

# **SKRIPSI**

## **EVALUASI DAN OPTIMASI KINERJA MESIN BOR FURUKAWA HCR 1500-D20II DALAM PENYEDIAAN LUBANG LEDAK DI KUARI XII PT. HOLCIM INDONESIA TBK SITE NUSAKAMBANGAN, CILACAP**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana  
Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas  
Sriwijaya**



**OLEH:**

**IMAM AKBAR LIARI**

**03021381520100**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA FAKULTAS TEKNIK  
2019**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**EVALUASI DAN OPTIMASI KINERJA MESIN BOR  
FURUKAWA HCR 1500-D20II DALAM PENYEDIAAN LUBANG  
LEDAK DI KUARI XII PT. HOLCIM INDONESIA TBK SITE  
NUSAKAMBANGAN, CILACAP**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

**IMAM AKBAR LIARI**

**NIM. 03021381520100**


**Palembang, Juni 2019**

**Pembimbing I**



**Ir. A. Taufik Arief, M.S.**  
**NIP. 196309091990031002**

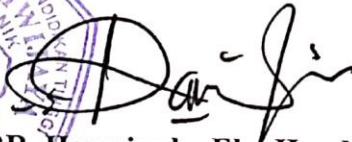
**Pembimbing II**



**Ir. Hj. Hartini Iskandar, M.Si.**  
**NIP. 1671014712480002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Pertambangan**



**Dr. Hj. RR. Harminuke Eko Handayani, ST., MT**  
**NIP. 196902091997032001**

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Imam Akbar Liari  
NIM : 03021381520100  
Judul : Evaluasi dan Optimalisasi Kinerja Mesin Bor Furukawa HCR 1500  
D20H dalam Upaya Penyediaan Lubang Ledak di Kuari XII  
PT. Holcim Indonesia Site Nusakambangan, Cilacap

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*).

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

Palembang, Juni 2019



**Imam Akbar Liari**  
**NIM.03021381520100**

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Imam Akbar Liari  
NIM : 03021381520100  
Judul : Evaluasi dan Optimasi Kinerja Mesin Bor Purukawa HCR 1500 D20II dalam Upaya Penyediaan Lubang Ledak di Kuari XII PT. Holcim Indonesia Site Nusakambangan, Cilacap

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

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



Palembang, Juni 2019



Imam Akbar Liari  
NIM.03021381520100

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Imam Akbar Liari  
NIM : 03021381520100  
Judul : Evaluasi dan Optimasi Kinerja Mesin Bor Purukawa HCR 1500 D20II dalam Upaya Penyediaan Lubang Ledak di Kuari XII PT. Holcim Indonesia Site Nusakambangan, Cilacap

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

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



Palembang, Juni 2019



**Imam Akbar Liari**  
**NIM.03021381520100**

**EVALUASI DAN OPTIMASI KINERJA MESIN BOR FURUKAWA HCR  
1500-D20II DALAM PENYEDIAAN LUBANG LEDAK DI KUARI XII PT.  
HOLCIM INDONESIA TBK SITE NUSAKAMBANGAN, CILACAP**

**I. A. Liari<sup>1</sup>, A. Taufik Arief<sup>2</sup>, Hartini Iskandar<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Palembang Prabumulih KM.32, Indralaya, Sumatera Selatan, 30662, Indonesia  
E-mail : imam.akbr93@gmail.com

**ABSTRAK**

PT. Holcim Indonesia, Tbk merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri semen. Perusahaan ini memanfaatkan batu gamping dan tanah liat sebagai bahan baku utamanya. Kegiatan penambangan batu gamping dilakukan dengan menggunakan peledakan yang mana memerlukan pengeboran dalam penyediaan lubang ledak. PT. Holcim Indonesia menggunakan mesin bor Furukawa dalam penyediaan lubang ledak. Meningkatnya target produksi peledakan berbanding lurus dengan meningkatnya target produksi pemboran. Oleh karena itu harus dilakukan kegiatan evaluasi dan optimasi terhadap mesin bor yang digunakan. Produktivitas mesin bor aktual hanya sebesar 6309 ton/hari dengan kecepatan pemboran 0,6742 m/menit, efisiensi kerja 57,5%, dan volume setara 12,48 m<sup>3</sup>/m. Faktor-faktor yang menghambat kinerja pemboran adalah sifat batuan, kinerja operator, kondisi mesin bor, kondisi lokasi pengeboran. Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas mesin bor yaitu dengan mengatasi hambatan dalam setiap parameter pengeboran. Rencana optimasi ini dapat meningkatkan produktivitas mesin bor menjadi 17872 ton/hari dengan nilai kecepatan pemboran 0,9181 m/menit, efisiensi kerja 77,8 %, dan volume setara sebesar 14,19 m<sup>3</sup>/m. Optimasi tersebut telah dapat memenuhi target produksi baru yang telah ditetapkan perusahaan.

