

TESIS

**ANALISIS PENGARUH PARAMETER GEOTEKNIK
TERHADAP STRATEGI PENGGALIAN *OVERBURDEN* DI PT
MANAMBANG MUARA ENIM**



Oleh

Andi Imam Prabowo, S.T.

NIM. 03042682024002

**BKU GEOMEKANIKA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK PERTAMBANGAN
PROGRAM PASCASARJANA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

TESIS

ANALISIS PENGARUH PARAMETER *GEOTEKNIK*
TERHADAP STRATEGI PENGGALIAN *OVERBURDEN* DI PT
MANAMBANG MUARA ENIM

Oleh
Andi Imam Prabowo, S.T.
NIM. 03042682024002

Pembimbing :

- 1. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA**
- 2. Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS., MT**

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PENGARUH PARAMETER GEOTEKNIK
TERHADAP STRATEGI PENGGALIAN *OVERBURDEN*
DI PT MANAMBANG MUARA ENIM**

TESIS

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Magister Teknik Pertambangan Pada Program Pascasarjana
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh:

ANDI IMAM PRABOWO

NIM. 03042682024002

Palembang, 24 Juli 2024

Pembimbing I

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA

Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS., MT

NIDK. 8864000016

NIP.195909251988111001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T, M.T.

197502112003121002

HALAMAN PERSETUJUAN

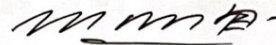
Karya tulis ilmiah berupa Laporan Tesis ini dengan judul “Analisis Parameter Geoteknik Terhadap Strategi Penggalian *Overburden* di PT Manambang Muara Enim” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Sidang Tesis Fakultas Teknik, Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya pada Tanggal 24 Juli 2024.

Palembang, 24 Juli 2024

Ketua:

1. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA

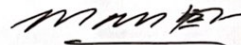
NIDK. 8864000016



Anggota

1. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA

NIDK. 8864000016



2. Dr. Ir. H. Maulana Yusuf M.S., M.T.

NIP. 195909251988111001



3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim M.S., C.P., IPU,

NIP. 196211221991021001




4. Ir. H. Syamsul Komar, M.Sc., Ph.D

NIDK. 9990087012



Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya,




Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T, M.T.
NIP. 197502112003121002

Koordinator Program Studi
Magister Teknik Pertambangan



Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS, MT.
NIP. 195909251988111001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Dengan hormat,

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Andi Imam Prabowo

NIM : 03042682024002

Bidang Kajian Utama : Geomekanika

Judul Tesis : **Analisis Pengaruh Parameter Geoteknik Terhadap Strategi Penggalian Overburden Di PT Manambang Muara Enim**

Menyatakan bahwa laporan tesis saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiasi. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiarisme dalam laporan tesis ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2024



Andi
Andi Imam Prabowo

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah subhanahu wa ta'ala yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Penulis ucapkan segala puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan karunia dan kesempatan hingga penulis dapat menyelesaikan Hasil Penelitian Tesis dengan judul “Analisis Pengaruh Parameter Geoteknik Terhadap Strategi Penggalian *Overburden* Di PT Manambang Muara Enim”.

Proposal Tesis ini merupakan syarat untuk mendapatkan gelar Magister Teknik di Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknis Universitas Sriwijaya. Atas rampungnya penulisan proposal tesis ini, penulis menghaturkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E, M.Si, Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S. T., M.T., IPM., Dekan fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, sebagai pembimbing pertama.
4. Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS., MT, sebagai pembimbing kedua.
5. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim M.S.,C.P, IPU dan Dr. Ir. Syamsul Komar, M.Sc, Ph.D sebagai tim penguji.
6. Bapak dan Ibu wakil dekan serta staf administrasi Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknis Universitas Sriwijaya.
7. Bapak dan Ibu staf pengajar Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknis Universitas Sriwijaya.
8. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan semangat, dukungan dan doa.
9. Pimpinan dan Staf PT. Manambang Muara Enim yang telah memberikan waktu dan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian serta mengambil study magister Teknik Pertambangan.
10. Rekan-rekan mahasiswa dan rekan-rekan sejawat penulis yang selalu memberikan dukungan material maupun imateril.

