

**ANALISIS UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA
PENGECORAN ALUMINIUM BEKAS SEPATU REM
DENGAN VARIASI TEMPERATUR TUANG**

LAPORAN TUGAS AKHIR



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Program Diploma IV TMPP Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

**M.PRAMA DIVA LIZA
061540211487**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK MESIN
PALEMBANG
2019**

**ANALYSIS OF HARDNESS AND MICRO STRUCTURE TEST
OF USED ALUMINUM BRAKE SHOE CASTING WITH POUR
TEMPERATURE VARIATIONS**

FINAL REPORT



**Submitted to Comply with Terms of Completion
Study Program of Mechanical Production and maintenance Engineering
Department of Mechanical Engineering
State Polytechnic of Sriwijaya**

By :

**M.PRAMA DIVA LIZA
061540211487**

**STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
PALEMBANG
2019**

**ANALISIS UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA
PENGECORAN ALUMINIUM BEKAS SEPATU REM
DENGAN VARIASI TEMPERATUR TUANG**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir
D-IV TMPP – Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing Utama,

**H. Taufikurrahman, S.T., M.T.
NIP. 19691004200003 1 001**

Pembimbing Pendamping,

**Ella Sundari, S.T., M.T.
NIP. 19810326200501 2 003**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 19630912198903 1 005**

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

Laporan akhir ini diajukan oleh

Nama : M.PRAMA DIVA LIZA
NIM : 061540211487
Konsentrasi Studi : D-IV TMPP
Judul Tugas Akhir : ANALISIS UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA PENGECORAN ALUMINIUM BEKAS SEPATU REM DENGAN VARIASI TEMPERATUR TUANG

Telah selesai diuji, direvisi dan diterima sebagai
Bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Penguji:

Tim Penguji: 1. Drs. Soegeng.W, S.T., M.T.

2. Ella Sundari, S.T., M.T

3. Fenoria Putri, S.T., M.T.

4. H. Firdaus, S.T., M.T.

5. H. Taufikurahman, S.T., M.T

6. Ir. H. Sailon, M.T.

7. Ir. Romli, M.T.

()
()
()
()
()
()
()

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin : Ir. Sairul Effendi, M.T.

()

Ditetapkan di : Palembang
Tanggal : Juli 2019

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmannirrohim

Segala puji kita haturkan pada Allah SWT. Yang telah memberikan kesehatan, keselamatan, pemikiran, serta petunjuk bagi kita semua. Sholawat dan salam kita sampaikan kepada Nabi Muhammad Saw, yang telah membawa kita ke zaman modern seperti sekarang ini.

Persembahan tugas akhir ini kupersembahkan kepada Kedua Orang Tuaku yang tercinta. Ayahandaku Zainuddin dan Ibundaku Lili Suryani yang tidak pernah lelah dalam do'a, dukungan dan motivasi baik itu berupa moril maupun materi serta mengajarku untuk menjadi anak yang berbakti kepada orang tua. Serta kepada kakak dan adikku tercinta yang memberi dukungan serta do'a.

Kepada Dosen Pembimbing Bapak H.Taufikurrahman, S.T., M.T. dan Ibu Ella Sundari, S.T., M.T. yang tidak pernah lelah membimbing saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kepada sahabat-sahabatku, Adung, Dicky, Ghulam, Iyan , Koko dan Oca yang telah kita lalui bersama, seperti keceriaan dan kesulitan serta banyak yang telah kudapatkan dari kata dan nasehat kalian. Harapanku semoga persahabatan kita semua abadi untuk selamanya.

Kepada teman seperjuangan TMPP Angkatan ke-2 Politeknik Negeri Sriwijaya yang sudah bersama-sama selama empat tahun. Terima kasih atas semua bantuan dan dukungannya, kebersamaan kita selama kita menuntut ilmu di Politeknik Negeri Sriwijaya akan menjadi kenangan yang tidak akan terlupakan, jaga terus tali silaturakhim diantara kita.

Kepada Almamaterku

MOTTO

“Bukankah Kami telah melapangkan dadamu (Muhammad)?. Dan Kami pun telah menurunkan bebanmu darimu. Yang memberatkan punggungmu. Dan Kami tinggikan sebutan (namamu) bagimu. Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain” (QS. Al-Insyirah:1-7)

“Demi masa. Sungguh manusia berada dalam kerugian. Kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan kebajikan serta saling menasihati untuk kebenaran dan saling menasihati untuk kesabaran” (QS. Al-Ashr: 1-3)

“Yakinlah semua usaha yang pernah kita lakukan tidak akan pernah sia-sia dan suatu kegagalan adalah tolak ukur dari sebuah keberhasilan”.

“Jangan awali hari dengan penyesalan hari kemarin, karena akan mengganggu hebatnya hari ini, dan merusak indahny hari esok”.

“Untuk mendapatkan kesuksesan, keberanianmu harus lebih besar dari pada ketakutanmu, dan ingatlah Jalan terbaik dalam mencari kawan adalah kita harus berlaku sebagai kawan”.

“Biarkan saja mereka tertawa. Kalau tidak pernah berjuang sampai akhir, kita tidak akan pernah melihatnya walau ada di depan mata”.

