**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**

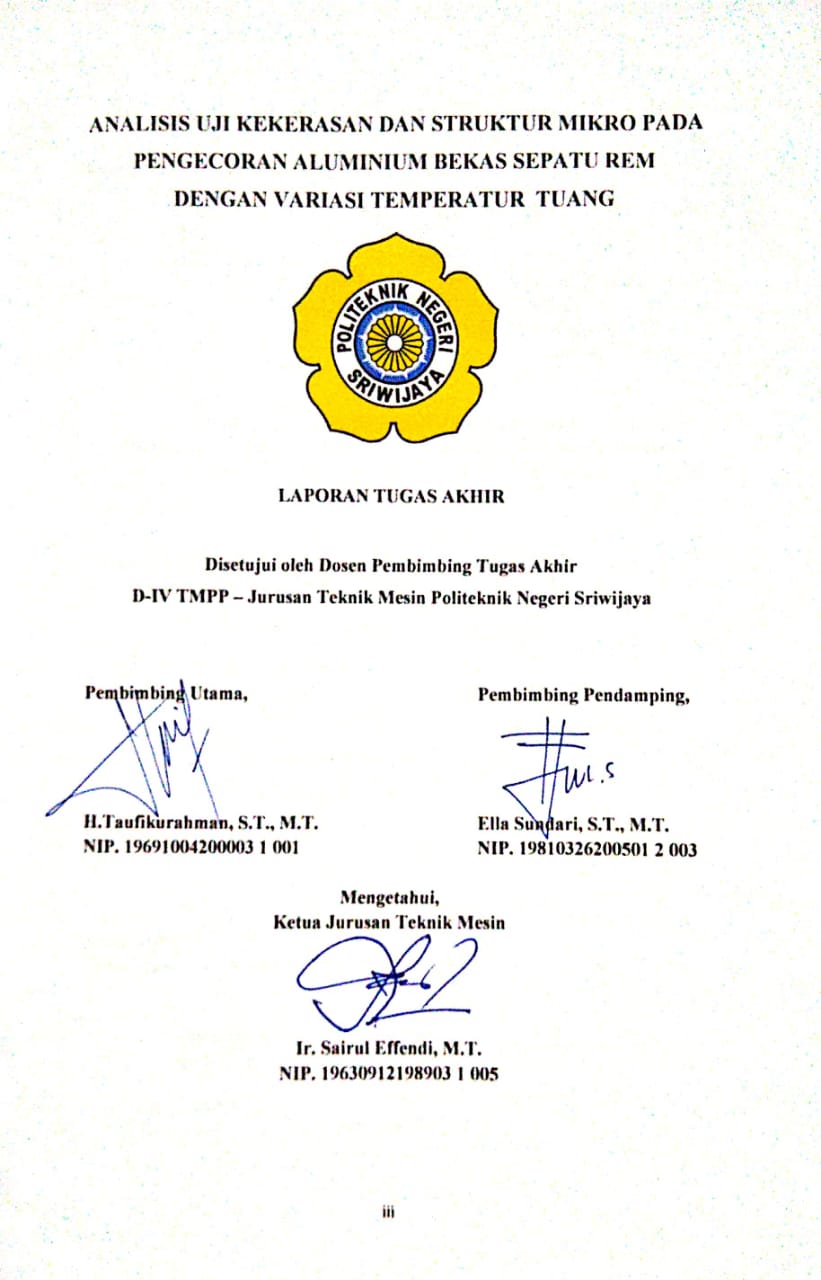
**061540211487**

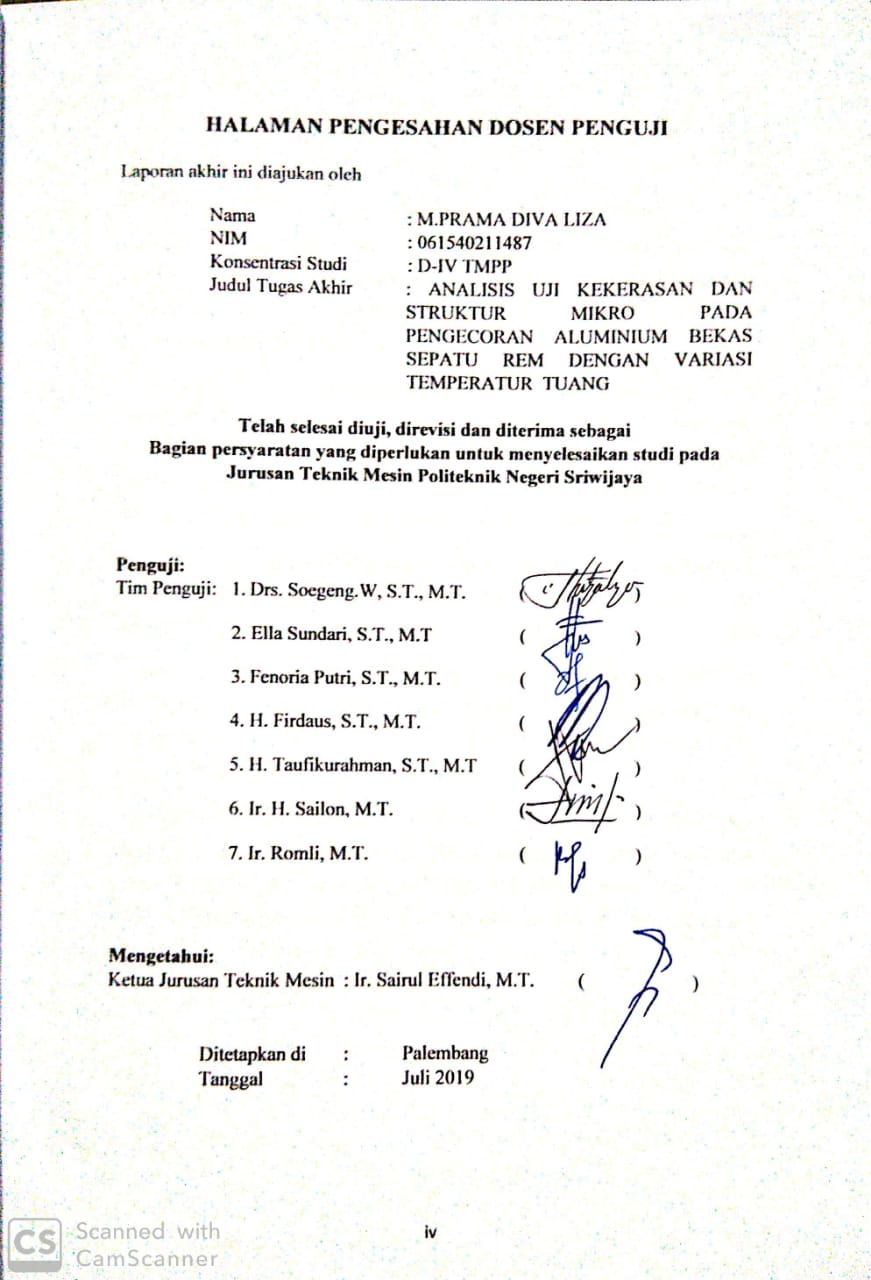
**STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

**MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT**

**PALEMBANG**

**2019**

****

****

**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 mengajariku 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 kecerian 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 Sriwijya 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 indahnya 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**

Alhamdulillahirobill’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 kecerian, 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 *Brinell* 36

4.3 Uji Metalograpi 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 *brinell* 19

Gambar 3.1. Diagram alir 23

Gambar 3.2. Dapur Peleburan 24

Gambar 3.3. *Thermometer Infrared* 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. *XRF Analyzer* 26

Gambar 3.7. *Hardness Tester Machine* 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 Metalograpi 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℃ 37

Tabel 4.4. Kekerasan Temperatur Pengecoran 710℃ 37

Tabel 4.5. Kekerasan Temperatur Pengecoran 750℃ 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 *Brinell* (BHN)

P = Gaya pada penetrator (kg)

D = Diameeter identor (mm)

d = Diameter bekas injakan (mm)

°C = Derajat celcius

∅ = Diameter

X = Variabel yang mempengaruhi yaitu temperatur

Y = Variabel yang dipengaruhi yaitu kekerasan

a = Bilangan konstan

b = Koefesien arah *regresi linear*

XRF = *X-Ray Fluorescence*

**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