Dalam penulisan proposal ini, penulis menyadari jika proposal ini masih jauh dari sempurnaan karena pengetahuan dan pengalaman penulis yang masih terbatas. Oleh sebab itu, kiritik dan saran yang membangun untuk membuat tesis ini menjadi lebih baik lagi sangat penulis harapkan.

Palembang, Juli 2024

Penulis

RINGKASAN

ANALISIS PENGARUH PARAMETER *GEOTEKNIK* TERHADAP STRATEGI PENGGALIAN *OVERBURDEN* DI PT MANAMBANG MUARA ENIM

Karya Tulis Ilmiah Tesis, 24 Juli 2024

Andi Imam Prabowo, dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA. dan Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS., MT.

xiii + 82 halaman, 21 tabel, 23 gambar, 7 lampiran

RINGKASAN

Metode kerja penggalian yang dilakukan saat ini di PT. MME adalah *free digging* dan *ripping*. Kajian teknis yang dilakukan untuk menentukan apakah material *overburden* yang digali apakah memang benar-benar *free digging* atau *ripping*, sesuai dengan karakteristik massa batuan dan kemampuan *digging force* alat gali-muat belum dilakukan penelitiannya. Hal ini didasari pengamatan di lapangan, saat dilakukan penggalian dengan menggunakan alat gali-muat *excavator*, terlihat jika ada material yang mudah digali (*direct digging*) dan ada juga yang sulit digali dengan metode *direct digging*. Indikasi mudah dan sulit digali ini terlihat dari *cycle time* unit yang berbeda ketika melakukan penggalian. Kategori *overburden* sulit digali memiliki nilai *cycle time* yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kategori *overburden* yang mudah digali dengan menggunakan alat gali muat yang sama. Pengaruh lebih lanjut dari *digging force* dan karakteristik mekanis batuan terhadap alat gali-muat adalah pada *productivity* yang menurun jika metode penggalian yang dilakukan tidak tepat dan juga terkait kinerja unit yaitu PA, MA, UA dan EU. Setelah dilakukan penelitian, maka didapatkan jika *overburden* yang digali menggunakan alat gali muat EX1250 dan EX900 berupa material *siltstone* dengan nilai kuat tekan (UCS) sebesar 0,67 MPa. Sedangkan berdasarkan spesifikasi, nilai *digging force* masing-masing alat yaitu 0,60 Mpa untuk EX1250 dan 0,48 Mpa untuk EX900, berada di bawah nilai UCS material *siltstone*. Hal ini mengakibatkan adanya deviasi pada nilai *productivity* alat gali-muat. Pada unit EX1250, *productivity* dengan metode *direct digging* (512,52 Bcm/jam) lebih kecil dibandingkan dengan metode penggalian material *ripping* (552,67 Bcm/jam), yaitu sebesar 40,15 Bcm/jam. Sedangkan untuk unit EX900, *productivity* dengan metode *direct digging* sebesar 42,77 Bcm/jam, sedangkan *productivity* dengan metode penggalian material *ripping* sebesar 471,77 Bcm/jam, terdapat deviasi 50,99 Bcm/jam. Selain itu, metode penggalian *direct digging* dengan menggunakan unit

*ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF GEOTECHNICAL PARAMETERS ON
OVERBURDEN EXCAVATION AT PT MANAMBANG MUARA ENIM*

Scientific papers of thesis , July 24th 2024

*Andi Imam Prabowo, supervised by Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA. dan Dr.
Ir. H. Maulana Yusuf, MS., MT.*