“Jadilah pribadi yang bijak. Ketahui apa yang harus dihindari dan apa yang harus diberi perhatian penuh”.

“Segala sesuatu ada waktunya, apapun yang tercipta merupakan jawaban dari putaran waktu yang Tuhan telah berikan. Emosi, ego, luapan tawa, tetes air mata dan impian semua lebur jadi satu, menjadi pengakuan penuh arti buat perjalanan hidup ini. Mungkin terasa sederhana, namun ini adalah sisi hidup yang harus kita jalani”.

ABSTRAK

Analisis Uji Kekerasan Dan Struktur Mikro Pada Pengecoran Aluminium Bekas
Sepatu Rem Dengan Variasi Temperatur Tuang
(2019 :16 + 45 Hal + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

M.Prama Diva Liza
061540211487

D-IV TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Aluminium merupakan logam yang lunak dengan tampilan yang menarik, ringan dan tahan korosi. Indonesia masih kekurangan pasokan aluminium, penggunaan aluminium yang sangat luas mengakibatkan timbulnya limbah yang dampaknya akan sangat berbahaya untuk lingkungan. Pemanfaatan kembali aluminium bekas merupakan salah satu alternatif untuk menanggulangi kelangkaan bahan baku aluminium. Salah satu cara pemanfaatan daur ulang tersebut adalah dengan melakukan peleburan dan pengecoran kembali limbah aluminium. Tujuan dari penelitian ini antara lain adalah Untuk mengetahui hasil dari pengujian komposisi, pengujian kekerasan dan struktur mikro aluminium bekas kampas rem dari hasil pengecoran ulang (*remelting*), membandingkan kekuatan mekanik aluminium bekas kampas rem sebelum pengecoran dan setelah pengecoran. Metode penelitian dilakukan dengan pengecoran gravitasi dan menggunakan cetakan logam. Dengan menggunakan temperatur peleburan 660°C, 710°C dan 750°C. Karakterisasi material meliputi uji komposisi kimia, uji kekerasan dan uji struktur mikro. Hasil penelitian dari aluminium bekas mengalami penurunan dari kekuatan kekerasan pada aluminium tanpa pengecoran dan temperatur peleburan 660°C, 710°C dan 750°C. dengan nilai 74,74 BHN sebelum pengecoran dan pada aluminium setelah pengecoran pada temperatur peleburan 660°C, 710°C dan 750°C dengan nilai 73,42, 71,22 dan 66,47 BHN. Kesimpulan dari proses peleburan ulang (*remelting*), Temperatur peleburan mempengaruhi nilai sifat mekaniknya.

Kata Kunci : Aluminium bekas kampas rem, pengecoran ulang (*Remelting*), Temperatur peleburan 660°C, 710°C dan 750°C, Uji komposisi, Uji kekerasan dan Uji struktur mikro.

ABSTRACT

The Analysis Of The Test Of Hardness And Micro Structure In Aluminium Casting Former Brake Shoes With Variations In Temperature Pour (2019:16 + 45 Pages + List of Images + List of Table + attachments)

M.Prama Diva Liza
061540211487

D-IV TMPP DEPARTMENT of MECHANICAL ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Aluminum is a soft metal with interesting appearance, soft, lightweight and corrosion resistant. Indonesia is still lack of aluminium supply. A very wide usage of aluminium has resulted the emergency of dangerous waste for the environment. The re-use of former aluminium is one of alternatives to resolve the scarcity of aluminium raw materials. One way to utilize the recycle material is to do aluminium smelting and casting. The purpose of this research is to find out the results of the composition testing, hardness testing and microstructure testing of aluminium former of brake shoe from remelting, and to compare its mechanical strength before and after casting process. The research method was carried out by having gravity casting and using metal molds, and using a melting temperature of 660 °C, 710 °C and 750 °C. Material characterization includes chemical composition test, hardness test and micro-structure test. The Research result shows that there were a decrease value of hardness for each treatment. The conclusion for this remelting process is the melting temperature affects the value of mechanical properties.

Key words: Aluminum former brake shoes, Remelting Process, Composition Testing, Hardness Testing, nad Microstructure Testing.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahill'alamin, saya panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT,atas segala rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan laporan ini tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya Laporan Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini saya menghanturkan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu saya dalam membuat laporan ini yaitu kepada:

1. Ayah dan Ibu tercinta yang selalu memberikan Doa dan dukungan Kepada Anaknya tercinta.
2. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T dan seluruh staf jurusan /prodi D4 TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak H.Taufikurahman,S.T.,M.T sebagai pembimbing pertama Laporan Akhir yang telah memberikan bimbingan dan pembantu penulis.
4. Ibu Ella Sundari,S.T.,M.T sebagai pembimbing kedua Laporan Akhir yang telah memberikan bimbingan dan pembantu penulis.
5. Semua teman-teman yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan, dan kesulitan yang pernah kita alami bersama.
6. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh saya satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan Laporan Akhir ini. Penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat tulisan yang lebih baik.

