



UNIVERSITAS NEGERI PADANG

"Alam Takambang Guru"

TUGAS AKHIR – MSN1.62.8004

**UJI EKSPERIMENTAL KEKERASAN DAN TARIK PADA PRODUK
FOOTSTEP MOTOR BERBAHAN LIMBAH ALUMINIUM HASIL SAND
CASTING**

**Muhammad Iqrha
NIM. 18338037**

**Dosen Pembimbing
Zainal Abadi, S.Pd., M.Eng**

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

Departemen Teknik Mesin

Fakultas Teknik

Padang

2024

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : Uji Eksperimental Kekerasan dan Tarik pada Produk
Foot Step Motor Berbahan Limbah Aluminium Hasil
Sand Casting

Nama : Muhammad Iqrha

NIM : 18338037

Tahun Masuk : 2018

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Departemen : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Padang, 2 Januari 2024

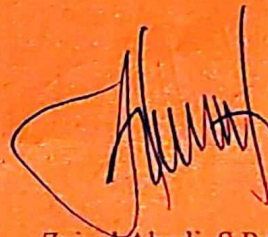
Disetujui Oleh :

Ketua Program Studi
S1 Teknik Mesin



Yolli Fernanda, S.T., M.T., Ph.D.Eng
NIP. 19770918 200812 1 001

Pembimbing Tugas Akhir



Zainal Abadi, S.Pd., M.Eng
NIP. 19870612 201903 1 006

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Tugas Akhir di Depan Tim Penguji
Program Studi Strata Satu (S1) Teknik Mesin
Departemen Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Judul :


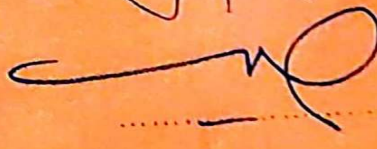

UJI EKSPERIMENTAL KEKERASAN DAN TARIK PADA PRODUK FOOTSTEP MOTOR BERBAHAN LIMBAH ALUMINIUM HASIL SAND CASTING

Oleh :

Nama : Muhammad Iqrha
NIM : 18338037
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Departemen : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Padang, 2 Januari 2024

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Zainal Abadi, S.Pd., M.Eng.	1. 
2. Prof. Dr. Ir. Remon Lapisa, S.T., M.T., M.Sc.	2. 
3. Andre Kurniawan, S.T., M.T.	3. 

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Iqrha
Nim/TM : 18338037/2018
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Departemen : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul:

UJI EKSPERIMENTAL KEKERASAN DAN TARIK PADA PRODUK FOOTSTEP MOTOR BERBAHAN LIMBAH ALUMINIUM HASIL SAND CASTING

Bahwasanya Tugas Akhir saya benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, 2 Januari 2024

Yang Menyatakan

Muhammad Iqrha

NIM 18338037

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil nilai kekerasan dan tarik coran menggunakan cetakan pasir dengan membandingkan data standar penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Selain itu, juga bertujuan untuk *recycle* limbah aluminium yang telah digunakan dan sudah tak terpakai lagi menjadi barang jadi, seperti komponen otomotif, contohnya *footstep* pada motor. Pencetakan *footstep* dilakukan dengan cara pengecoran cetakan pasir (*sand casting*), pengecoran yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan bahan yang meliputi, pasir silika, bentonite, air, limbah aluminium, dan alat yang digunakan meliputi pola berbentuk *styrofoam*, tungku pelebur, timbangan, kertas pasir. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian, uji kekerasan dan uji tarik. Hasil dari pengujian kekerasan pada spesimen uji dibandingkan dengan spesimen standar yang telah dilakukan pada penelitian sebelumnya. Nilai rata-rata spesimen uji kekerasan adalah 76,03 BHN, pada spesimen standar, nilai rata-rata uji kekerasan adalah 76,33 BHN. Pada uji tarik, juga dibandingkan dengan nilai standar uji tarik yang telah dilakukan sebelumnya, nilai rata-rata *tensile strength* spesimen uji tarik adalah 77,68 N/mm², pada spesimen standar, nilai rata-rata *tensile strength* uji tarik adalah 70,1758 N/mm². Setelah mendapatkan dan membandingkan antara spesimen uji dengan spesimen standar pada pengujian kekerasan dan tarik, dapat diketahui bahwa bahan yang digunakan layak digunakan untuk pijakan kaki pada motor. Serta dapat memanfaatkan kembali limbah aluminium yang sudah tak terpakai menjadi barang jadi, yaitu *footstep* motor.