xiii + 82 pages, 21 tables, 23 pictures, 7 appendix

SUMMARY

The methods of excavation currently performed at the PT. MME are free digging and ripping. Technical studies carried out to determine whether the overburden material excavated is actually free digging and ripping, according to the characteristics of the overburden mass and the digging force capabilities of excavator have not been investigated. This study is based on observation in the field, when excavation is carried out using excavator digging tools, it is seen that there are materials that are easy to dig (direct digging) and some are difficult to dig with the direct digging method. This indication of easy and difficult digging can be seen from the different cycle time units when digging. The category of material that is difficult to dig has a greater cycle time value when compared to the category of material that is easy to dig using the same digging and loading equipment. Further influence of digging force and mechanical characteristics of rocks on loading and unloading equipment is on the productivity that decreases if the excavation method is not appropriate and also related to the performance of units namely PA, MA, UA, and EU. After the research, it is found if the material excavated by the excavators EX1250 and EX900 is siltstone material with uniaxial compressive strength (UCS) of 0.67 MPa. Whereas according to the specification, the digging power value of each device is 0.60 Mpa for EX1250, and 0.48 Mpa for EX900, is below the UCS value of silt stone material. This problem cause a deviation in the productivity value of excavators. On the EX1250 unit, the productivity with direct digging method (512.52 Bcm/h) is lower compared to the ripping material excavation method (552.67 BCM/h), which is 40.15 Bcm /h. As for the EX900, the productivity with direct Digging method is 42.77 BCM /h, whereas the production with ripping materials excavations method is 471.77 Bcm per hour, there is a deviation of 50.99 BCM per hour. In addition, direct digging methods using EX1250 and EX900 units on siltstone materials, potentially reducing mechanical performance and utilization on excavators.

Keywords: *digging force, free digging, Uniaxial Compressive Srength (UCS), productivity, Mechanical Availability*

Bibliography : 22 (1989 – 2022)

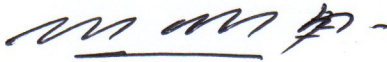
EX1250 dan EX900 pada material *siltstone*, berpotensi untuk menurunkan kinerja mekanis dan utilisasi pada alat gali-muat.

Kata kunci: *digging force*, alat gali-muat, nilai kuat tekan (UCS), *productivity*, kinerja mekanis

Kepustakaan : 22 (1989 – 2022)

Palembang, 24 Juli 2024

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA

NIDK. 8864000016

Pembimbing II



Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS., MT

NIP.195909251988111001

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Magister Teknik Pertambangan
Universitas Sriwijaya



Dr. Ir. H. Maulana Yusuf M.S., M.T

NIP. 195909251988111001

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
RINGKASAN	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Geologi Regional Lokasi Penelitian	5
2.1.1 Topografi dan Geomorfologi	5
2.1.2 Stratigrafi Geologi Regional	5
2.1.3 Lithologi.....	10
2.2 Karakteristik Fisik dan Mekanik Batuan	11
2.2.1 Sifat Fisik Pada Batuan	12
2.2.2 Sifat Mekanik Pada Batuan	12
2.3 Klasifikasi Massa Batuan.....	17
2.3.1 <i>Rock Quality Designation</i>	18
2.3.2 <i>Rock Mass Rating</i>	18
2.3.3 <i>Geological Strength Index (GSI)</i>	19
2.3.4 Q Sistem	21
2.4 Klasifikasi Tanah	21
2.5 Kegiatan Penambangan Dan Metode Penggalian	23