Akhir kata saya mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah yang mendapat Ridho dari Allah SWT, Amin

Palembang, Juli 2019

M.Prama Diva Liza

DAFTAR ISI

	Hal
Halaman Sampul	i
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pengesahan Dosen Penguji	iv
Halaman Persembahan	v
Halaman Motto.....	vi
Abstrak	vii
Abstract	viii
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Notasi	xvi
Daftar Lampiran	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Manfaat.....	2
1.4 Rumusan Masalah.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Aluminium.....	7
2.2.2 Pengecoran.....	15
2.2.3 Sifat-Sifat Bahan.....	18
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Diagram AlirPenelitian.....	23
3.2 Alat Penelitian	24

3.3 Bahan Penelitian	27
3.3 Metode Pengujian Penelitian	28
3.4 Metode Pengumpulan Data	33
3.5 Metode Analisis	33
3.6 Analisa dan Pembahasan	34
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Uji Komposisi Bahan.....	35
4.2 Uji Kekerasan <i>Brinell</i>	36
4.3 Uji Metalografi.....	40
BAB V. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1. Diagram Fasa Al-Si.....	9
Gambar 2.2. Diagram Fasa Al-Cu.....	10
Gambar 2.3. Diagram fasa Al-Zn.....	10
Gambar 2.4. Diagram Fasa Al-Mg.....	11
Gambar 2.5. Diagram Fasa Al-Si-Mg.....	12
Gambar 2.6. Diagram Fasa Al-Mg-Zn.....	12
Gambar 2.7. Diagram Fasa Al-Mn.....	13
Gambar 2.8. Prinsip Uji kekerasan <i>brinell</i>	19
Gambar 3.1. Diagram alir.....	23
Gambar 3.2. Dapur Peleburan	24
Gambar 3.3. <i>Thermometer Infrared</i>	24
Gambar 3.4. Ladel.....	25
Gambar 3.5. Cetakan Logam	25
Gambar 3.6. Mesin Bubut	25
Gambar 3.7. Jangka Sorong	26
Gambar 3.8. <i>XRF Analyzer</i>	26
Gambar 3.7. <i>Hardness Tester Machine</i>	26
Gambar 3.8. Profil Proyektor	27
Gambar 3.9. Mikroskop	27
Gambar 3.10. Kampas Rem	28
Gambar 3.11. Pengeluaran Coran	28
Gambar 3.12. Proses Penuangan.....	29
Gambar 3.13. Coran Aluminium.....	29
Gambar 3.14. Proses Penempelan.....	30

Gambar 3.15. Pengambilan Data	30
Gambar 3.16. Spesimen diuji	31
Gambar 3.17. Spesimen Metalografi.....	32
Gambar 3.18. Proses Pengamplasan	32
Gambar 3.19. Proses Polishing	33
Gambar 4.1. Grafik Regresi	39
Gambar 4.2. Kampas rem tanpa pengecoran perbesaran 200 kali	41
Gambar 4.3. kampas rem suhu pengecoran 670°C perbesaran 200 kali	41
Gambar 4.4. kampas rem suhu pengecoran 710°C perbesaran 200 kali	41
Gambar 4.5. kampas rem suhu pengecoran 750°C perbesaran 200 kali	42

DAFTAR TABEL

	Hal
Table 2.1, menunjukan sifat fisik aluminium.....	7
Tabel 2.2. Klasifikasi paduan aluminium tempaan.....	8
Tabel 2.3. Nilai kekerasan brinell pada masing-masing beban	20
Tabel 2.4. Gaya maksimal masing-masing diameter penetrator	20
Tabel 3.1. uji komposisi	34
Tabel 3.2. Kekerasan (Brinell).....	34
Tabel 4.1. Hasil komposisi bahan	35
Tabel 4.2. Kekerasan Aluminium Bekas Kampas rem	36
Tabel 4.3. Kekerasan Temperatur Pengecoran 670°C	37
Tabel 4.4. Kekerasan Temperatur Pengecoran 710°C	37
Tabel 4.5. Kekerasan Temperatur Pengecoran 750°C	38
Tabel 4.6. X Y Regresi	39

DAFTAR NOTASI

Al	= Aluminium
Si	= Silikon
Cu	= Tembaga
Zn	= Seng
Mg	= Magnesium
Mn	= Mangan
Fe	= Besi
Cr	= Chromium
Ti	= Titanium
Bi	= Bismuth
HB	= Harga kekerasan <i>Brinell</i> (BHN)
P	= Gaya pada penetrator (kg)
D	= Diameeter indentor (mm)
d	= Diameter bekas injakan (mm)
°C	= Derajat celcius
Ø	= Diameter
X	= Variabel yang mempengaruhi yaitu temperatur
Y	= Variabel yang dipengaruhi yaitu kekerasan
a	= Bilangan konstan
b	= Koefesien arah <i>regresi linear</i>
XRF	= <i>X-Ray Fluorescence</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 *Log Book*

Lampiran 2 *Log Book*

Lampiran 3 Surat izin memakai bengkel

Lampiran 4 Surat izin pengujian penelitian

Lampiran 5 Data komposisi bahan

Lampiran 6 Data pengujian kekerasan