

**PENGUJIAN PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TUANG PADA
REMELTING PISTON MOTOR BEKAS MENGGUNAKAN TUNGKU
INDUKSI TERHADAP KEKUATAN FATIK DAN POROSITAS**

SKRIPSI



AGUNG KURNIAWAN

NPM. 16520002

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO

2021



**PENGUJIAN PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TUANG PADA
REMELTING PISTON MOTOR BEKAS MENGGUNAKAN TUNGKU
INDUKSI TERHADAP KEKUATAN FATIK DAN POROSITAS**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana S1**

**AGUNG KURNIAWAN
NPM. 16520002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
2021**

ABSTRAK

Kurniawan, Agung. 2021. Pengujian Pengaruh variasi Temperatur Tuang Pada Remelting Piston Motor Bekas Menggunakan Tungku Induksi Terhadap Kekuatan fatik Dan Porositas. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin, fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (I) Eko Nugroho, S.T.,M.Eng, Pembimbing (II) Sulis Dri Handono,S.T.,MEng.

Aluminium adalah logam yang ringan dan banyak dibutuhkan dalam kehidupan manusia. Aluminium merupakan unsur kimia golongan IIIA dalam sistem periodik unsur, saat ini penggunaan aluminium sudah sangat luas, diantaranya aluminium banyak digunakan sebagai peralatan rumah tangga, industri otomotif dan kontruksi bangunan. Cara lain untuk mengatasi aluminium *scrap* adalah dengan cara melakukan proses daur ulang. Pada tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh remelting piston motor bekas terhadap kekuata fatik dan porositas. Dalam penelitian ini menggunakan metode *graftiy casting* menggunakan bahan aluminium piston motor bekas dengan temperature tuang 650°C, 700°C, 750°C. Untuk pengujian kelelahan menggunakan alat fatik tipe rotary bending dengan pembebahan yang sama setiap sampel yaitu pembebahan sebesar 5 kg dan kecepatan putar 1000 Rpm. Hasil dari metode penelitian ini mencapai puncak temperature 750°C dengan waktu patah 20 menit. Sedangkan Porositas menggunakan pembebahan sebesar 50 gram di setiap masing-masing spesimen bahan, baik diudara maupun didalam air. Pada temperatur 750°C sebesar 1,4% dan temperatur 700°C, 650°C sebesar 1,29%.

Kata Kunci : *Remelting Aluminium Piston Motor Bekas, Graftiy Casting, Pengujian Fatik dan Porositas*

ABSTRACT

Kurniawan, Agung. 2021. Testing the Effect of Pouring Temperature Variations on Remelting Pistons of Used Motors Using an Induction Furnace on Fatigue Strength and Porosity. Essay. Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Muhammadiyah Metro. Supervisor (I) Eko Nugroho, S.T., M.Eng, Supervisor (II) Sulis Dri Handono, S.T., M.Eng.

Aluminum is a light metal and is widely needed in human life. Aluminum is a group IIIA chemical element in the periodic system of elements, currently the use of aluminum is very wide, including aluminum which is widely used as household appliances, automotive industry and building construction. Another way to deal with aluminum scrap is by doing a recycling process. The purpose of this study was to determine the effect of remelting used motorcycle pistons on fatigue strength and porosity. In this study, using the gravity casting method using a used aluminum piston motor with a casting temperature of 650°C, 700°C, 750°C. For fatigue testing using a rotary bending type fatigue device with the same loading for each sample, namely a loading of 5 kg and a rotational speed of 1000 Rpm. The results of this research method reached a peak temperature of 750°C with a fracture time of 20 minutes. While the porosity uses a loading of 50 grams in each specimen of the material, both in the air and in water. At a temperature of 750°C by 1.4% and a temperature of 700°C, 650°C by 1.29%.

