

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BOR DALAM MEMENUHI KEBUTUHAN 130 LUBANG LEDAK PERHARI DI PT SEMEN BATURAJA TBK KABUPATEN OGAN KOMERING ULU PROVINSI SUMATERA SELATAN**



**MUHAMAD SADDAM WIBOWO  
03021281924058**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BOR DALAM MEMENUHI KEBUTUHAN 130 LUBANG LEDAK PERHARI DI PT SEMEN BATURAJA TBK KABUPATEN OGAN KOMERING ULU PROVINSI SUMATERA SELATAN**

Dibuat untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



**OLEH:**

**MUHAMAD SADDAM WIBOWO  
03021281924058**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BOR DALAM  
MEMENUHI KEBUTUHAN 130 LUBANG LEDAK  
PERHARI DI PT SEMEN BATURAJA TBK  
KABUPATEN OGAN KOMERING ULU  
PROVINSI SUMATERA SELATAN**

**SKRIPSI**

Dibuat untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

**Oleh:**

**MUHAMAD SADDAM WIBOWO**

**NIM. 03021281924058**

Indralaya, Agustus 2023

Pembimbing I



Mega Puspita, S.T., M.T.  
NIP. 199303052019032014

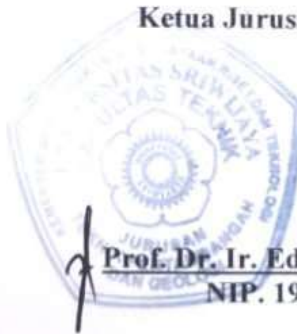
Pembimbing II



Harry Waristian, S.T., M.T.  
NIP. 198905142015041000

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU.  
NIP. 1962112219991021001

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhamad Saddam Wibowo  
Nim : 03021281924058  
Judul : Analisis Produktivitas Alat Bor dalam Memenuhi Kebutuhan  
130 Lubang Ledak Perhari di PT Semen Baturaja Tbk, Kabupaten  
Ogan Komering Ulu, Provinsi Sumatera Selatan

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan dan plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.



Indralaya, Agustus 2023



Muhamad Saddam Wibowo  
NIM. 03021281924058

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhamad Saddam Wibowo

Nim : 03021281924058

Judul : Analisis Produktivitas Alat Bor dalam Memenuhi Kebutuhan  
130 Lubang Ledak Perhari di PT Semen Baturaja Tbk, Kabupaten  
Ogan Komering Ulu, Provinsi Sumatera Selatan

Memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik. Apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikiran pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Agustus 2023

M. 

Muhamad Saddam Wibowo  
NIM. 03021281924058

## RIWAYAT PENULIS



Muhamad Saddam Wibowo Merupakan anak laki-laki yang lahir di Palembang, 13 Juni 2001 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara. Ayah bernama Wahyu Wibowo dan Ibu bernama Ria Hesti Viana. Penulis mengawali pendidikan tingkat sekolah dasar pada tahun 2007 di SD Negeri 115 Palembang. Pada tahun 2013 melanjutkan ke jenjang tingkat menengah pertama di SMP Negeri 4 Palembang. Kemudian pada tahun 2016 sampai tahun 2019, penulis melanjutkan pendidikan ke tingkat menengah atas di SMA Negeri 6 Palembang. Tahun 2019 penulis menjadi mahasiswa di Program Studi Teknik Pertambangan Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa Universitas Sriwijaya, penulis aktif dalam mengikuti organisasi yang terdapat di dalam kampus yaitu Persatuan Mahasiswa Pertambangan (PERMATA FT UNSRI) sebagai Staff Muda Departemen Seni dan Olahraga pada periode 2020-2021 dan Staff Ahli Departemen Seni dan Olahraga pada periode 2021-2022.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Surah Al-Hadid (57) ayat 20:*

