp. 41.310.796.948,83

b. Biaya Produksi *Top Soil* Untuk Unit Kombinasi B

Biaya pengupasan *top soil* dengan menggunakan alat muat *excavator komatsu PC 400-8* dapat dihitung sebagai berikut:

Kurs <i>dollar</i>	= Rp. 13.401
Jumlah unit	= 4 unit

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya excavator} &= \$ 140,16/\text{hr} \\
 \text{Produksi excavator} &= 171,07 \text{ BCM/jam} \\
 \text{Biaya pengupasan top soil} &= \frac{\text{Biaya Alat}(\$/\text{hr})}{\text{Produksi Alat}(\text{bcm}/\text{jam})} \\
 &= \frac{140,16}{171,07} \\
 &= \$ 0,82/\text{BCM} \\
 &= \text{Rp. } 10.979,38/\text{BCM}
 \end{aligned}$$

Biaya pengupasan *top soil* dengan menggunakan *excavator komatsu PC 400-8* adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah unit} &= 4 \text{ Unit} \\
 \text{Target produksi top soil} &= 188.550,00 \text{ BCM} \\
 \text{Biaya pengupasan top soil} &= \text{Rp. } 10.979,38/\text{BCM} \\
 \text{Biaya total} &= 4 \times 188.550,00 \times 10.979,38 \\
 &= \text{Rp. } 8.280.645.721,47
 \end{aligned}$$

Biaya pengangkutan *top soil* dengan menggunakan alat angkut *dump truck Hino 500 FM 320* dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Kurs dollar} &= \text{Rp. } 13.401 \\
 \text{Jumlah unit} &= 13 \text{ unit} \\
 \text{Biaya dump truck} &= \$ 150,09/\text{hr} \\
 \text{Produksi dump truck} &= 50,03 \text{ BCM/jam} \\
 \text{Biaya angkut top soil} &= \frac{\text{Biaya Alat}(\$/\text{hr})}{\text{Produksi Alat}(\text{bcm}/\text{jam})}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{150,09}{50,03} \\
 &= \$ 3,00/\text{BCM} \\
 &= \text{Rp. } 40.198,98/\text{BCM}
 \end{aligned}$$

Biaya pengangkutan *top soil* dengan menggunakan *dump truck Hino 500 FM 320* adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah unit} &= 13 \text{ Unit} \\
 \text{Target produksi } \textit{top soil} &= 188.550,00 \text{ BCM} \\
 \text{Biaya angkut } \textit{dump truck} &= \text{Rp. } 40.198,98/\text{BCM} \\
 \text{Biaya total} &= 13 \times 188.550,00 \times 40.198,98 \\
 &= \text{Rp } \mathbf{98.533.736.842,07}
 \end{aligned}$$

c. Biaya Spreading D 54 ESS pada Top Soil Storage

Biaya kegiatan *spreading* dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Kurs } \textit{dollar} &= \text{Rp. } 13.401 \\
 \text{Jumlah unit} &= 2 \text{ unit} \\
 \text{Biaya } \textit{bulldozer} &= \$ 284,94/\text{hr} \\
 \text{Produksi } \textit{bulldozer} &= 416,25 \text{ BCM/jam} \\
 \text{Biaya } \textit{spreading} &= \frac{\mathbf{\text{Biaya Alat}(\$/\text{hr})}}{\mathbf{\text{Produksi Alat}(\text{bcm}/\text{jam})}} \\
 &= \frac{284,94}{416,25} \\
 &= \$ 0,68/\text{BCM} \\
 &= \$ 0,68 \times 13.401 \\
 &= \text{Rp. } 9.173,64/\text{BCM}
 \end{aligned}$$

Biaya spreading dengan menggunakan *bulldozer komatsu D 375A-5* adalah:

Jumlah unit	= 2 Unit
Target produksi <i>Top Soil</i>	= 188.550,00 BCM
<i>Biaya spreading</i>	= Rp. 9.173,64/BCM
<i>Biaya total</i>	= 2 x 188.550,00 x 9.173,64
	= Rp. 3.459.379.858,75

Total biaya produksi top soil adalah:

Kombinasi A

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya PC 1250-7} + \text{biaya HD 465-7} + \text{biaya D 375A-5} \\
 &= 2.229.212.178,34 + 41.310.796.948,83 + 3.459.379.858,75 \\
 &= \mathbf{Rp. 46.999.388.985,91}
 \end{aligned}$$