Kata kunci : *recycle*, *footstep*, aluminium, pengecoran, cetakan pasir.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis mampu menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“UJI EKSPERIMENTAL KEKERASAN DAN TARIK PADA PRODUK FOOT STEP MOTOR BERBAHAN LIMBAH ALUMINIUM HASIL SAND CASTING”**

Penyusunan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan di Universitas Negeri Padang Fakultas Teknik Departemen Teknik Mesin. Penyusunannya dapat terlaksana dengan baik berkat dukungan dari banyak pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eko Indrawan, S.T., M.Pd selaku Ketua Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Yolli Fernanda, S.T., M.T., Ph.D.Eng selaku Kepala Program Studi S1 Teknik Mesin, Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Zainal Abadi S.Pd, M.Eng selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Ibu Delima Yanti S.T, M.T, Ph.D selaku Penasehat Akademis
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Remon Lapisa, S.T., M.T., M.Sc. selaku dosen penguji 1 yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Bapak Andre Kurniawan, S.T., M.T. selaku dosen penguji 2 yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyusunan tugas akhir ini.

7. Bapak dan Ibu Dosen beserta Staf Administrasi Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah membimbing penulis selama kuliah.
8. Ayah dan Ibu beserta keluarga yang selalu memberikan motivasi dan dukungan doa.
9. Rekan-rekan Mahasiswa Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Walaupun demikian, dalam tugas akhir ini penulis menyadari masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan penelitian ini.

Padang, 2 Januari 2024

Muhammad Iqrha
NIM. 18338037

DAFTAR ISI

COVER HALAMAN	i
PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Batasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah	3
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Pengecoran Logam.....	5
B. Jenis Coran dan Cacat Produk Coran.....	5
C. Pengujian Kekerasan.....	13
D. Pengujian Tarik	18
E. Aluminium	21
F. Pijakan Kaki (FootStep) Motor.....	21
G. Penelitian Relevan	22
BAB III METODE PENELITIAN	24
A. Jenis Penelitian.....	24
B. Waktu dan Tempat Penelitian	24
C. Objek Penelitian.....	24
D. Alat dan Bahan.....	25

E. Diagram Alir	30
F. Prosedur Penelitian.....	32
G. Teknik Pengumpulan Data.....	42
H. Analisis Data Penelitian	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
A. Produk Foot Step.....	43
B. Pengujian Hasil Coran.....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
A. Kesimpulan	54
B. Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skema Cetakan Pasir	7
Gambar 2. Proses Pengecoran Berlapis	7
Gambar 3. Pengecoran Centrifugal	8
Gambar 4. Pengecoran Cetakan Permanen	9
Gambar 5. Prinsip Uji Brinell	14
Gambar 6. Prinsip Uji Rockwell	16
Gambar 7. Prinsip Uji Vickers	17
Gambar 8. Pijakan Kaki (Footstep).....	22
Gambar 9. Cetakan.....	24
Gambar 10. Tungku Pelebur	25
Gambar 11. Timbangan.....	25
Gambar 12. Kertas Pasir	26
Gambar 13. Limbah Aluminium	26
Gambar 14. Bentonit	27
Gambar 15. Pasir Silika.....	27
Gambar 16. Air.....	28
Gambar 17. Diagram Alir	29
Gambar 18. Rancangan Produk Footstep.....	31
Gambar 19, Rancangan Solidwork Footstep.....	32
Gambar 20. Limbah Aluminium	32
Gambar 21. Cetakan.....	33
Gambar 22. Menimbang.....	33
Gambar 23. Proses Menyetak	34
Gambar 24. Membuat Lubang	34
Gambar 25. Cetakan Pasir.....	35
Gambar 26. Melebur Aluminium.....	35
Gambar 27. Menuang Cairan Aluminium.....	36
Gambar 28. Membongkar Cetakan	36

Gambar 29. Finishing.....	37
Gambar 30. Brinell Hardness Tester.....	38
Gambar 31. Computer Universal Testing Machines.....	40
Gambar 32. Hasil Coran Footstep sebelum finishing	42
Gambar 33. Hasil Coran Footstep setelah finishing	43
Gambar 34. Spesimen Uji Kekerasan & Spesimen Uji Tarik.....	43
Gambar 35. Titik Uji Spesimen	44
Gambar 36. Grafik Pengujian Kekerasan Spesimen Hasil Pengecoran.....	46
Gambar 37. Diagram Perbandingan antara Nilai Uji Kekerasan Standar dengan Nilai Rata-Rata Akhir Spesimen Uji Kekerasan Hasil Coran.....	47
Gambar 38. Spesimen sebelum dan sesudah diuji Tarik	48
Gambar 39. Grafik Tensile Test Report ATSM E 8	50
Gambar 40. Diagram Batang Nilai Tensile Strength	52