*“Dan kehidupan dunia tidak lain hanyalah kesenangan yang palsu.”*

*Skripsi ini dipersembahkan untuk:*

*Kedua orang tua tercinta, Bapak Wahyu Wibowo dan Ibu Ria Hesti Viana,  
Kedua adik perempuan Clara Sinta Wibowo dan Dewi Sekar Wibowo, serta  
teman-teman yang selalu menyayangi, peduli, dan mendukung.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas pertolongan dan petunjuk-Nya, Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini dilaksanakan di PT Semen Baturaja Tbk, Kabupaten Ogan Komering Ulu, Sumatera Selatan pada 11 Januari 2023 – 10 Maret 2023 dengan judul “Analisis Produktivitas Alat Bor dalam Memenuhi Kebutuhan 130 Lubang Ledak Perhari di PT Semen Baturaja Tbk , Kabupaten Ogan Komering Ulu, Provinsi Sumatera Selatan”.

Ucapan terima kasih di sampaikan kepada Mega Puspita, S.T., M.T. dan Harry Waristian, S.T., M.T. selaku pembimbing pertama dan pembimbing kedua yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi ini. Terima kasih juga kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan Tugas Akhir hingga terselesaikannya penyusunan skripsi ini, antara lain:

1. Prof. Dr. Ir. Anis Saggaff, MSCE, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., dan Rosihan Febrianto, S.T., M.T., selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Teknik Pertambangan Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Mega Puspita, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik Sekaligus Pembimbing I skripsi.
5. Dosen-dosen, pegawai, serta karyawan administrasi Program Studi Teknik Pertambangan Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Universitas Sriwijaya yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan dan membantu selama proses penelitian Tugas Akhir.
6. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu yang telah membantu sehingga terlaksananya Tugas Akhir ini dengan lancar.

Penulis sangat mengerti bahwa di dalam laporan ini masih terdapat banyak kekurangan, maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritik demi perbaikan laporan ini.

Indralaya, Agustus 2023

Penulis



## RINGKASAN

### **ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BOR DALAM MEMENUHI KEBUTUHAN 130 LUBANG LEDAK PERHARI DI PT SEMEN BATURAJA TBK KABUPATEN OGAN KOMERING ULU, PROVINSI SUMATERA SELATAN**

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, Agustus 2023

Muhamad Saddam Wibowo; Dibimbing oleh Mega Puspita, S.T., M.T., dan Harry Waristian, S.T., M.T.

Productivity Analysis Of Drilling Machine In Fulfilling Daily Blast Hole Requirement Of Lime Stone In PT Semen Baturaja Tbk, Ogan Komering Ulu Regency, South Sumatera Province

xv + 69 halaman, 4 gambar, 3 tabel, 11 lampiran

### RINGKASAN

PT Semen Baturaja Tbk. Merupakan perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang pertambangan dengan bahan galian batu kapur dan *clay* yang berlokasi di Kota Baturaja, Kabupaten Ogan Komering Ulu, Provinsi Sumatera Selatan. Pada kegiatan produksi batu kapur, dilakukan kegiatan pengeboran dan peledakan sebagai tahapan pembongkaran material. Dalam kegiatan pengeboran batu kapur pada pit Tambang BTA 1 target lubang ledak yang harus dipenuhi dalam setiap harinya sebesar 130 lubang namun pada kegiatan pengeboran harian target tersebut tidak tercapai karena nilai efisiensi kerja alat bor sangat rendah yaitu hanya sebesar 55,35% dan 49,79%. Maka dari itu, perlu dilakukan analisis terhadap produktivitas alat bor dengan maksud untuk mendapatkan jam kerja yang optimal bagi alat agar tidak ada waktu yang terbuang sia-sia dan lubang ledak yang dihasilkan setiap harinya dapat bertambah. Tujuan dari penelitian ini antara lain untuk menghitung nilai produktivitas aktual alat bor serta lubang ledak yang dapat dihasilkan per hari, menganalisis nilai *performance* alat bor, dan menganalisis upaya peningkatan jumlah lubang ledak yang dihasilkan oleh alat bor. Hasil dari penelitian ini yaitu didapatkan produktivitas aktual alat bor Furukawa PCR 200 C-45 sebesar 174 m/hari dan PCR 200 C-49 sebesar 217,6 m/hari serta total masing-masing lubang yang dapat dihasilkan sebanyak 40 dan 43 lubang. Setelah dilakukan upaya peningkatan jumlah lubang ledak yang dapat dihasilkan dengan menambahkan target lubang ledak sebanyak 65 lubang per hari, didapatkan nilai kecepatan pengeboran sebesar 0,86 meter/menit dan 1,10 meter/menit dengan *cycle time* yang direkomendasikan masing-masing sebesar 5,01 menit dan 4,58 menit.