Kombinasi B

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya PC 400-8} + \text{biaya DT Hino} + \text{biaya D 375A-5} \\
 &= 8.280.645.721,47 + \text{Rp } 98.533.736.842,07 + 3.459.379.858,75 \\
 &= \mathbf{Rp. 110.273.762.422,29}
 \end{aligned}$$

3. Biaya Produksi Tahun ke 1

a. Pengupasan *Overburden* untuk Unit Kombinasi A

Biaya pengupasan *overburden* dengan menggunakan alat muat *excavator komatsu PC 1250-7* dapat dihitung sebagai berikut:

Kurs <i>dollar</i>	= Rp. 13.401
Jumlah unit	= 2 unit
<i>Biaya excavator</i>	= \$ 376,07/hr

$$\text{Produksi excavator} = 426,27 \text{ BCM/jam}$$

$$\text{Biaya pengupasan OB} = \frac{\text{Biaya Alat}(\$ / \text{hr})}{\text{Produksi Alat}(\text{bcm} / \text{jam})}$$

$$= \frac{376,07}{426,27}$$

$$= \$ 0,88 / \text{BCM}$$

$$= \text{Rp. } 11.822,92 / \text{BCM}$$

Total biaya pengupasan *overburden* dengan menggunakan *excavator komatsu PC 1250-7* adalah:

$$\text{Jumlah unit} = 2 \text{ Unit}$$

$$\text{Target produksi OB} = 3.489.128,07 \text{ BCM}$$

$$\text{Biaya pengupasan OB} = \text{Rp. } 11.822,92 / \text{BCM}$$

$$\text{Biaya total} = 2 \times 3.489.128,07 \times 11.822,92$$

$$= \text{Rp. } 82.503.386.843,10$$

Biaya pengangkutan *overburden* dengan menggunakan alat angkut *dump truck komatsu HD 465-7* dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Kurs dollar} = \text{Rp. } 13.401$$

$$\text{Jumlah unit} = 11 \text{ unit}$$

$$\text{Biaya dump truck} = \$ 221,43 / \text{hr}$$

$$\text{Produksi dump truck} = 85,73 \text{ BCM/jam}$$

$$\text{Biaya angkut OB} = \frac{\text{Biaya Alat}(\$ / \text{hr})}{\text{Produksi Alat}(\text{bcm} / \text{jam})}$$

$$= \frac{221,43}{85,73}$$

$$\begin{aligned}
 &= \$ 2,58/\text{BCM} \\
 &= \$ 2,58 \times 13.401 \\
 &= \text{Rp. } 34.611,88/\text{BCM}
 \end{aligned}$$

Total biaya pengangkutan *overburden* dengan menggunakan *dump truck komatsu HD 465-7* adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah unit} &= 11 \text{ Unit} \\
 \text{Target produksi } OB &= 3.489.128,07 \text{ BCM} \\
 \text{Biaya angkut } OB &= \text{Rp. } 34.611,88/\text{BCM} \\
 \text{Biaya total} &= 11 \times 3.489.128,07 \times 34.611,88 \\
 &= \text{Rp. } \mathbf{1.328.418.049.228,84}
 \end{aligned}$$

b. Pengupasan *Overburden* untuk Unit Kombinasi B

Biaya *pengupasan overburden* dengan menggunakan alat muat *excavator komatsu PC 400-8* dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Kurs } dollar &= \text{Rp. } 13.401 \\
 \text{Jumlah unit} &= 6 \text{ unit} \\
 \text{Biaya } excavator &= \$ 140,16/\text{hr} \\
 \text{Produksi } excavator &= 171,07 \text{ BCM/jam} \\
 \text{Biaya pengupasan } OB &= \frac{\mathbf{\text{Biaya Alat}(\$/\text{hr})}}{\mathbf{\text{Produksi Alat}(\text{bcm}/\text{jam})}} \\
 &= \frac{140,16}{171,07} \\
 &= \$ 0,82/\text{BCM} \\
 &= \$ 0,82 \times 13.401 \\
 &= \text{Rp. } 10.979,38/\text{BCM}
 \end{aligned}$$

Total *biaya pengupasan overburden* dengan menggunakan *excavator komatsu PC 400-8* adalah:

Jumlah unit	= 6 Unit
Target produksi <i>OB</i>	= 3.489.128,07 BCM
Biaya pengupasan <i>OB</i>	= Rp. 10.979,38/BCM
Biaya total	= 6 x 3.489.128,07 x 10.979,38
	= Rp. 229.850.703.728,87

Biaya *pengangkutan overburden* dengan menggunakan alat angkut *dump truck komatsu Hino 500 FM 320* dapat dihitung sebagai berikut:

Kurs <i>dollar</i>	= Rp. 13.401
Jumlah unit	= 22 unit
Biaya <i>dump truck</i>	= \$ 150,09 /hr
Produksi <i>dump truck</i>	= 45,51 BCM/jam

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya angkut } \textit{top soil} &= \frac{\text{Biaya Alat}(\$/\text{hr})}{\text{Produksi Alat}(\text{bcm}/\text{jam})} \\
 &= \frac{150,09}{45,51} \\
 &= \$ 3,30/\text{BCM} \\
 &= \$ 3,30 \times 13.401 \\
 &= \text{Rp. } 44.191,72/\text{BCM}
 \end{aligned}$$

Total *biaya pengangkutan overburden* dengan menggunakan *dump truck komatsu Hino 500 FM 320* adalah:

Jumlah unit	= 22 Unit
Target produksi <i>OB</i>	= 3.489.128,07 BCM

Biaya angkut <i>OB</i>	= Rp. 34.611,88/BCM
Biaya total	= 22 x 3.489.128,07 x 34.611,88
	= Rp. 3.392.192.214.167,28

c. Penggalian Batubara

Biaya penggalian batubara dengan menggunakan alat muat excavator *komatsu PC 200-8* dapat dihitung sebagai berikut:

Kurs <i>dollar</i>	= Rp. 13.401
Jumlah unit	= 1 unit
Biaya <i>excavator</i>	= \$ 96,47/hr
Produksi <i>excavator</i>	= 60,18 BCM/jam
Biaya pengupasan BB	= $\frac{\text{Biaya Alat}(\$ / \text{hr})}{\text{Produksi Alat}(\text{bcm} / \text{jam})}$
	= $\frac{96,47}{60,18}$
	= \$ 1,60/BCM
	= \$ 1,60 x 13.401
	= Rp. 21.483,96/BCM

Total biaya penggalian batubara dengan menggunakan *excavator komatsu PC 200-8* adalah:

Jumlah unit	= 1 Unit
Target produksi BB	= 310.000 MT = 238.462 BCM
Biaya pengupasan BB	= Rp. 21.483,96/BCM
Biaya total	= 1 x 238.462 x 21.483,96
	= Rp. 5.123.097.754,19

Biaya pengangkutan batubara dengan menggunakan alat angkut *dump truck komatsu Hino 500 FM 320* dapat dihitung sebagai berikut:

Kurs <i>dollar</i>	= Rp. 13.401
Jumlah unit	= 3 unit
Biaya <i>dump truck</i>	= \$ 150,09/hr
Produksi <i>dump truck</i>	= 20,74 BCM/jam
Biaya angkut <i>top soil</i>	= $\frac{\text{Biaya Alat}(\$ / \text{hr})}{\text{Produksi Alat}(\text{bcm} / \text{jam})}$
	= $\frac{150,09}{20,74}$
	= \$ 7,24 /BCM
	= \$ 7,24 x 13.401
	= Rp. 96.968,60/BCM

Biaya pengangkutan batubara dengan menggunakan *dump truck komatsu Hino 500 FM 320* adalah:

Jumlah unit	= 3 Unit
Target produksi BB	= 310.000 MT = 238.462 BCM
Biaya angkut BB	= Rp. 96.968,60/BCM
Biaya total	= 3 x 238.462 x 96.968,60
	= Rp. 69.369.843.449,87

d. Biaya Spreading D 375A-5 pada Disposal Area

Biaya kegiatan *spreading* dapat dihitung sebagai berikut:

Kurs <i>dollar</i>	= Rp. 13.401
--------------------	--------------

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah unit} &= 2 \text{ unit} \\
 \text{Biaya } \textit{bulldozer} &= \$ 284,94/\text{hr} \\
 \text{Produksi } \textit{bulldozer} &= 416,25 \text{ BCM/jam} \\
 \text{Biaya } \textit{spreading} &= \frac{\text{Biaya Alat}(\$/\text{hr})}{\text{Produksi Alat}(\text{bcm}/\text{jam})} \\
 &= \frac{284,94}{416,25} \\
 &= \$ 0,72/\text{BCM} \\
 &= \$ 0,72 \times 13.401 \\
 &= \text{Rp. } 9.173,64/\text{BCM}
 \end{aligned}$$

Biaya *spreading* dengan menggunakan *bulldozer komatsu D 375A-5* adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah unit} &= 2 \text{ Unit} \\
 \text{Target produksi } \textit{OB} &= 3.489.128,07 \text{ BCM} \\
 \text{Biaya } \textit{spreading} &= \text{Rp. } 9.173,64/\text{BCM} \\
 \text{Biaya total} &= 2 \times 3.489.128,07 \times 9.173,64 \\
 &= \text{Rp } \mathbf{64.016.013.705,83}
 \end{aligned}$$

Total biaya produksi overburden tahun ke 1 adalah:

Kombinasi A

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya } \textit{PC 1250-7} + \text{biaya } \textit{HD 465-7} + \text{biaya } \textit{D 375A-5} \\
 &= 82.503.386.843,10 + 1.328.418.049.228,84 + 64.016.013.705,83 \\
 &= \text{Rp } \mathbf{1.474.937.449.777,77}
 \end{aligned}$$

Kombinasi B

$$\begin{aligned} &= \text{biaya } PC\ 400-8 + \text{biaya } DT\ Hino + \text{biaya } D\ 375A-5 \\ &= 229.850.703.728,87 + 3.392.192.214.167,28 + 64.016.013.705,83 \\ &= \mathbf{Rp. 3.686.058.931.601,98} \end{aligned}$$

Total biaya produksi batubara tahun ke 1 adalah:

$$\begin{aligned} &= \text{Biaya } PC\ 200-8 + \text{Biaya } Hino\ 500\ FM\ 320 \\ &= \text{Rp } 5.123.097.754,19 + 4 \text{ Rp } 69.369.843.449,87 \\ &= \mathbf{Rp. 74.492.941.204,06} \end{aligned}$$