Keywords : Remelting Used Motorcycle Aluminum Pistons, Gravity Casting, Fatigue and Porosity Testing

RINGKASAN

Aluminium adalah logam berwarna putih keperakan yang lunak dan merupakan logam yang paling banyak terdapat di kerak bumi, dan unsur ketiga terbanyak setelah oksigen dan silikon. Aluminium terdapat dikerak bumi sebanyak kira-kira 8,07% hingga 8,23% dari seluruh massa padat dari kerak bumi,dengan produksi tahunan dunia sekitar 30 juta ton pertahun dalam bentuk bebatuan. Aluminium merupakan salah satu logam non-ferrous yang paling banyak dipergunakan dalam bidang keteknikan karena memiliki sifat yang ringan dan tahan terhadap korosi. Terdapat banyak paduan dari aluminium diantaranya seperti Al-Si, Al-Cu, Al-Mg dn Al-Zn serta banyak paduan-paduan aluminium lainnya.

Aluminium adalah logam yang ringan dan banyak dibutuhkan dalam kehidupan manusia. Aluminium merupakan unsur kimia golongan IIIA dalam sistem periodik unsur, saat ini penggunaan aluminium sudah sangat luas, diantaranya aluminium banyak digunakan sebagai peralatan rumah tangga, industri otomotif dan kontruksi bangunan. Cara lain untuk mengatasi aluminium *scrap* adalah dengan cara melakukan proses daur ulang. Pada tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh remelting piston motor bekas terhadap kekuata fatik dan porositas. Dalam penelitian ini menggunakan metode *grafting casting* menggunakan bahan aluminium piston motor bekas dengan temperature tuang 650°C, 700°C, 750°C. Untuk pengujian kelelahan menggunakan alat fatik tipe rotary bending dengan pembebahan yang sama setiap sampel yaitu pembebahan sebesar 5 kg dan kecepatan putar 1000 Rpm. Hasil dari metode penelitian ini mencapai puncak temperature 750°C dengan waktu patah 20 menit. Sedangkan Porositas menggunakan pembebahan sebesar 50 gram di setiap masing-masing spesimen bahan, baik diudara maupun didalam air. Pada temperatur 750°C sebesar 1,4% dan temperatur 700°C, 650°C sebesar 1,29%.

PERSETUJUAN

Skripsi oleh **Agung Kurniawan** ini,
Telah diperbaiki dan disetujui untuk diuji

Metro, April 2021

Tim Penguji :

Pembimbing I,



Eko Nugroho, S.T., M.Eng.
NIDN. 0016067801

Pembimbing II,



Sulis Dri Handono, S.T., M.Eng.
NIDN. 0216068102

Ketua Program Studi,



Asroni, S.T., M.T.
NIDN. 0212128703

PENGESAHAN

Skripsi oleh **Agung Kurniawan** ini,
Telah dipertahankan didepan Tim Penguji
Pada Tanggal

Tim Penguji :


_____, Penguji I
Eko Nugroho, S.T., M.Eng


_____, Penguji II
Sulis Dri Handono. S.T.,M.Eng


_____, Penguji Utama
Dwi Irawan. S.T., M.T

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik



MOTTO

“Jangan Bersedih Sesungguhnya Allah Bersama Kita”

(QS. At-Taubah:40)

“Sesungguhnya Beserta Kesulitan Itu Ada Kemudahan”

(QS. Al-Insyirah:6)

“Pendidikan mempunyai akar yang pahit, tapi buahnya manis”

(Aristoteles)

“Sukses adalah guru yang buruk. Sukses menggoda orang yang tekun ke dalam pemikiran bahwa mereka tidak dapat gagal”

(Bill Gates)

“Jadikan Setiap Perjalanan Hidup Menjadi Sebuah Pembelajaran”

(Agung Kurniawan)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini dibuat sebagai tanda bukti penulis kepada : :