Kata Kunci : pengeboran, produktivitas, efisiensi

Kepustakaan : 10 - Daftar Pustaka, 1975-2018

## SUMMARY

### **PRODUCTIVITY ANALYSIS OF DRILLING MACHINE IN FULFILLING 130 BLAST HOLES PERDAY REQUIREMENT OF LIME STONE IN PT SEMEN BATURAJA TBK, OGAN KOMERING ULU REGENCY, SOUTH SUMATERA PROVINCE**

Scientific paper in the form of skripsi, August 2023

Muhamad Saddam Wibowo; Supervised by Mega Puspita, S.T., M.T., and Harry Waristian, S.T., M.T.

Xv + 69 pages, 4 pictures, 3 tables, 11 attachments

Analisis Produktivitas Alat Bor Dalam Memenuhi Kebutuhan Lubang Ledak Harian di PT Semen Baturaja Tbk Kabupaten Ogan Komering Ulu, Provinsi Sumatera Selatan

#### SUMMARY

PT Semen Baturaja Tbk. Is a state-owned company (BUMN) engaged in mining with limestone and clay minerals located in Baturaja City, Ogan Komering Ulu Regency, South Sumatra Province. In limestone production activities, drilling and blasting activities are carried out as a stage of dismantling the material. In limestone drilling activities in the BTA 1 Mine pit there are no blast hole targets that must be met every day which results in very low work efficiency values of the drill tool, namely only 55.35% and 49.79%. Therefore, it is necessary to carry out an analysis of the productivity of the drill tool with the aim of obtaining optimal working hours for the tool so that will be no time wasted and the resulting blast holes can increase every day. The purpose of this research is to calculate the actual productivity value of the drill and the blast holes that can be produced per day, to analyze the performance value of the drill, and to analyze efforts to increase the number of blast holes produced by the drill. The results of this study are that the actual productivity of the Furukawa PCR 200 C-45 drill is 174 m/day and the PCR 200 C-49 is 217,6 m/day and a total of 40 and 43 holes can be produced for each hole. After efforts have been made to increase the number of blast holes that can be produced by adding a target of 65 holes per day, the recommended rate of penetration 0,86 meters/minute and 1,10 meters/minute and recommended cycle time 5,01 minutes and 4,58 minutes.

Keywords : drilling, productivity, efficiency  
Literature : 10 Literatures, 1975-2018

# DAFTAR ISI

## Halaman

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>RIWAYAT PENULIS</b> .....	vi
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>RINGKASAN</b> .....	ix
<b>SUMMARY</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pengeboran.....	3
2.1.1 Aktivitas Pengeboran.....	3
2.1.2 Peralatan Pengeboran.....	4
2.1.3 Produktivitas Alat Bor .....	5
2.2 Ketersediaan Alat Mekanis .....	6
2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Alat Bor .....	8
2.3.1 Sifat Batuan.....	8
2.3.2 Kondisi Lapangan .....	9
2.3.3 <i>Cycle Time</i> Alat Bor .....	9
2.3.4 Efisiensi Kerja.....	10
2.3.5 Hambatan Kerja .....	11
2.3.6 Keterampilan Operator .....	11
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	12
3.1.1 Lokasi Penelitian.....	12
3.1.2 Waktu Penelitian .....	13
3.2 Tahapan Penelitian .....	13
3.2.1 Studi Literatur .....	13