Kata-kata kunci: Furukawa, Pengeboran, Lubang ledak

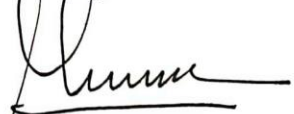
Palembang, Juli 2019

Pembimbing I



Ir. A. Taufik Arief, M.S.  
NIP. 196309091990031002

Pembimbing II



Ir. Hj. Hartini Iskandar, M.Si  
NIP. 1671014712480002

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT  
NIP. 196902091997032001

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Evaluasi dan Optimasi Kinerja Mesin Bor Furukawa HCR 1500-D20II Dalam Penyediaan Lubang Ledak Di *Quarry* XII PT. Holcim Indonesia Tbk *Site* Nusakambangan, Cilacap” yang dilaksanakan pada 15 Desember 2018 sampai dengan 15 Februari 2019.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ir. A. Taufik Arief, M.S. dan Ir. Hj. Hartini Iskandar, M.Si. selaku pembimbing pertama dan pembimbing kedua yang telah banyak membimbing dalam penyusunan skripsi ini, dalam kesempatan ini diucapkan terima kasih juga kepada :

1. Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT. dan Bochori, ST., MT., selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T. selaku pembimbing akademik
4. Dosen-dosen dan karyawan administrasi Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
5. Faik Bakhtiar, S.T. selaku pembimbing lapangan selama melaksanakan Penelitian skripsi di PT. Holcim Indonesia, Tbk.

Penyelesaian Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun diharapkan guna perbaikan nantinya. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi semua pihak, khususnya bagi Mahasiswa Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Palembang, Juni 2019

Penulis

# DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Riwayat Hidup .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Ringkasan .....	v
Summary .....	vi
Daftar Isi .....	vii
Daftar Gambar .....	ix
Daftar Tabel .....	x
Daftar Lampiran .....	xi
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Pemboran .....	4
2.1.1 Sistem Pemboran .....	5
2.1.1.1 Sistem Pemboran Mekanik .....	5
2.1.1.2 Sistem Pemboran Manual .....	6
2.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kegiatan Pemboran .....	6
2.2.1 Efisiensi Kerja dan <i>Availability</i> Alat Bor .....	6
2.2.2 Kecepatan Pemboran .....	9
2.2.2.1 Waktu Edar Pemboran ( <i>Cycle Time</i> ) .....	9
2.2.2.2 Sifat Batuan .....	10
2.2.3 Volume Setara .....	12
2.2.3.1 Geometri Pemboran .....	12
2.3 Produksi Pemboran .....	16
BAB 3. METODE PENELITIAN .....	17
3.1 Waktu dan Lokasi .....	17
3.1.1 Waktu Penelitian .....	17



3.1.2	Lokasi Penelitian .....	17
3.2	Metode Penelitian .....	19
3.2.1	Studi Literatur .....	20
3.2.2	Penelitian di Lapangan .....	20
3.2.3	Pengumpulan Data .....	20
3.2.4	Pengolahan dan Analisis Data .....	21
3.2.5	Kesimpulan Saran .....	21
3.3	Bagan Alir Penelitian .....	22
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		23
4.1	Observasi Lapangan.....	23
4.1.1	Karakteristik Massa Batuan .....	23
4.1.2	Geometri Pemboran Lapangan .....	23
4.1.3	Pola Pemboran Lapangan .....	23
4.1.4	Perolehan Data Aktual Pemboran .....	24
4.1.5	Waktu Kerja Pemboran.....	24
4.2	Analisis Nilai <i>Availability</i> Alat Bor .....	24
4.2.1	Faktor Hambatan Efisiensi Kerja .....	25
4.3	Analisis Produktivitas Aktual Alat Bor .....	25
4.3.1	Target Produksi <i>Limestone</i> .....	25
4.3.2	Kecepatan Pemboran .....	25
4.3.2.1	Faktor Hambatan Kecepatan Pemboran .....	26
4.3.3	Volume Setara .....	26
4.3.3.1	Faktor Hambatan Volume Setara .....	26
4.3.4	Evaluasi Produktivitas Aktual Alat Bor .....	27
4.4	Analisis Produktivitas Optimal Alat Bor .....	27
4.4.1	Efisiensi Kerja Alat Bor .....	28
4.4.2	Kecepatan Pemboran .....	28
4.4.3	Volume Setara .....	29
4.4.4	Produktivitas Pemboran Optimal .....	29
4.5	Kebutuhan Alat .....	30
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....		31
5.1	Kesimpulan .....	31
5.2	Saran .....	31

#### DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Alat bor Furukawa HCR 1500-D20II.....	7
2.2 Arah Pemboran .....	14
2.2. Pola bujur sangkar.....	15
2.3. Pola persegi panjang.....	15
2.4. Pola zigzag.....	16
3.1. Lokasi daerah penelitian.....	18
3.2. Peta kuari XII Nusakambangan .....	19
3.3. Bagan alir penelitian.....	22
4.1. Pola pemboran zigzag persegi panjang.....	23
A.1. Peta Batas Kuari Nusakambangan .....	33
I.1. Pola Pemboran Zigzag Persegi Panjang.....	46
J.1. Spesifikasi alat bor Furukawa HCR1500-D20II.....	47

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Kekerasan dan kekuatan batuan.....	10
2.2. Beberapa sifat dari batuan sedimen .....	11
3.1. Jadwal rencana kegiatan penelitian.....	17
4.1. <i>Availability</i> aktual .....	24
4.2. Jenis hambatan efisiensi kerja.....	25
4.3. Jenis hambatan <i>cycle time</i> .....	26
4.4. Jenis kendala volume setara.....	27
4.5. Data <i>Cycle time</i> yang paling sering muncul.....	28
4.6. Data <i>Cycle time</i> spesifik yang paling sering muncul .....	28
B.1. Data <i>cycle time</i> Aktual .....	34
C.1. Data jam kerja alat bor aktual.....	37
G.1. <i>CycleTime</i> Yang Paling Sering Muncul .....	41
G.2. <i>Cycle Time</i> Spesifik Yang Sering Muncul .....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Peta Batas Kuari Nusakambangan .....	33
B. <i>Cycle Time</i> Aktual.....	34
C. Jam Kerja Alat .....	37
D. Nilai <i>Availability</i> Aktual.....	38
E. Kecepatan Pemboran dan Volume Setara Aktual.....	40
F. Produktivitas Pemboran Aktual .....	42
G. Efisiensi Kerja, Kecepatan Pemboran dan Volume Setara Optimal .....	43
H. Produktivitas Optimal .....	45
I. <i>Blasting Design</i> .....	47
J. Spesifikasi Alat Bor Furukawa HCR1500-D20II.....	48

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PT. Holcim Indonesia Tbk. merupakan perseroan terbatas yang menghasilkan produk berupa semen. Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan semen di PT. Holcim Indonesia Tbk, adalah *limestone* (batugamping), *clay* (tanah liat), dan *silica sand* (pasir silika) untuk pemenuhan material utama dalam proses pembentukan semen. Operasi penambangan batugamping yang aktif berada di kuari XII, Kegiatan penambangan di kuari XII meliputi kegiatan pembongkaran, pemuatan, pengangkutan. Kegiatan ini merupakan satu rangkaian untuk memenuhi kebutuhan pabrik. Jika salah satu kegiatan terganggu maka proses produksi secara keseluruhan akan terhambat. Pembongkaran batugamping dilakukan dengan menggunakan cara pemboran dan peledakan. Target produksi batu gamping yang ditetapkan tahun 2018 sebesar 3,5 juta ton sedangkan target produksi baru untuk tahun 2019 sebesar 5 juta ton dimana peledakan dilakukan satu sampai dua kali sehari pada hari senin – jumat.

Pemboran merupakan persiapan untuk melakukan kegiatan peledakan batugamping. Kegiatan Pemboran bertujuan untuk membuat lubang ledak yang nantinya akan diisi dengan sejumlah bahan peledak untuk diledakkan. Salah satu metode pembongkaran pada batuan adalah metode pemboran dan peledakan. Untuk pembongkaran batugamping yang bersifat keras, kelancaran operasi peledakan tergantung pada kegiatan pemboran yang dilakukan. Metode pemboran dan peledakan bertujuan untuk membongkar batuan dari keadaan aslinya ke dalam ukuran-ukuran tertentu, guna mencapai target produksi baru yang ditetapkan pada tahun 2019 maka diperlukan evaluasi dan optimasi terhadap teknis pemboran guna mempersiapkan lubang ledak dalam suatu operasi peledakan agar target produksi baru tersebut dapat terpenuhi. Kegiatan pemboran di kuari XII saat ini dilakukan dengan menggunakan alat bor Furukawa HCR1500-D20II. Kegiatan operasi pemboran dikatakan baik jika efektivitas kerjanya diatas 80%, apabila efektivitas kerjanya dibawah 80% maka dapat menyebabkan kerugian bagi pihak perusahaan terutama kerugian produksi. Ditetapkannya target produksi baru tahun