2.5.1	Metode Penggalian Langsung (<i>Direct Digging</i>).....	23
2.5.2	Metode Penggalian Dengan Penggaruan (<i>Ripping</i>).....	23
2.5.3	Metode Penggalian Dengan Fragmentasi Peledakan (<i>Blasting</i>)... ..	24
2.6	Produktivitas Alat Gali-Muat dan <i>Dozer Ripping</i>	25
2.7	Kinerja Dan Ketersediaan Alat Gali-Muat	26
2.7.1	Ketersediaan Mekanik atau <i>Mechanical Availability</i> (MA)	26
2.7.2	Ketersediaan Fisik atau <i>Physical Availibility</i> (PA).....	26
2.7.3	Ketersediaan Penggunaan atau <i>Use of Availibility</i> (UA).....	26
2.7.4	Penggunaan Efektif atau <i>Effective Utilization</i> (EU)	26
2.8	Kemutakhiran (<i>State of The Art</i>) dan Posisi Penelitian Saat Ini	27
2.9	Kerangka Konseptual Penelitian.....	28
2.9.1	<i>Input</i> Data Penelitian.....	28
2.9.2	Proses Analisis Data Penelitian.....	29
2.9.3	<i>Output</i> Hasil Proses Data Penelitian	29
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		31
3.1	Jenis Penelitian.....	31
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	31
3.3	Variabel Penelitian.....	33
3.3.1	Variabel Bebas	33
3.3.2	Variabel Terikat	33
3.4	Jenis Data Dan Teknik Pengumpulan Data	34
3.4.1	Data dan Pengumpulan Data Primer Penelitian	34
3.4.2	Data dan Pengumpulan Data Sekunder Penelitian.....	34
3.5	Pengolahan Data	35
3.5.1	Analisis Kuat Tekan.....	35
3.5.2	Pengolahan Data <i>Cycle Time</i>	36
3.5.3	Perhitungan Nilai Productivity dan Kinerja Alat Gali-Muat	36
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		38
4.1	Identifikasi Stratigrafi dan Menganalisis <i>Lithology</i> Material <i>Overburden</i>	38
4.1.1	Identifikasi Stratigrafi dan <i>Lithology</i>	38
4.1.2	Analisis <i>Lithology</i> Material <i>Overburden</i> Berdasarkan Hasil Pengeboran Geoteknik	41

4.2 Analisis Pengaruh Lithology Serta Karakteristik Mekanik Material <i>Overburden</i> Terhadap <i>Productivity</i> Alat Gali-Muat.....	42
4.2.1 Spesifikasi Alat Gali-Muat.....	42
4.2.2 <i>Cycle Time</i> Alat Gali-Muat	43
4.2.3 <i>Productivity</i> Alat Gali-Muat	46
4.2.4 Analisis Pengaruh Karakteristik Mekanis Batuan Terhadap <i>Digging Force</i> dan <i>Productivity</i>	48
4.3 Analisis Pengaruh Karakteristik Mekanis Batuan Terhadap <i>Digging Force</i> dan Pengaruh Terhadap Kinerja Peralatan	50
BAB 5 PENUTUP	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Geomorfologi Regional Daerah Penyelidikan	6
Gambar 2.2 Peta Geologi Regional.....	9
Gambar 2.3 Stratigrafi Geologi Regional	10
Gambar 2.4 Tipe Pecahan Batuan.....	15
Gambar 2.5 Kurva Tegangan-Regangan pada Uji kuat Tekan Uniaksial.....	16
Gambar 2.6 Kemutakhiran (<i>State Of The Art</i>) dan Posisi Penelitian.....	28
Gambar 2.7 Kerangka Konseptual Penelitian Penelitian	30
Gambar 3.1 Peta Wilayah IUP Produksi PT Manambang Muara Enim	32
Gambar 3.2 Peta Kesampaian Daerah.....	33
Gambar 3.3 Uji Kuat Tekan	35
Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian	37
Gambar 4.1 Morfologi Lokasi Penelitian.....	38
Gambar 4.2 <i>Lithology</i> Batuan Lokasi Penelitian	40
Gambar 4.3 Nilai UCS Material Overburden	42
Gambar 4.4 Lokasi Pengeboran WT-05.....	42
Gambar 4.5 Histogram Distribusi Normal CT EX 1250 <i>Direct Digging</i>	44
Gambar 4.6 Histogram Distribusi Normal CT EX 1250 Material <i>Ripping</i>	44
Gambar 4.7 Histogram Distribusi Normal CT EX900 <i>Direct Digging</i>	45
Gambar 4.8 Histogram Distribusi Normal CT EX900 Material <i>Ripping</i>	45
Gambar 4.9 Grafik <i>Direct Digging</i> vs Metode <i>Ripping</i> EX1250.....	49
Gambar 4.10 Grafik <i>Direct Digging</i> vs Metode <i>Ripping</i> EX900	49
Gambar 4.11 Grafik Kinerja Unit Alat Gali-Muat dan <i>Dozer</i> 2023-2024.....	51
Gambar 4.12 Grafik Kinerja Unit Alat Gali-Muat dan <i>Dozer</i> Maret 2024.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kualitas Massa Batuan berdasarkan RQD (Deere, 1988).....	18
Tabel 2.2 Klasifikasi Batuan Berdasarkan Uji Kuat Tekan (UCS).....	19
Tabel 2.3 Estimasi Nilai <i>UCS</i> di Lapangan Untuk Batuan Utuh	20
Tabel 2.4 Kualitas GSI Massa Batuan	21
Tabel 2.5 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem USCS	22
Tabel 4. 1 Spesifikasi Unit XCMG EX900.....	43
Tabel 4. 2 Spesifikasi Unit XCMG EX1250.....	43
Tabel 4. 3 Perhitungan <i>Cycle Time</i> EX1250 <i>Direct Digging</i>	44
Tabel 4. 4 Perhitungan <i>Cycle Time</i> EX1250 <i>Material Ripping</i>	44
Tabel 4. 5 Perhitungan <i>Cycle Time</i> EX900 <i>Direct Digging</i>	45
Tabel 4. 6 Perhitungan <i>Cycle Time</i> EX900 <i>Material Ripping</i>	45
Tabel 4. 7 <i>Productivity</i> EX1250 <i>Direct Digging</i>	46
Tabel 4. 8 <i>Productivity</i> EX1250 <i>Material Ripping</i>	47
Tabel 4. 9 <i>Productivity</i> EX900 <i>Direct Digging</i>	47
Tabel 4. 10 <i>Productivity</i> EX900 <i>Material Ripping</i>	47
Tabel 4. 11 Nilai <i>Digging Force</i> EX1250 vs UCS <i>Siltstone</i>	48
Tabel 4. 12 Nilai <i>Digging Force</i> EX900 vs UCS <i>Siltstone</i>	48
Tabel 4. 13 Waktu Kerja, Waktu Tunggu dan Waktu Perbaikan Alat Gali-Muat dan <i>Dozer</i>	50
Tabel 4. 14 Kinerja Alat Gali-Muat dan <i>Dozer</i>	50
Tabel 4. 15 Produksi per shift EX1250 Maret 2024	53
Tabel 4. 16 Produksi per shift EX900 Maret 2024	54