3.2.2 Penelitian di Lapangan.....	14
3.2.3 Pengolahan Data .....	15
3.2.4 Analisis Data.....	15
3.2.5 Bagan Alir Penelitian.....	16
3.2.6 Kesimpulan dan Saran .....	16

#### **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Produktivitas Alat Bor .....	18
4.1.1 Kecepatan Pengeboran.....	18
4.1.2 Efisiensi Kerja Alat.....	19
4.1.3 Produktivitas Alat Bor .....	19
4.1.4 Jumlah Lubang Ledak Aktual yang Dihasilkan Alat Bor.....	20
4.2 Nilai <i>Performance</i> Alat Bor .....	21
4.2.1 <i>Mechanical Availability</i> (MA).....	21
4.2.2 <i>Physical Availability</i> (PA) .....	22
4.2.3 <i>Use of Availability</i> (UA) .....	23
4.2.4 <i>Effective Utilization</i> (EU) .....	24
4.3 Upaya Peningkatan Jumlah Lubang Ledak yang Dihasilkan Alat Bor.....	24
4.3.1 Perbaikan Efisiensi Kerja Alat Bor.....	26
4.3.2 Perbaikan Produktivitas Alat Bor .....	27
4.3.3 Perbaikan Kecepatan Pengeboran.....	28
4.3.4 Perbaikan <i>Cycle Time</i> Alat Bor .....	29

#### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	31
5.2 Saran .....	32

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **DAFTAR LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
2.1 Proses Pengeboran .....	3
2.2 Alat Bor PCR 200 dan Kompresor PDS 750S .....	4
3.1 Lokasi dan Kesampaian Daerah PT SMBR .....	12
3.2 Bagan Alir Penelitian .....	17

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian .....	13
3.2 Metode Penyelesaian Masalah .....	16
4.1 Perbaikan Waktu Hambatan Kerja Alat Bor .....	25

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
A.Data jumlah lubang ledak harian periode Januari dan Februari 2023 .....	34
B.Penggunaan waktu kerja dan kesediaan alat bor .....	36
C.Perhitungan kecepatan pengeboran .....	45
D.Effisiensi kerja alat bor .....	49
E.Data <i>cycle time</i> alat bor.....	54
F.Swell factor .....	63
G.Data geometri peledakan aktual .....	64
H.Spesifikasi alat.....	65
I.Peta Citra Wilayah Tambang BTA 1 PT Semen Baturaja Tbk .....	69

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Pada pit Tambang BTA 1 PT Semen Baturaja Tbk, batu gamping ditambang dengan metode tambang terbuka dan sistem penambangan *quarry*. Sistem ini diterapkan untuk menambang endapan – endapan bahan galian mineral non logam dan batuan. Pada kegiatan penambangan batu kapur, jenjang setinggi 5,5 meter dibentuk secara mekanis. Kegiatan pembongkaran, pemuatan, pengangkutan, dan pengolahan ke *crusher* merupakan bagian dari operasi penambangan batu kapur.

Batu kapur memiliki nilai kuat tekan 120 MPa dan skala kekerasan 2-4 Mohs, sehingga operasi pengeboran dan peledakan harus digunakan untuk memecah batuan. Salah satu langkah awal dalam operasi peledakan batuan adalah pengeboran lubang ledak. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk membuat sejumlah lubang ledak yang nantinya akan diisi dengan berbagai bahan peledak dan diledakkan. Jumlah dan kedalaman lubang ledak yang berhasil dibuat sesuai dengan target yang direncanakan oleh tim *mineplan* merupakan salah satu kunci keberhasilan penyelesaian target pembongkaran.