4. Biaya Produksi Tahun ke 2

Biaya produksi tahun ke 2 disajikan dalam lampiran 7

5. Biaya Produksi Tahun ke 3

Biaya produksi tahun ke 3 disajikan dalam lampiran 8

6. Biaya Produksi Tahun ke 4

Biaya produksi tahun ke 4 disajikan dalam lampiran 9

7. Biaya Produksi Tahun ke 5

Biaya produksi tahun ke 5 disajikan dalam lampiran 10

Tabel 36. Rekapitulasi Biaya Produksi Overburden dan Batubara selama 5 tahun

No	Kegiatan	Unit									Target Produksi	Biaya Produksi	
		Alat Muat	Jumlah Unit	Produktivitas	Alat Angkut	Jumlah Unit	Produktivitas	Spreading	Jumlah Unit	Produktivitas			
1	Land Clearing							D 375A-5	1	1.41 ha/jam	61.77 Ha	Rp	167,284,019.56
2	Pemindahan Top Soil												
	-Kombinasi A	PC 1250-7	1	426.27 bcm/jam	HD 465-7	7	600.13 bcm/jam	D 375A-5	2	832.50 bcm/jam	188,550.00 BCM	Rp	46,999,388,985.91
	-Kombinasi B	PC 400-8	4	684.29 bcm/jam	Hino 500 FM 320	13	650.45 bcm/jam	D 375A-5	2	832.50 bcm/jam	188,550.00 BCM	Rp	110,273,762,422.29
3	Produksi Tahun ke 1												
	-Kombinasi A	PC 1250-7	2	852.53 bcm/jam	HD 465-7	11	943.06 bcm/jam	D 375A-5	2	832.50 bcm/jam	3,489,128.07 BCM	Rp	1,474,937,449,777.77
	-Kombinasi B	PC 400-8	6	1026.43 bcm/jam	Hino 500 FM 320	22	1001.31 bcm/jam	D 375A-5	2	832.50 bcm/jam	3,489,128.07 BCM	Rp	3,686,058,931,601.98
	-Coal Getting	PC 200-8	1	60.18 bcm/jam	Hino 500 FM 320	3	62.23 bcm/jam				238,461.54 BCM	Rp	74,492,941,204.06
4	Produksi Tahun ke 2												
	-Kombinasi A	PC 1250-7	1	426.27 bcm/jam	HD 465-7	3	257.20 bcm/jam	D 375A-5	1	416.25 bcm/jam	878,337.01 BCM	Rp	109,644,740,677.25
	-Kombinasi B	PC 400-8	1	171.07 bcm/jam	Hino 500 FM 320	5	227.57 bcm/jam	D 375A-5	1	416.25 bcm/jam	878,337.01 BCM	Rp	211,777,236,623.80
	-Coal Getting	PC 200-8	1	60.18 bcm/jam	Hino 500 FM 320	3	62.23 bcm/jam				238,461.54 BCM	Rp	74,492,941,204.06
5	Produksi Tahun ke 3												
	-Kombinasi A	PC 1250-7	1	426.27 bcm/jam	HD 465-7	3	257.20 bcm/jam	D 375A-5	1	416.25 bcm/jam	934,376.40 BCM	Rp	116,640,260,565.40
	-Kombinasi B	PC 400-8	1	171.07 bcm/jam	Hino 500 FM 320	5	227.57 bcm/jam	D 375A-5	1	416.25 bcm/jam	934,376.40 BCM	Rp	225,288,982,481.45
	-Coal Getting	PC 200-8	1	60.18 bcm/jam	Hino 500 FM 320	3	62.23 bcm/jam				238,461.54 BCM	Rp	74,492,941,204.06
6	Produksi Tahun ke 4												
	-Kombinasi A	PC 1250-7	1	426.27 bcm/jam	HD 465-7	3	257.20 bcm/jam	D 375A-5	1	416.25 bcm/jam	977,402.97 BCM	Rp	122,011,362,616.97
	-Kombinasi B	PC 400-8	1	171.07 bcm/jam	Hino 500 FM 320	5	227.57 bcm/jam	D 375A-5	1	416.25 bcm/jam	977,402.97 BCM	Rp	235,663,188,695.82
	-Coal Getting	PC 200-8	1	60.18 bcm/jam	Hino 500 FM 320	3	62.23 bcm/jam				238,461.54 BCM	Rp	74,492,941,204.06
7	Produksi Tahun ke 5												
	-Kombinasi A	PC 1250-7	1	426.27 bcm/jam	HD 465-7	4	342.93 bcm/jam	D 375A-5	1	416.25 bcm/jam	1,349,017.83 BCM	Rp	215,092,903,740.39
	-Kombinasi B	PC 400-8	2	342.14 bcm/jam	Hino 500 FM 320	8	364.11 bcm/jam	D 375A-5	1	416.25 bcm/jam	1,349,017.83 BCM	Rp	518,921,449,902.26
	-Coal Getting	PC 200-8	1	60.18 bcm/jam	Hino 500 FM 320	3	62.23 bcm/jam				238,461.54 BCM	Rp	74,492,941,204.06

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari pembahasan estimasi biaya penambangan batubara PT. Indo Mining Resources dengan kombinasi alat muat dan angkut maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Dari hasil perhitungan produktivitas alat gali, angkut, dan *spreading* didapatkan produktivitas dalam pengerjaan pengupasan dan pengangkutan *top soil* yaitu *excavator PC 1250-7* adalah 426,27 BCM/jam, *dump truck HD 465-7* adalah 94,81 BCM/jam, dan produktivitas D 375A-5 adalah 416,25 BCM/jam (kombinasi A). Produktivitas *excavator PC 400-8* adalah 171,07 BCM/jam, produktivitas *dump truck Hino 500 FM 320* adalah 50,03 BCM/jam, produktivitas D 375A-5 adalah 416,25 BCM/jam (kombinasi B), dalam kegiatan pengupasan dan pengangkutan *overburden* produktivitas *excavator PC 1250-7* adalah 426,27 BCM/jam, produktivitas *dump truck HD 465-7* adalah 85,73 BCM/jam, dan produktivitas D 375A-5 adalah 416,25 BCM/jam (kombinasi A), Produktivitas *excavator PC 400-8* adalah 171,07 BCM/jam, produktivitas *dump truck Hino 500 FM 320* adalah 45,51 BCM/jam, produktivitas D 375A-5 adalah 416,25 BCM/jam (kombinasi B), sedangkan dalam kegiatan *coal getting* produktivitas *excavator PC 200-8* adalah 60,18 BCM/jam dan *dump truck*

Hino 500 FM 320 dalam kegiatan produksi batubara adalah 20,74 BCM/jam.