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A HASIL UJI KEKUATAN BATUAN BOR WT-05.....	61
LAMPIRAN B <i>CYCLE TIME</i> ALAT GALI-MUAT	65
LAMPIRAN C <i>RANGE</i> STANDAR <i>CYCLE TIME</i> ALAT GALI-MUAT.....	77
LAMPIRAN D FAKTOR PENGISIAN <i>BUCKET</i>	78
LAMPIRAN E EFISIENSI KERJA	79
LAMPIRAN F FAKTOR PENGEMBANGAN MATERIAL	80
LAMPIRAN G <i>PRODUCTIVITY</i> ALAT GALI-MUAT.....	81

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Metoda dan strategi yang diterapkan pada proses penggalian *overburden*, dapat dibagi berdasarkan jenis material yang digali, yaitu:

1. Metode penggalian langsung (*direct digging*), penggalian dengan metode ini dilakukan secara langsung dengan alat gali-muat untuk material yang bersifat lunak seperti lumpur, top soil, maupun sub soil.
2. Metode penggalian dengan penggaruan (*ripping*), penggalian dengan metode ini dilakukan bila kondisi batuan tidak dapat digali langsung dengan alat gali-muat dan harus dibantu untuk pemberaian dengan menggunakan *dozer ripping*.
3. Metode penggalian dengan fragmentasi peledakan (*blasting*), penggalian dengan metode ini dilakukan bila material sudah terlalu keras dan tidak mampu lagi digaru (*diripping*) dengan menggunakan unit dozer. Material tersebut akan akan dipecah dengan menggunakan peledakan (*blasting*), selanjutnya fragmentasi dari hasil ledakan tersebut akan mudah untuk digali ataupun dimuat ke dalam *vessel dump truck*.