Target lubang ledak harian yang telah ditetapkan oleh PT Semen Baturaja Tbk. Adalah 130 lubang dengan kedua alat masing-masing harus menghasilkan 65 lubang. Namun, target ini jarang tercapai dalam setiap harinya dikarenakan oleh faktor jam kerja efektif alat tersebut dimana selama 47 hari pengambilan data pengeboran terdapat banyak waktu hambatan yang berlebih khususnya pada waktu *standby* alat. Hal ini juga yang mengakibatkan rendahnya nilai efisiensi kerja alat bor, khususnya pada nilai penggunaan alat yaitu *use of availability* (UA) dan juga *effective utilization* (EU). Berdasarkan kondisi tersebut, perlu dilakukan analisis terhadap produktivitas alat bor agar dapat ditentukan produktivitas aktual alat bor setiap harinya, jam kerja efektif alat dan target lubang ledak yang dapat dihasilkan per hari serta dapat meningkatkan nilai penggunaan alat bor di PT Semen Baturaja Tbk, Kabupaten Ogan Komering Ulu, Provinsi Sumatera Selatan.



## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Berapakah nilai produktivitas aktual alat bor serta jumlah lubang ledak yang dapat dihasilkan per hari?
2. Bagaimana nilai *availability* alat bor? (*Mechanical Availability, Physical Availability, Use of Availabiliy, Effective Utilization*)
3. Bagaimana cara meningkatkan jumlah lubang ledak yang dapat dihasilkan oleh alat bor?

## 1.3 Tujuan

Tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Menghitung produktivitas aktual alat bor serta jumlah lubang ledak yang dapat dihasilkan per hari.
2. Menganalisis nilai *availability* alat bor (*Mechanical Availability, Physical Availability, Use of Availabiliy, Effective Utilization*)
3. Menganalisis peningkatan jumlah lubang ledak yang dapat dihasilkan oleh alat bor.

## 1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini hanya akan melakukan pengamatan di area tambang Baturaja 1 PT Semen Baturaja Tbk, kegiatan pengeboran dan peledakan, jenis dan spesifikasi alat bor, performa alat bor serta hanya akan membahas dari aspek teknis penambangan.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan di PT Semen Baturaja Tbk diharapkan dapat memberikan manfaat yang berguna, manfaat tersebut antara lain:

1. Menambah pengetahuan mengenai sistem kegiatan pengeboran.
2. Menambah referensi untuk melakukan penelitian selanjutnya tentang sistem kegiatan pengeboran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alya,S.P, Novi.,Nas. (2019). Produktivitas Alat Bor Furukawa HCR-1500 D20 II di Pit Araren *Stage 4*. *Indonesian Mining and Energy Journal*. Vol 2(2): 64-68.
- Apriliani,P.S,Marsudi,Syafrianto. (2017). “Produktivitas Alat Bor Junjin JD-800 Dalam Pembuatan Lubang Ledak Pada Tambang Batu Grandiorit di PT Total Optima Prakarsa Desa Peniraman Kecamatan Sungai Pinyuh Kabupaten Mempawah”. *Jurnal Pertambangan*. Vol 1(12): 126-132.
- Bambang, T., (1975). *Pengantar Teori Teknik Pengeboran*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Furukawa. (2018). *Furukawa Rock Drill Co, Ltd*. Japan: Furukawa-Rockdrill.Com (diakses pada tanggal 25 Februari 2023).
- Gokhale, B.V. (2010). *Rotary Drilling Blasting in Large Surface Mines*. CRC Press. New York. Hal:16.
- Jimeno,C.L., Jimeno,E.L., Carcedo,F.J.A. (1995). *Drilling and Blasting of Rock*. A.A Balkman, Rotterdam, Brookfield.
- Kahraman,S. (2003). Performance Analysis of Drilling Machines Using Rock Modulus Ratio. *The Journal of The South African Institute of Mining and Metallurgy*. Vol 4(3):515-522.
- Prastio,O., Triantoro,A., Riswan,R., Kartini, Tohom,J.Y.P. (2016). Evaluasi Pengeboran Lubang Ledak Pada Tambang Limestone. *Jurnal GEOSAPTA*. Vol 2(2):79-87.
- Supratman. (2017). *Produktivitas Kinerja Alat Bor Dalam Pembuatan Lubang Ledak Quarry Batu Gamping B6 Kabupaten Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan*. Teknik Pertambangan Universitas Muslim Indonesia: Makassar.
- Tenriajeng, A.T. (2003). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jakarta: Gunadarma