2. Besaran biaya kepemilikan dan operasi (*owning operating cost*) dari masing-masing alat gali, angkut, dan *spreading* adalah untuk alat *excavator komatsu PC 1250-7* adalah \$ 376,07 /hr atau Rp. 5.039.712,35 /jam, untuk alat *excavator komatsu PC 400-8* adalah \$ 140,16 /hr atau Rp. 1.878.263,89 /jam, untuk alat *excavator komatsu PC 200-8* adalah \$ 96,47 /hr atau Rp. 1.292.798,47 /jam, untuk alat *dump truck komatsu HD 465-7* adalah \$ 221,43 /hr atau Rp. 2.967.362,17 /jam, untuk alat *dump truck Hino 500 FM 320* adalah \$ 150,09 /hr atau Rp. 2.011.344,48 /jam, untuk alat *dump truck Hino 500 FM 320* adalah \$ 150,09 /hr atau Rp. 2.011.344,48 /jam, dan untuk alat *bulldozer komatsu D 375A-5* adalah \$ 284,94 /hr atau Rp. 3.818.527,89 /jam.
3. Besaran biaya produksi dari kegiatan masing-masing alat muat, angkut, dan *spreading* dapat dilihat dari biaya produksi untuk alat *bulldozer komatsu D 375A-5* dalam kegiatan *land clearing* adalah \$ 202,09/ha atau Rp. 2.708.175,81/ha. Untuk alat *excavator komatsu PC 1250-7* dalam kegiatan pengupasan *top soil* adalah \$ 0,88/BCM atau Rp. 11.822,92/BCM. Alat *excavator komatsu PC 400-8* dalam kegiatan pengupasan *top soil* adalah \$ 0,82/BCM atau Rp. 10.979,38/BCM. *Dump truck komatsu HD 465-7* dalam kegiatan pengangkutan *top soil* menuju ke *top soil storage* adalah \$ 2,34/BCM atau Rp. 31.299,62/BCM. *Dump truck Hino 500 FM 320* dalam kegiatan pengangkutan *top soil* menuju ke *top*

soil storage adalah \$ 3,00/BCM atau Rp. 40.198,98/BCM. *Bulldozer komatsu D 375A-5* dalam kegiatan *spreading top soil* pada area *top soil storage* adalah \$ 0,68/BCM atau Rp. 9.173,64/BCM. *excavator komatsu PC 1250-7* dalam kegiatan pengupasan *overburden* adalah \$ 0,88/BCM atau Rp. 11.822,92/BCM. *excavator komatsu PC 400-8* dalam kegiatan pengupasan *overburden* adalah \$ 0,82/BCM atau Rp. 10.979,38/BCM. *Dump truck komatsu HD 465-7* dalam kegiatan pengangkutan *overburden* menuju ke *disposal area* adalah \$ 2,58/BCM atau Rp. 34.611,88/BCM. *Dump truck Hino 500 FM 320* dalam kegiatan pengangkutan *overburden* menuju ke *disposal area* adalah \$ 3,30/BCM atau Rp. 44.191,72/BCM. *Bulldozer komatsu D 375A-5* dalam kegiatan *spreading overburden* pada area *top disposal area* adalah \$ 0,68/BCM atau Rp. 9.173,64/BCM. *Excavator komatsu PC 200-8* dalam kegiatan pengupasan batubara adalah \$ 1,60/BCM atau Rp. 21.483,96/BCM. *Dump truck Hino 500 FM 320* dalam kegiatan pengangkutan batubara menuju ke *stockpile* adalah \$ 7,24/BCM atau Rp. 96.968,60/BCM.