Beberapa metode penggalian di atas sangat bergantung pada beberapa faktor, diantaranya *digging force* dari unit alat gali-muat dan aspek geoteknik batuan berupa density material, kohesi serta kuat tekan massa batuan (Toha, dkk., 2022). Pemilihan metode tersebut sangat mutlak diperlukan dalam kegiatan operasi penambangan, karena sangat mempengaruhi efisiensi dan efektivitas pekerjaan penggalian *overburden*. Salah satu parameter yang sangat berpengaruh terhadap permasalahan ini adalah *productivity* unit. Perusahaan menargetkan *productivity* alat gali-muat PC 1250 sebesar 650 bcm/jam, pada kenyataannya *productivity* menurun menjadi 450 bcm/jam yang berarti terjadi *lost oportunity* sebanyak 200 bcm/jam. Kondisi tersebut terjadi karena pada *ripped* material dengan metode *direct digging* tidak dilakukan pemberaian terlebih dahulu. Kondisi ideal untuk dapat memenuhi target *productivity* tersebut adalah pada *digging force* dari alat gali muat harus lebih besar daripada nilai *UCS* dari batuan yang digali (Toha, dkk.,

2022). Sebaliknya, jika *digging force* alat gali muat lebih kecil dibandingkan dengan nilai UCS batuan yang digali, maka diperlukan bantuan penggaruan (*ripping*) ataupun peledakan untuk memberai material insitu agar *productivity* alat gali muat tetap optimal (Juwita, dkk., 2018)

Berdasarkan permasalahan yang dijelaskan tersebut, maka diperlukan penelitian terkait analisis pengaruh parameter geoteknik dari suatu material terhadap kemampuan *digging force* alat gali muat, sehingga didapatkan penggunaan alat gali-muat yang sesuai dengan karakteristik dari massa material *overburden* yang akan digali.

1.2 Perumusan Masalah

Metode kerja penggalian yang dilakukan saat ini di PT. MME adalah *free digging* dan *ripping*. Kajian teknis yang dilakukan untuk menentukan apakah material *overburden* yang digali apakah memang benar-benar *free digging* atau *ripping*, sesuai dengan karakteristik massa batuan dan kemampuan *digging force* alat gali-muat belum dilakukan penelitiannya. Hal ini didasari pengamatan di lapangan, saat dilakukan penggalian dengan menggunakan alat gali-muat *excavator*, terlihat jika ada material yang mudah digali (*direct digging*) dan ada juga yang sulit digali dengan metode *direct digging*. Indikasi mudah dan sulit digali ini terlihat dari *cycle time* unit yang berbeda ketika melakukan penggalian. Kategori *overburden* sulit digali memiliki nilai *cycle time* lebih tinggi jika dibandingkan dengan kategori *overburden* yang mudah digali dengan menggunakan alat gali muat yang sama. Pengaruh lebih lanjut dari *cycle time* tersebut yaitu adanya deviasi terhadap kinerja unit terkait *productivity* yang menurun jika metode penggalian yang dilakukan tidak tepat dan bahkan pengaruh yang lebih jauh akan berdampak pada umur pemakaian unit, yang seharusnya *life time* dapat mencapai 12.000 jam, tetapi karena kesalahan metode penggalian maka, unit tersebut bekerja lebih berat dari spesifikasi yang seharusnya, sehingga umur pemakaian unit dapat menjadi 10.000 atau bahkan 8.000 jam. Dari permasalahan ini, perlu dilakukan kajian mendalam terkait dan pembuktian secara ilmiah terkait *digging force* unit dan nilai karakteristik mekanis material *overburden* yang mempengaruhi kegiatan penggalian tersebut.

Berdasarkan beberapa permasalahan yang telah dipaparkan sebelumnya, maka pertanyaan penelitiannya adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi *lithology* serta karakteristik fisik dan mekanik di area lokasi penggalian material *overburden*?
2. Bagaimana pengaruh dari *lithology*, karakteristik fisik dan mekanik terhadap kinerja penggalian *overburden*?
3. Bagaimana korelasi antara *lithology*, karakteristik fisik dan mekanik terhadap kinerja alat gali muat?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang diajukan sesuai dengan pertanyaan penelitian pada rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi dan menganalisis *lithology* material *overburden* untuk mengetahui jenis material dan karakteristik fisik serta mekanik.
2. Menganalisis pengaruh *lithology*, karakteristik fisik dan mekanik terhadap *digging force* untuk mengetahui *productivity excavator*.
3. Analisis korelasi pengaruh *lithology*, karakteristik fisik dan mekanik terhadap kinerja alat gali muat (PA, MA, UA dan EU).

