

**ANALISA PENGARUH TEMPERATUR TUANG REMELTING  
PISTON MOTOR BEKAS TERHADAP KEKUATAN  
TARIK DAN KEKERASAN MENGGUNAKAN  
TUNGKU INDUKSI**

**SKRIPSI**



**OLEH**

**RIKI SANTOSO**

**NPM. 16520021**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO**

**2021**



**ANALISA PENGARUH TEMPERATUR TUANG REMELTING PISTON  
MOTOR BEKAS TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN  
MENGUNAKAN TUNGKU INDUKSI**

**SKRIPSI**

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

**RIKI SANTOSO**

**NPM. 16520021**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO**

**2021**

## ABSTRAK

Santoso Riki 2021. *Analisa Pengaruh Temperatur Tuang Remelting Piston Motor Bekas Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekerasan Menggunakan Tungku Induksi*. Skripsi, Program Study Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (I) Eko Nugroho. S.T.,M.Eng; Pembimbing (II) Eko Budiyanto. S.T.,M.T.

Aluminium merupakan logam ringan mempunyai ketahanan korosi yang baik dan hantaran listrik yang baik. Sebagai tambahan terhadap, kekuatan mekaniknya yang sangat meningkat dengan penambahan Cu, Mg, Si, Mn, Zn, Ni, dan sebagainya. Aluminium mempunyai sifat yang ringan dan dapat didaur ulang. Daur ulang (*Remelting*) adalah salah satu pengecoran daur ulang dengan melebur kembali material logam yang telah ada. Keuntungan dari *remelting* ini diantaranya harganya yang relatif murah dan dapat dilakukan oleh industri. Tungku induksi adalah tungku yang menggunakan energi listrik sebagai sumber energi panasnya, arus listrik bolak-balik (*alternating current*) yang melewati koil tembaga akan menghasilkan medan magnetik pada logam pengisi (*charging material*) didalamnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh temperatur tuang terhadap nilai kekuatan tarik aluminium scrap hasil *remelting* menggunakan tungku induksi dan untuk mengetahui pengaruh temperatur tuang terhadap nilai kekerasan aluminium scrap hasil *remelting* menggunakan tungku induksi dengan variasi temperatur 675<sup>0</sup>C, 700<sup>0</sup>C, 725<sup>0</sup>C. Dalam penelitian ini dilakukan daur ulang dengan metode *remelting* aluminium piston motor bekas menggunakan tungku induksi dengan variasi temperature tuang dan menggunakan cetakan logam harapan nantinya bahan piston bekas dapat dipergunakan kembali. Hasil penelitian pada pengujian kekuatan tarik pada suhu 700<sup>0</sup>C dengan nilai tegangan 7,18 N/mm<sup>2</sup> dan pada spesimen 725<sup>0</sup>C nilai kekuatan tariknya yaitu 4,6 N/mm<sup>2</sup> sedangkan untuk nilai kekuatan tarik terendah terdapat pada spesimen 675<sup>0</sup>C dengan nilai 4,17 N/mm<sup>2</sup>. Sedangkan hasil pada pengujian kekerasan pada suhu 675<sup>0</sup>C dengan nilai 68,48 Kg/mm<sup>2</sup> dan pada spesimen 700<sup>0</sup>C nilai 67,35 Kg/mm<sup>2</sup> sedangkan untuk nilai kekerasan terendah terdapat pada spesimen 725<sup>0</sup>C dengan nilai 63,88 Kg/mm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci** : Aluminium, Remelting, Uji Tarik, Uji kekerasan, Tungku induksi

## ABSTRACT

Santoso Riki 2021. *Analisa Pengaruh Temperatur Tuang Remelting Piston Motor Bekas Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekerasan Menggunakan Tungku Induksi*. Skripsi, Program Study Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (I) Eko Nugroho. S.T.,M.Eng; Pembimbing (II) Eko Budiyanto. S.T.,M.T.

Aluminum is a light metal that has good corrosion resistance and good electrical conductivity. In addition to, its mechanical strength is greatly increased with the addition of Cu, Mg, Si, Mn, Zn, Ni, and so on. Aluminum is lightweight and can be recycled. Remelting is one of the recycling casting methods by remelting existing metal materials. The advantages of this remelting include a relatively cheap price and can be done by the industry. An induction furnace is a furnace that uses electrical energy as a source of heat energy, alternating electric current (alternating current) passing through the copper coil will produce a magnetic field in the filler metal (charging material) in it. The purpose of this study was to determine the value of tensile strength and hardness against remelting aluminum pistons of used motors using an induction furnace with temperature variations of 6750C, 7000C, 7250C. In this study, recycling was carried out using the remelting method of used aluminum pistons using an induction furnace in the hope that later used piston materials could be reused. The results of the research on tensile strength testing at a temperature of 7000C with a stress value of 7.18 N/mm<sup>2</sup> and the 7250C specimen the tensile strength value is 4.6 N/mm<sup>2</sup> while the lowest tensile strength value is found in the 6750C specimen with a value of 4.17 N/mm<sup>2</sup>. While the results of the hardness test at a temperature of 6750C with a value of 68.48 Kg/mm<sup>2</sup> and the value of 67.35 Kg/mm<sup>2</sup> for the specimen, while the lowest hardness value is found in the 7250C specimen with a value of 63.88 Kg/mm<sup>2</sup>.