4. Dari perhitungan biaya produksi setiap alat didapatkan biaya produksi dalam mengerjakan setiap kegiatan yaitu: Dari hasil perhitungan didapatkan biaya untuk tahap awal *land clearing* sebesar Rp. 167.284.019,56, untuk kegiatan pengupasan dan pemindahan *top soil* didapatkan biaya pada kombinasi A sebesar Rp. 46.999.388.985,91 dan kombinasi B sebesar Rp. 110.273.762.422,29, untuk kegiatan produksi tahun ke 1 didapat biaya pada kombinasi A sebesar 1.474.937.449.777,77,

kombinasi B sebesar Rp. 3.686.058.931.601,98, dan untuk kegiatan *coal getting* didapatkan biaya sebesar Rp. 74.492.941.204,06. Pada produksi tahun ke 2 didapat biaya pada kombinasi A sebesar Rp. 109.644.740.677,25, kombinasi B sebesar Rp. 211.777.236.623,80, dan untuk kegiatan *coal getting* didapatkan biaya sebesar Rp. 74.492.941.204,06. Pada produksi tahun ke 3 didapat biaya pada kombinasi A sebesar Rp. 116.640.260.565,40 kombinasi B sebesar Rp. 225.288.982.481,45, dan untuk kegiatan *coal getting* didapatkan biaya sebesar Rp. 74.492.941.204,06. Pada produksi tahun ke 4 didapat biaya pada kombinasi A sebesar Rp. 122.011.362.616,97, kombinasi B sebesar Rp. 235.663.188.695,82, dan untuk kegiatan *coal getting* didapatkan biaya sebesar Rp. 74.492.941.204,06. Pada produksi tahun ke 5 didapat biaya pada kombinasi A sebesar Rp. 215.092.903.740,39, kombinasi B sebesar Rp. 518.921.449.902,26, dan untuk kegiatan *coal getting* didapatkan biaya sebesar Rp. 74.492.941.204,06.

5. Melihat dari besarnya biaya produksi dari kombinasi A dan kombinasi B, penulis mengambil kesimpulan bahwa pembelian alat untuk melakukan kegiatan penambangan batubara pada PT. Indo Mining Resources tidak efisien, dikarenakan dengan cadangan batubara sebanyak 1.550.000 MT dan kalori batubara berkisar antara 4.900 Kcal/kg sampai 5.600 Kcal/kg dengan kisaran harga jual dipasaran *FOT* Rp. 350.000,00/Mton tidak akan mengembalikan modal dari kegiatan penambangan itu sendiri, tetapi apabila dilihat dari segi besaran biaya produksi dari masing-masing

kombinasi maka kombinasi A memiliki biaya produksi lebih rendah dibandingkan dengan biaya produksi untuk kombinasi B.

6. Dilihat dari peta *mine layout* PT. Indo Mining Resources, akses jalan dari *pit area* menuju masing-masing tempat penampungan bisa dikatakan memiliki jarak yang jauh, dan jarak yang jauh sangat berpengaruh terhadap produktivitas alat angkut serta besaran biaya produksi dari alat angkut tersebut.

B. Saran

1. Sebaiknya PT. Indo Mining Resources tidak melakukan pembelian alat dari masing-masing kombinasi alat muat dan angkut yang telah direncanakan dalam kegiatan penambangan. Untuk melakukan kegiatan penambangan bisa dipertimbangkan untuk melakukan perentalan alat muat dan angkut atau melakukan pembelian alat muat dan angkut bekas.
2. Sebaiknya akses jalan dari *pit area* menuju ke masing-masing tempat penampungan perlu dilakukan pemotongan serta mencari jarak yang lebih pendek, sehingga produktivitas alat angkut dapat berkurang dan besaran biaya produksi alat angkut akan berkurang.
3. Untuk target yang tidak tercapai dalam kebutuhan unit harus dilakukan penambahan jam kerja sehingga target produksi dapat tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

-,(1994), “Spesification and Aplication Handbook”, 28th Edition, Komatsu Ltd.
- _____, Data-data, Laporan dan arsip perusahaan PT. Indo Mining Resources.
- Partanto Prodjosumarto, Prof, Ir,Pemindahan Tanah Mekanis, Jurusan Teknik Pertambangan, ITB, 1995.
- Rochmanhadi, Ir, Alat-alat Berat dan Penggunaanya, Departemen Pekerjaan Umum, 1989.
- Sumarya. (2009). *Bahan Ajar Alat Berat dan Interaksi Alat Berat*. Padang Universitas Negeri Padang.
- Yanto Indonesianto, (2005), *Pemindahan Tanah Mekanis*, Jurusan Teknik Pertambangan – FTM, UPN “Veteran” Yogyakarta.