1. Kepada Kedua Orang Tuaku Tercinta yang paling berjasa dihidupku dalam mengetahui makna hidup dan sebuah kesabaran, selalu mendoakan dan bekerja keras demi aku.
2. Kepada diriku sendiri yang sudah berjuang dengan keras agar dapat terselesainya skripsi ini.
3. Kepada Pembimbing I Eko Nugroho S.T.,M.Eng dan Pembimbing II Sulis Dri Handono S.T.,M.Eng yang telah banyak membantu terselesaikannya penulisan skripsi ini.
4. Kepada Bapak Ibu Dosen Fakultas Tenik yang telah banyak membantu terselesaikannya penulisan skripsi ini.
5. Kepada Keluarga Besar Mahasiswa Fakultas Teknik (KBMFT) Universitas Muhammadiyah Metro yang selalu ada didalam jiwa.
6. Keluarga Teknik Mesin angkatan 2016.
7. Riki Santoso, Aji Dawam Firdaus dan Mahmud Yunus sebagai teman seperjuangan dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini.
8. Keluarga dan teman-teman yang telah banyak memberi semangat agar terselesainya skripsi ini.
9. Almamater Universitas Muhammadiyah Metro.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada ALLAH SWT, atas berkat dan rahmatnya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini merupakan syarat wajib untuk menyelesaikan program sarjana di Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro

Penulisan skripsi ini dapat selesai tentu kerena dukungan, bimbingan dan bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada.

1. Drs.Jazim Ahmad.,MPd selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Metro.
2. Kemas Ridhuan,ST.,M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.
3. Asroni,ST.,MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro.
4. Eko Nugroho,ST.,M.Eng. Selaku Pembimbing I.
5. Sulis Dri Handono,ST.,M.Eng. Selaku Pembimbing II.
6. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.
7. Kedua orang tua yang telah memberi semangat dan motivasi kepada saya.
8. Teman- teman yang telah membantu penyusunan tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karenanya, penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun.

Akhirnya, penyusun berharap semoga proposal skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan tambahan ilmu pengetahuan kepada kita.

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Agung Kurniawan

NPM : 16520002

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**Pengujian Pengaruh Variasi Temperatur Tuang Pada Remelting Piston Motor Bekas Menggunakan Tungku Induksi Terhadap Kekuatan Fatik Dan Porositas**" adalah karya saya dan bukan plagiat.

Apabila dikemudian hari terdapat unsur plagiat dalam skripsi tersebut maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik sarjana dan akan mempertanggung jawabkan secara hukum.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya.

Metro, 20 September 2021
Yang membuat pernyataan,



Agung Kurniawan
NPM.1652002



SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (SIMILARITY CHECK)

Nomor: 2614/II.3.AU/F/UPI-UK/2021

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

NAMA : AGUNG KURNIAWAN
NPM : 16520002
JENIS DOKUMEN : SKRIPSI

JUDUL:

PENGUJIAN PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TUANG PADA REMELTING PISTON MOTOR BEKAS MENGGUNAKAN TUNGKU INDUKSI TERHADAP KEKUATAN FATIK DAN POROSITAS

Telah dilakukan validasi berupa Uji Kesamaan (*Similarity Check*) dengan menggunakan aplikasi Turnitin. Dokumen yang telah diperiksa dinyatakan telah memenuhi syarat bebas uji kesamaan (*similarity check*) dengan persentase kesamaan $\leq 20\%$. Hasil pemeriksaan uji kesamaan terlampir.

Demikian kami sampaikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Metro, 28 September 2021
Kepala Unit,



Swaditya Rizki, S.Si., M.Sc.
NIDN. 0224018703

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR LOGO	ii
HALAMAN JUDUL	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
RINGKASAN	vi
PERSETUJUAN	vii
PENGESAHAN	viii
MOTTO	ix
PERSEMBAHAN	x
KATA PENGANTAR	xi
SURAT PERNYATAAN ORISINILITAS	xii
SURAT UJI KESAMAAN	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Batasan Masalah	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
A. Penelitian Terdahulu	6
B. Aluminium	6
C. Piston Motor	15
D. Remelting	16