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Variabel cakupan yang menjadi pembatasan masalah pada penelitian ini antara lain yaitu:

1. *Lithology* yang akan diteliti merupakan *lithology* lokal *existing* yang sedang dikerjakan dalam IUP PT. MME saat ini, yaitu material *interburden seam D ke seam E* berupa material *siltstone*.
2. Jenis alat gali muat yang digunakan yaitu *Backhoe XCMG EX900* yang setara dengan Komatsu PC 900 dan *Backhoe XCMG EX1250* yang setara dengan Komatsu PC 1250.
3. Parameter geoteknik yang dianalisis dan dipakai pada penelitian ini yaitu sifat mekanik berupa parameter *Uniaxial Compressive Strength (UCS)* yang berkaitan dengan analisis kemampuan penggalian.

1.5 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang diharapkan dapat diambil dari hasil penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Manfaat secara akademis, diharapkan *output* penelitian ini dapat digunakan sebagai model analisis pengklasifikasian material *overburden* berdasarkan parameter geoteknik dan metode penggalian yang sesuai dengan klasifikasi tersebut.
2. Manfaat secara praktis, diharapkan *output* penelitian ini dapat diterapkan di perusahaan tambang khususnya PT. MME dalam rangka meningkatkan *productivity*.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhil, Bhanwar S., Gananand B., Ulhas G.. S. 2018. Effect of Rock Properties on Rippability of Laterite in Iron Ore mines of Goa. *Journal Mathematical Modelling of Engineering Problems* Vol. 5. No. 2. IIETA. India.
- Ayhan, K., Ferdi C., Kadir K., B. Erickdi. 2018. Excavatability Assessment of Rock Masses for Geotechnical Studies. *Handbook of Research on Trends and Digital Advances in Engineering Geology*. IGI Global. Turkey.
- Bieniawsky. Z. T.. 1989. *Engineering Rock Mass Clasification Mining and Mineral Resources Research Institute*. Pennsylvania State University.
- Boris, S., Oleksii L., Volodymyr L., Galyna S. 2019. Conceptual Development of The Transition from Drill and Blast Excavation to Non-Blasting Methods for The Preparation of Mined Rock in Surface Mining. *The Mining-Geology-Petroleum Engineering Bulletin*. UDC: 622:271. Ukraine.
- Dinoy, E., Yohasnes G. T., Imelda S. M., Joseph A., Yudho D. 2020. Analisis Rekahan Batuan Pada Uji Kuat Tekan Uniaksial. *Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*. Vol. 2.
- Dirdanloo. Irdemosa. 2015. *Ground Rippability Classification by Decision Trees*. Transactions of the Society for Mining, Metallurgy & Exploration. Vol. 338. Missouri University. USA.
- Fitrani. Toha. Bochori. 2015. Kajian Teknis Pengaruh Fragmentasi Terhadap Digging Time Excavator Pc 2000 Pada Peledakan Interburden B2C Di Tambang Air Laya. Di Pt. Bukit Asam (Persero). Tbk. Tanjung Enim. Sumatera Selatan. Universitas Sriwijaya.
- Herman. Hasan. Trides. 2016. Analisis Kemampugaruan Massa Batuan Berdasarkan Metode Rock Mass Rating Pit S22gsb1 Pt Kitadin Embalut Site Tenggaraong Seberang Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL*. Vol. 4. No.1. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Hoek, E., 2007. *Practical Rock Engineering*. Rocscience. North Vancouver. Evert Hoek Consulting Engineer Inc.
- Ismail, M., Sharan K., Mohd Hazreek, Aziman M. 2018. Rippability Assessment of Weathered Sedimentary Rock Mass using Seismic Refraction Methods. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* 995. Malaysia.
- James, D., Vasantha W. et all. 2014. *A rock Excavatability Assessment for A Basement Excavation*. Coffey Geotechnics Inc.. Toronto. Ontario. Canada.

