

**SKRIPSI**

**PENGARUH TINGKAT KEKERASAN TERHADAP  
KETAHANAN PERMUKAAN PALU PEMECAH  
BATU COR**

Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Guna Mendapatkan  
Gelar Sarjana Teknik Mesin  
Di Universitas Bangka Belitung



Oleh:

**ACHMAD RIFAI**  
**1011211002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG  
2016**

**SKRIPSI**

**PENGARUH TINGKAT KEKERASAN TERHADAP  
KETAHANAN PERMUKAAN PALU PEMECAH  
BATU COR**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik Mesin**

**Disusun Dan Diajukan Oleh**

**Achmad Rifai**

**101 1211 002**

**Kepada:**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG  
2016**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH TINGKAT KEKERASAN TERHADAP  
KETAHANAN PERMUKAAN PALU PEMECAH  
BATU COR**

Disusun dan diajukan oleh

Achmad Rifai

101 1211 002

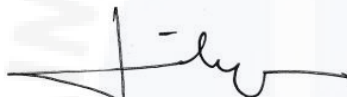
Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Pada tanggal 29 Juli 2016

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

**Penguji I**



Firlya Rosa, S.S.T.,M.T  
NIP. 197504032012122001

**Penguji II**



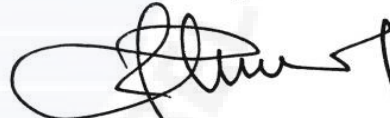
Eka Sari Wijianti, S.Pd.,M.T  
NIP. 198103192015042011

**Pembimbing I**



Suhdi, S.S.T.,M.T  
NIP. 197303082012121003

**Pembimbing II**



Rodiawan, S.T.,M.Eng.Prac  
NP. 307099006

**Ketua Program Studi  
Teknik Mesin**



Eka Sari Wijianti, S.Pd.,M.T  
NIP. 198103192015042011

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ACHMAD RIFAI  
Tempat / Tanggal Lahir : KLATEN, 29 JUNI 1993  
NIM : 1011211002  
Fakultas / Program Studi : TEKNIK / TEKNIK MESIN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul **“Pengaruh Tingkat Kekerasan Terhadap Ketahanan Permukaan Palu Pemecah Batu Cor”** beserta seluruh isinya adalah karya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila dikemudian hari ada pelanggaran terhadap keaslian karya saya ini, maka saya siap menanggung segala bentuk resiko atau sanksi yang berlaku.

Balunijuk, 05 Agustus 2016  
Yang membuat pernyataan



Achmad Rifai  
NIM : 1011211002

## INTISARI

Proses pemecahan batu cor di Dusun Tambang Sembilan, Desa Gadung, Kecamatan Toboali, Kabupaten Bangka Selatan, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung masih menggunakan cara tradisional yaitu dengan cara memukul batu menggunakan palu godam. Batu yang dijadikan pecahan batu cor diperoleh dari sisa pecahan batu gunung yang biasa digunakan untuk pondasi bangunan (batu granit). Palu godam memiliki standar tingkat kekerasan sebesar 450 – 700 HV, jika kekerasan di bawah 450 HV, dapat merusak permukaan dan ujung-ujungnya bisa menjamur menyebabkan kegagalan saat penggunaannya. Jika permukaan kekerasan di atas 700 HV, saat penggunaan akan retak di tepi. Permukaan keras dan rapuh melanda di tepi dapat menghasilkan serpihan yang memungkinkan palu akan pecah. Dikarenakan standar kekerasan pada palu memiliki tingkat kekerasan cukup jauh antara 450 – 700 HV, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui berapakah tingkat kekerasan yang ideal untuk mendapatkan ketahanan permukaan pada palu pemecah batu cor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kekerasan palu yang ideal untuk mendapatkan ketahanan permukaan palu pemecah batu cor. Berat palu yang digunakan dalam penelitian seberat 0.9 kg. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian berupa uji *spectrometer*, *flame hardening*, *tempering*, uji kekerasan *equotip2* dan uji lapangan. Hasil uji *spectrometer* menyatakan bahan palu menggunakan baja karbon rendah AISI 1023. Perlakuan panas yang dilakukan adalah *flame hardening* dan kemudian ditemper hingga mendapatkan variasi kekerasan 550, 600, dan 650 HV dengan uji *equotip2*. Setelah mendapatkan variasi kekerasan langkah selanjutnya yaitu uji lapangan dengan menggunakan masing-masing palu untuk memecah lempengan batu dari sisa pecahan batu gunung hingga mendapatkan volume hasil batu cor sebanyak 0.25 m<sup>3</sup>. Indikator keberhasilan dilihat secara visual dengan data uji lapangan menyatakan bahwa tingkat kekerasan 650 HV memiliki ketahanan permukaan yang lebih baik dari kekerasan 600 dan 550 HV.