E.Pengecoran Logam.....	17
F. Temperatur Tuang.....	19
G. Tungku Peleburan	20
H. Tungku Induksi.....	25
I. Pengujian Mekanik	26
BAB III METODE PENELITIAN	32
A.Waktu dan Tempat Penelitian	32
B. Alat dan Bahan	32
1. Alat	37
2. Bahan Aluminium Piston Bekas.....	37
C.Metode Penelitian.....	38
1. Studi Literatur.....	38
2. Rumusan Masalah	39
D. Prosedur Penelitian	39
1. LangkahPeleburan Aluminium.....	39
2. Pembentukan Spesimen.....	40
3.Analisa Pengambilan Data Uji Fatik Dan Porositas	42
E. Diagram Alir	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
A. Hasil Penelitian.....	45
1. Hasil Dari Pengambilan Data Pengujian Fatik.....	45
2. Hasil Dari Pengambilan Data Pengujian Porositas.....	45
B. Data Hasil Pengujian Fatik	46
a. Pengolahan Data Uji Fatik.....	47
C. Pengolahan Data Pengujian Porositas.....	49
a. Pengolahan Data Densitas Aktual	49
b. Pengolahan Data Porositas.....	51
D. Analisa	53
E. Pembahasan	54
BAB V KESIMPULAN	56
A. Kesimpulan	56
B. Saran	57

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Bagian-bagian piston	15
Gambar 2 Prestreer die casting.....	18
Gambar 3 Grafity die casting.....	18
Gambar 4 Squeeze casting	19
Gambar 5 Centrifugal casting	19
Gambar 6 3 Jenis dapur krusibel	21
Gambar 7 Tungku kupola.....	22
Gambar 8 Tungku induksi	23
Gambar 9 Tungku busur listrik.....	23
Gambar 10 Skema dari tungku induksi	24
Gambar 11 Proses pengadukan logam cair dalam tungku	25
Gambar 12 Mesin uji fatik tipe rotary bending	27
Gambar 13 Kurva S-N.....	28
Gambar 14 Penimbangan Spesimen diudara.....	30
Gambar 15 Penimbangan spesimen didalam air	30
Gambar 16 Tungku pelebur	33
Gambar 17 Jangka sorong.....	33
Gambar 18 Thermometer.....	33
Gambar 19 Stopwatch.....	34
Gambar 20 Penggaris	34
Gambar 21 Gerinda.....	35
Gambar 22 Amplas.....	35
Gambar 23 Cetakan Pasir.....	35
Gambar 24 Alat tuang	36
Gambar 25 Mesin bubut.....	36

Gambar 26 Mesin fatik tipe rotary banding	37
Gambar 27 Timbangan digital.....	37
Gambar 28 Piston motor	38
Gambar 29 Bentuk dan dimensi spesimen untuk pengujian porositas	42
Gambar 30 Spesimen Porositas	42
Gambar 31 Diagram alir	44
Gambar 32 Grafik siklus putaran pengujian fatik	48
Gambar 33 Grafik persentase cor pada uji porositas	53

DAFTAR TABEL

Tabel 1 sifat fisik aluminium	10
Tabel 2 Sifat mekanik aluminium	11
Tabel 3 Pengambilan data fatik	42
Tabel 4 Analisa pengambilan data uji porositas	43
Tabel 5 Hasil pengambilan data uji fatik	45
Tabel 6 Hasil penimbangan spesimen	45
Tabel 7 Spesimen pengujian fatik dengan temperatur tuang 650°C.....	47
Tabel 8 Spesimen pengujian fatik dengan temperatur tuang 700°C.....	47
Tabel 9 Spesimen pengujian fatik dengan temperatur tuang 750°C.....	48
Tabel 10 Spesimen fatik variasi temperatur tuang 650,700,750°C	48
Tabel 11 Hasil perhitungan densitas actual	50
Tabel 12 Hasil perhitungan porositas.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

- Lembar pengajuan judul
- Lembar asistensi pembimbing I
- Lembar asistensi pembimbing II
- SK pengangkatan dosen pembimbing skripsi
- SK ujian komprehensif
- Lembar saran ujian komprehensif
- Lembar rekapitulasi ujian komprehensif
- Lembar berita acara ujian komprehensif
- Foto pengujian
- RiwayatHidup