2019 mengharuskan dilakukannya evaluasi terhadap kegiatan pemboran agar target produksi tersebut dapat tercapai. Kegiatan pemboran dipengaruhi oleh kinerja alat bor efisiensi kerja alat, dan pola pemboran sehingga perlu dilakukan suatu kajian terhadap kinerja alat bor.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana kondisi alat bor yang digunakan sebagai alat produksi utama di kuari Nusakambangan ?
2. Berapakah nilai produktivitas aktual alat bor yang digunakan di kuari Nusakambangan ?
3. Bagaimana cara mengoptimasi nilai produktivitas alat bor yang digunakan di kuari Nusakambangan ?

## **1.3 Batasan Masalah**

Pada penelitian ini dibahas mengenai evaluasi kinerja pemboran pada area kuari Nusakambangan dan mengetahui faktor – faktor yang menghambat kegiatan pemboran serta dilakukan pula upaya peningkatkan produktivitas alat bor pada area Kuari Nusakambangan. Pada penelitian ini hanya dibahas secara teknis mengenai evaluasi kinerja pemboran dan tidak membahas secara ekonomis.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis nilai *Availability* guna mengetahui kondisi alat bor yang digunakan di kuari Nusakambangan.
2. Menganalisis dan mengevaluasi produktivitas aktual alat bor agar tercapainya target produksi batu gamping pada kuari Nusakambangan.
3. Menganalisis nilai produktivitas alat bor optimal guna memenuhi target produksi pada kuari Nusakambangan.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. memberikan informasi mengenai hasil evaluasi kegiatan pemboran alat bor Furukawa HCR-1500-D20II.
2. Memberikan saran mengenai optimasi kinerja pemboran PT. Holcim Indonesia, Tbk guna mencapai target produksi baru tahun 2019 sebesar 5 juta ton.
3. Penelitian ini diharapkan dapat turut mengembangkan dunia ilmu pengetahuan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. Data-data Laporan dan Arsip PT. Holcim Indonesia.
- Handbook Furukawa HCR 1500-D20II.
- Mcgregor. K., 1967 *The Drilling Of Rock*. CR Books, London
- Mohs, F., 2008, Scale of Hardness, Germany
- Kennedy, B. A., 1990, *Surface Mining 2nd Edition*, Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc. Littleton, Colorado.
- Koesnaryo, S., 2001. *Pemboran untuk Penyediaan Lubang Ledak*, Fakultas Teknologi Mineral – Jurusan Teknik Pertambangan UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Koesnaryo, S., 2001, *Rancangan Peledakan Batuan*, Fakultas Teknologi Mineral – Jurusan Teknik Pertambangan UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Pradhana, Santika Adi. 2011. *Kajian Teknis Peledakan pada Kegiatan Pembongkaran Lapisan Penutup untuk Meningkatkan Produktivitas Alat Muat di PT. Thiess Contractors Indonesia*. Yogyakarta: UPN.
- Pusdiklat Minerba. 2012. *Modul Diklat Teknik Pemberaian Batuan*. Bandung: Pusdiklat Minerba.
- Rahayu, Annida. 2013. *Geologi dan Studi Kualitas Batu Gamping sebagai Bahan Baku Semen di Daerah Kuari IX Pulau Nusakambangan (skripsi)*. Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman.
- Samhudi, (1995), *”Peledakan Tambang Terbuka”*. Kursus Juru Ledak Kelas II, Direktorat Jenderal Pertambangan Umum Pusat Pengembangan Tenaga Pertambangan Bandung.
- Samhudi, (2001), *”Teknik Peledakan”*. Kursus/Pengujian Juru Ledak Kelas II, Departemen Pertambangan dan Energi Direktorat Jenderal Pertambangan Umum Pusat Pengembangan Tenaga Pertambangan Bandung.
- Singgih, S., 2006. *”Teknik Peledakan”*. Jurusan Teknik Pertambangan. Fakultas Teknologi Mineral. Universitas Pembangunan Nasional ”Veteran”. Yogyakarta.
- Sujiman., 2014. *”Pembuatan Lubang Ledak”*. Jurusan Teknik Pertambangan. Fakultas Teknologi Mineral. Universitas Pembangunan Nasional ”Veteran”. Yogyakarta.