- Kuzundzic, T., Mario I., Tomislav K., Zlatko B. 2021. Influence of Crushed Rock Properties on The Productivity of a Hydraulic Excavator. Applied Science MDPI. Basel. Switzerland.
- Komatsu. 2009. Komatsu Specifications and Application Handbook, Edition 30. Komatsu Ltd., Akasaka, Minato-ku, Tokyo, Japan.
- Jasipto. A., Simon H., Zaini A. 2021. Analisis Kemampugalian dan Kemampugaruan Material Pit B Tambang Emas Kabupaten Aceh Tengah. Jurnal Science. Technology. and Virtua Culture. Vol 1. No.3. Itera. Lampung
- Kurniawan. Heriyadi. 2017. Analisis Metode Penggalian Batuan Berdasarkan Kriteria Indeks Kekuatan Batu (Franklin) Di Site Penambangan Batu Dolomitept. Bakapindo. Jorong Durian. Nagari Kamang Mudiak. Kecamatan Kamang Magek. Kabupaten Agam. Provinsi Sumatera Barat. Jurnal Bina Tambang. Vol. 3 No.3. Universitas Negeri Padang.
- Nadapdap, Guskarnali, Hasien O. 2020. Pengaruh Digging Time Alat Gali Muat Terhadap Fragmentasi Hasil Peledakan Batubara. Prosiding Seminar Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat. Universitas Bangka Belitung. Kep. Bangka Beitung.
- Prodjosumarto, P. 2000. Pemindahan Tanah Mekanis. Jurusan Teknik Pertambangan. ITB
- Pebrianto, R., Marwan A., Budi K. S., Nurly G. 2014. Evaluation of Factors Affecting Ripping Productivity in Open Pit Mining Excavation. EJGE. Vol. 19. Sriwijaya University. Indonesia.
- Rian, Yudhi A., Juventa. 2021. Evaluasi Geometri Peledakan Overburden Terhadap Digging Time Alat Gali PT Artamulia Tatapratama Jobsite Kuansing Inti Makmur Kabupaten Bung. Jurnal Pertambangan dan Lingkungan Vol. 2. No. 2. Universitas Jambi. Jambi.
- Sasaoka. T., Takahashi. Y., Sugeng. W., & Hamanaka. A. 2015. Effects of Rock Mass Conditions and Blasting Standard on Fragmentation Size at Limestone Quarries. 2015(May). 331–339. Japan
- Sebastian. Toha. Bochori. 2018. Analisis Metode Ripping Untuk Mengoptimalkan Fragmentasi Batubara Dalam Rangka Meningkatkan Produktivitas Excavator Backhoe Di Tambang Banko Barat Pt Bukit Asam (Persero). Tbk. JP Vol.2 No. 3. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Toha, Rizky N., Raihan B. 2019. Analisis Efisiensi Kerja Dan Produktivitas Pengangkutan Batubara Sistem Shovel – Dump Truck. Jurnal Pertambangan Volume 3. No. 3.
- Toha. Juniah. Maulana. 2022. Optimalisasi Pemberaian Overburden Dengan Metode Ripping Dan Peledakan Di Banko Barat PT Bukit Asam Tbk. Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara Volume 18. No. 1.

- Triheriyadi, Rahman. 2016. Studi Rekomendasi Penggalian Ditinjau Dari Struktur Bidang Lemah Dan Kekuatan Batuan Lava Andesit Di Daerah Girimulyo. Kecamatan Girimulyo. Kabupaten Kulonprogo. Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Jurnal Teknologi Technoscientia. Vol 9. No.1. Yogyakarta.
- Wibowo. 2019. Evaluasi Kondisi Geologi Teknik Dan Analisis Kestabilan Ekskavasi Terowongan Air Nanjung Provinsi Jawa Barat. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.