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Pengujian Kekerasan Pada Spesimen	45
Tabel 2. Hasil Nilai Kekerasan Standar	46
Tabel 3. Hasil Pengujian Tarik Pada Spesimen	49
Tabel 4. Hasil Standar Tensile Strength.....	51

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di dunia Industri pada zaman sekarang sangatlah penting untuk melakukan inovasi dalam pengembangan material baru dengan sifat-sifat yang lebih baik, seperti material yang lebih ringan namun tetap kuat. Dengan material tersebut sangat berguna untuk keperluan dalam bidang ilmu seperti manufaktur, teknik, ilmu material, fisika, dan lain-lain. Contoh material yang sering digunakan pada dunia industri adalah logam. Dalam mengembangkan inovasinya dibutuhkan beberapa uji eksperimen yaitu uji kekerasan dan uji tarik. Eksperimen uji kekerasan dilakukan dengan tujuan untuk mengukur sejauh mana suatu materi atau bahan dapat menahan tekanan atau deformasi sebelum mengalami perubahan bentuk atau kerusakan permanen. Begitu pula dengan eksperimen uji tarik bertujuan agar memberikan informasi tentang kekuatan tarik, batas elastisitas dan regangan logam.

Salah satu logam yang sering diuji kekerasannya dan tariknya yaitu aluminium, karena banyak digunakan untuk membuat komponen otomotif, benda seni, mesin, dan alat-alat rumah tangga. Aluminium bersifat lunak dan dapat dicampur dengan unsur-unsur lain seperti tembaga, silium, managan, magnesium dan sebagainya. Hal ini karena aluminium memiliki sifat fisis dan mekanik yang dapat diperbaiki, bahan baku yang mudah didapat, dan teknik produksi yang sangat tinggi.

Penggunaan aluminium yang sangat luas akan mengakibatkan timbulnya limbah yang dampaknya akan sangat berbahaya untuk lingkungan. Selain itu, bahan

dasar untuk membuat aluminium sangat terbatas dan pengolahannya memerlukan dana yang cukup besar. Sehingga perlu dilakukan daur ulang (*recycle*) dari limbah aluminium untuk digunakan sebagai material teknik. Pemanfaatan kembali aluminium bekas merupakan salah satu alternatif untuk menanggulangi kelangkaan bahan baku aluminium, selain itu akan lebih menghemat sumber daya alam yang ada. Salah satu cara daur ulang tersebut adalah dengan melakukan pengecoran kembali aluminium sisa produksi menjadi bahan baku (*raw material*). (Dendi Santika, 2022)

Proses pengecoran yang digunakan yaitu metode *sand casting*, merupakan metode pengecoran dengan memakai media pasir silika. Cara kerja dari pengecoran pasir ialah menuangkan logam panas pada cetakan diangkat dari tungku hingga dingin. Kemudian ambil hasil coran yang sudah jadi serta membersihkan sisa-sisa coran. Salah satu hasil pengecoran pasir ialah komponen otomotif seperti footstep motor.

Pada penelitian ini, diharapkan dapat memberikan informasi dan memahami tentang tujuan dilakukan pengujian kekerasan dan uji tarik pada *footstep* serta memahami proses pengujian hasil pengecoran cetakan pasir.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan dari latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang ada yaitu :

1. Bahan dasar aluminium yang terbatas dan pengolahannya membutuhkan dana yang cukup besar, sehingga membutuhkan daur ulang dari limbah aluminium dengan cara pengecoran kembali menjadi bahan baku.
2. Untuk mengetahui sifat material pada daur ulang aluminium, maka dibutuhkan pengujian kekerasan dan tarik dari hasil pengecorannya.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka penelitian ini hanya akan difokuskan pada pemanfaatan kembali limbah aluminium dengan cara pengecoran kembali (*sand casting*) menjadi bahan baku, dan pengukuran uji kekerasan dan uji tarik pada bahan limbah aluminium hasil pengecoran cetakan pasir.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari batasan masalah yang disebutkan, rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain :

1. Bagaimana cara pemanfaatan limbah aluminium dengan pengecoran cetakan pasir?
2. Bagaimana cara pengujian kekerasan dan tarik hasil pengecoran cetakan pasir?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah yang dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini untuk menguji ketahanan dan tarikan pada material, serta memahami cara proses pemanfaatan limbah aluminium hasil pengecoran cetakan pasir.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah diuraikan, manfaat penelitian yang dapat di ambil dari penelitian ini antara lain:

1. Memberikan informasi mengenai pemanfaatan kembali limbah aluminium.
2. Dapat memahami cara proses uji kekerasan dan uji tarik pada material.
3. Menambah ilmu di dunia industri khususnya pengecoran logam.