**Kata kunci: palu, batu cor, kekerasan, dan flame hardening**

## **ABSTRACT**

*Proses cast stone-splitting in the hamlet of Tambang Sembilan, Gadung Village, sub-district of Toboali, Bangka Regency, South Bangka Belitung Islands province still use the traditional way, namely by means of hitting the rock using a sledgehammer. Cast stone fragments were obtained from the remaining fragments of stone mountain is commonly used for the foundation building (granite). Sledgehammer has the standard hardness of 450 – 700 HV, if below 450 HV hardness, may damage the surface and the edges could cause failure when its use is mushrooming. If the surface hardness of over 700 HV, when usage will crack on the edge. The surface is hard and brittle struck on the banks can generate splinters which allows hammer will break. Because the standard hardness on the hammer has the level of hardness far enough between 450 – 700 HV, so need to do research to find out what is the level of hardness that is ideal to get the surface resistance on the hammer cast stone breaker. This research aims to know the level of hardness is the ideal hammer to get the surface resistance of cast stone breaker hammer. Heavy hammer used in the research by weight 0.9 kg. Testing is done in the form of research test spectrometer, flame hardening, tempering, hardness test equotip2 and field test. The results of the test materials mallet declares spectrometer using low carbon steel AISI 1023. Heat treatment does is flame hardening and then to get hardness variations tempering 550, 600, and 650 HV test with equotip2. After getting the next step as follows hardness variation of field test by using each hammer to break up the stone slab of the remaining shards of stone mountain to get a cast stone results volume as much as 0.25 m<sup>3</sup>. Indicators of success seen in the visual field test data with stated that the level of hardness 650 HV has a better surface durability of hardness of 600 and 550 HV.*

**Keywords: hammers, cast stone, hardness, and flame hardening**

## LEMBAR PERSEMBAHAN

*Dengan menyebut Nama ALLAH yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, Kupersembahkan semua ini kepada:*

- *ALLAH S.W.T berkat Rahmat dan Hidayah-MU aku bisa menyelesaikan apa yang telah Engkau Kehendaki atas ku. Segala Puji aku Persembahkan Untuk-MU Ya Rabb.*
- *Kedua Orang Tuaku, Bapak Mulyono dan Ibu Sopiyaun yang sangat-sangat-sangat saya cintai, tidak akan pernah bisa aku mengganti semua apa yang telah kalian berikan kepadaku. Aku mencintai Kalian.*
- *Kakakku Agus Suryono yang saya hormati, berkatmu aku bisa.*
- *Adikku yang Terhebat Lilik Wahyu Prastyo, tanpa usahamu aku tidak akan pernah bisa menyelesaikan pendidikan ini.*
- *Adikku yang Tercinta Suci Fatmawati, jadilah wanita terhebat di keluarga ini.*
- *Sahabat Seperjuangan Teknik Mesin tahun angkatan 2012; Erik Taurik Septian, Hamdun Ismail, Ari, Abet N.S, Irvan Junizar, Teguh Pribadi, dan kawan-kawan.*

### MOTTO

*Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka merubah keadaannya sendiri (Q.S ArRo'du: 11).*

*Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan (Q.S Alam Nasyroh: 6)*

**TEPATI PERKATAANMU DAN BUAT SEMUA BERARTI.**

## KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh,

Segala Puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat ALLAH S.W.T atas berkat dan rahmat-Nya lah saya dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini. Tugas akhir ini dibuat berdasarkan penelitian yang dilakukan dari bulan Maret 2016 sampai dengan bulan Juni 2016. Penulisan tugas akhir ini ditujukan untuk meraih gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini dapat terselesaikan berkat bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu dengan rasa rendah hati penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Muhammad Yusuf, M.si, selaku Rektor Universitas Bangka Belitung.
2. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
3. Ibu Eka Sari Wijianti, S.Pd., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
4. Bapak Yudi Setiawan, S.T., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak Suhdi, S.S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing Satu Tugas Akhir yang dengan sabar mengantarkan penulis hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
6. Bapak Rodiawan, S.T., M.Eng. Prac, selaku Dosen Pembimbing Dua Tugas Akhir yang dengan sabar mengantarkan penulis hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
7. Ayah dan Ibunda tercinta yang selalu memberi do'a dan motivasi selama menempuh pendidikan.
8. Seluruh Dosen Pengajar dan Staff di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin.



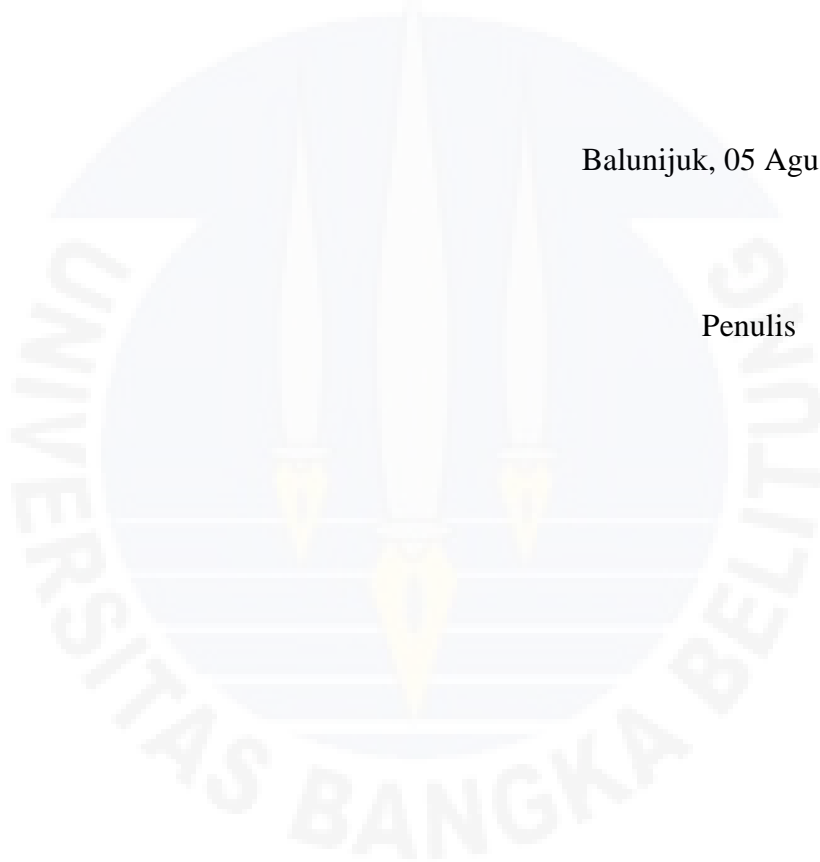
9. Sahabat saya, Erik Taurik Septian, Hamdun Ismail, Irvan Junizar, Abet Nego Setiawan, Ari dan seluruh teman-teman Teknik Mesin tahun angkatan 2012.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan yang setimpal dengan budi baik yang telah mereka berikan. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

**Wassalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh.**

Balunijuk, 05 Agustus 2016

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGAJUAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	iv
<b>INTISARI</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Baja .....	4
2.1.1 Baja Berdasarkan Presentase Karbon .....	4
2.1.2 Baja Berdasarkan Paduan .....	5
2.2 Pengaruh Unsur Paduan Baja .....	5
2.3 Palu .....	7
2.4 Perlakuan Panas .....	9
2.5 Diagram Keseimbangan FeC.....	10
2.6 Diagram <i>Continuous Cooling Transformation</i> .....	13

2.7 Pengerasan .....	14
----------------------	----

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Diagram Alir Penelitian .....	17
3.2 Persiapan Benda Uji .....	18
3.3 Pengujian Material .....	19
3.3.1 Pengujian Komposisi Bahan .....	19
3.3.2 Proses Pengerasan .....	22
3.3.3 Tempering .....	25
3.3.4 Pengamplasan .....	26
3.3.5 Pengujian Kekerasan .....	27
3.3.6 Pengujian Lapangan .....	29

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Pengujian Bahan yang Biasa Digunakan .....	32
4.2 Hasil Pengujian Bahan Benda Uji .....	33
4.3 Hasil Ujian Kekerasan Palu yang Biasa Digunakan .....	33
4.4 Hasil Pengujian Kekerasan Benda Uji .....	34
4.5 Hasil Pengujian Lapangan .....	35

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	40
5.2 Saran .....	40

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>
-----------------------------	-----------

### **LAMPIRAN**

Lampiran 1 Tabel Klasifikasi Baja AISI-SAE

Lampiran 2 Hasil Pengujian Spectrometer

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Bahan Palu yang Biasa Digunakan.....	32
Tabel 4.2 Hasil Uji Komposisi Bahan Benda Uji .....	33
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kekerasan (S) .....	34
Tabel 4.4 Hasil Uji Kekerasan Benda Uji (H) .....	34
Tabel 4.5 Hasil Uji Kekerasan Benda Uji (L).....	35



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengaruh Presentasi Karbon Terhadap Kekerasan.....	6
Gambar 2.2 Palu Godam .....	8
Gambar 2.3 Bentuk Permukaan Palu Menjamur.....	8
Gambar 2.4 Struktur BCC.....	10
Gambar 2.5 Struktur FCC .....	11
Gambar 2.6 Perubahan struktur austenit ke martensit (BCT).....	12
Gambar 2.7 Diagram Fasa Fe-C.....	13
Gambar 2.8 <i>Continuous cooling transformation</i> . .....	14
Gambar 2.9 Proses Pengerasan .....	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	17
Gambar 3.2 Sambungan Diagram Alir Penelitian.....	18
Gambar 3.3 Simbol Palu .....	18
Gambar 3.4 Alat Uji <i>Spectrometer</i> .....	20
Gambar 3.5 Katup dan Tabung Gas Argon.....	21
Gambar 3.6 Pembersihan Lubang Pengujian .....	21
Gambar 3.7 Palu yang Sudah di Amplas dan Proses Pemasangan Palu .....	22
Gambar 3.8 Tungku Pemanas, Bak Pendingin dan Penjepit Palu .....	23
Gambar 3.9 Arang dan Palu .....	23
Gambar 3.10 Tungku Pemanas .....	24
Gambar 3.11 Temperatur Warna dalam Celcius.....	24
Gambar 3.12 Pengangkatan dan Pencelupan Palu .....	25
Gambar 3.13 Open dan Panel Penyetelan .....	25
Gambar 3.14 Panel Penyetelan .....	26
Gambar 3.15 Alat <i>Precipolish Grinding And Polishing FTP-2M</i> .....	27
Gambar 3.16 Alat Uji <i>Equotip2</i> .....	27
Gambar 3.17 Media Kontrol <i>Equotip2</i> dan <i>Impact Device</i> .....	28
Gambar 3.18 Permukaan Palu Sebelum dan Sesudah Pengamplasan.....	28

Gambar 3.19 Peletakan <i>Impact Device</i> .....	29
Gambar 3.20 Lempengan Sisa Pecahan Batu Gunung.....	29
Gambar 3.21 Pemasangan Gagang Palu .....	30
Gambar 3.22 Pengujian Lapangan .....	30
Gambar 3.23 Batu Sebelum dan Sesudah Dipecahkan .....	30
Gambar 3.24 Pecahan Batu Cor .....	31