**Keywords:** Aluminum, Remelting, Tensile Test, Hardness Test, Induction Furnace

## RINGKASAN

Aluminium merupakan salah satu logam non-ferrous yang paling banyak digunakan dalam bidang keteknikan karena memiliki sifat yang ringan dan tahan terhadap korosi, biasanya paduan aluminium dipadukan dengan unsur-unsur antara lain: Cu, Si, Mg, Zn, Mn, Ni dan masih banyak unsur paduan lainnya. Aluminium juga memiliki titik lebur yang rendah,

Aluminium merupakan logam ringan mempunyai ketahanan korosi yang baik dan hantaran listrik yang baik. Sebagai tambahan terhadap, kekuatan mekaniknya yang sangat meningkat dengan penambahan Cu, Mg, Si, Mn, Zn, Ni, dan sebagainya. Aluminium mempunyai sifat yang ringan dan dapat didaur ulang. Daur ulang (*Remelting*) adalah salah satu pengecoran daur ulang dengan melebur kembali material logam yang telah ada. Keuntungan dari *remelting* ini diantaranya harganya yang relatif murah dan dapat dilakukan oleh industri. Tungku induksi adalah tungku yang menggunakan energi listrik sebagai sumber energi panasnya, arus listrik bolak-balik (*alternating current*) yang melewati koil tembaga akan menghasilkan medan magnetik pada logam pengisi (*charging material*) didalamnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh temperatur tuang terhadap nilai kekuatan tarik aluminium scrap hasil *remelting* menggunakan tungku induksi dan untuk mengetahui pengaruh temperatur tuang terhadap nilai kekerasan aluminium scrap hasil *remelting* menggunakan tungku induksi dengan variasi temperatur 675<sup>0</sup>C, 700<sup>0</sup>C, 725<sup>0</sup>C. Dalam penelitian ini dilakukan daur ulang dengan metode *remelting* aluminium piston motor bekas menggunakan tungku induksi dengan variasi temperature tuang dan menggunakan cetakan logam harapan nantinya bahan piston bekas dapat dipergunakan kembali. Hasil penelitian pada pengujian kekuatan tarik pada suhu 700<sup>0</sup>C dengan nilai tegangan 7,18 N/mm<sup>2</sup> dan pada spesimen 725<sup>0</sup>C nilai kekuatan tariknya yaitu 4,6 N/mm<sup>2</sup> sedangkan untuk nilai kekuatan tarik terendah terdapat pada spesimen 675<sup>0</sup>C dengan nilai 4,17 N/mm<sup>2</sup>. Sedangkan hasil pada pengujian kekerasan pada suhu 675<sup>0</sup>C dengan nilai 68,48 Kg/mm<sup>2</sup> dan pada spesimen 700<sup>0</sup>C nilai 67,35 Kg/mm<sup>2</sup> sedangkan untuk nilai kekerasan terendah terdapat pada spesimen 725<sup>0</sup>C dengan nilai 63,88 Kg/mm<sup>2</sup>.

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi oleh Riki Santoso ini,  
Telah diperbaiki dan disetujui untuk diuji

Metro, April 2021

Pembimbing I,



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

Pembimbing II,



Eko Budiyanto, S.T., MT.  
NIDN. 0222048902

Ketua Program Studi



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

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi oleh Riki Santoso ini,  
Telah dipertahankan didepan Tim Penguji  
Pada Tanggal

Tim Penguji :

Ketua Penguji,



Kemas Ridhuan S.T., M.Eng.  
NIDN. 0210096904

Anggota Penguji 1,




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

Anggota Penguji 2,



Eko Budiyanto, S.T., MT.  
NIDN. 0222048902

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknik



Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng.  
NIDN. 0210096904



## MOTTO

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”

(Q.S. Al-Mujadalah : 11)

“Barang siapa menempuh satu jalan (cara) untuk mendapatkan ilmu, maka Allah pasti mudahkan baginya jalan menuju surga”

(H.R. Muslim)

“Barang siapa keluar untuk mencari ilmu maka dia berada di jalan Allah”

(H.R. Tirmidzi)

“Kemalasan sebenarnya kata lain dari kebiasaan beristirahat sebelum kita lelah”

(Riki Santoso)

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini dibuat sebagai tanda bukti peulis kepada :

1. Kedua orang tua Bapak dan Mamak ku tersayang serta guru pertama dan paling utama dalam hidupku yang telah mengasihiku sejak pertama lahir sampai dengan sekarang, sampai mengerti luasnya ilmu di dunia, selalu tiada henti memberikan dukungan baik yang bersifat material maupun non material demi keberhasilan anaknya.
2. Adik tersayang ( Ridho Arif Firmansyah )
3. Dessi Handayani (Eci) yang selalu memberi semangat
4. Kepada Bapak Ibu Dosen Fakultas Teknik yang telah banyak membantu terselesaikannya penulisan skripsi ini.
5. Kepada Bapak Eko Nugroho S.T.,M.Eng Selaku Dosen Pembimbing I Dan Bapak Eko Budiyanto S.T.,M.T Selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu terselesaikannya penulisan skripsi ini.
6. Kepada Keluarga Besar Mahasiswa Fakultas Teknik (KBMFT) Universitas Muhammadiyah Metro yang selalu ada didalam jiwa.
7. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2016.
8. Agung Kurniawan, Aji Dawam Firdaus dan Muhammad Yunus sebagai rekan kerja dalam penyusunan skripsi ini.
9. Yuda Armada Putra yang tampan sekali selaku pihak terkait yang telah banyak membantu terselesaikannya penulisan skripsi ini.
10. Almamater Universitas Muhammadiyah Metro.

## KATA PENGANTAR

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

Penulisan proposal skripsi ini dapat selesai tentu karena 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.T. Selaku Pembimbing I.
5. Eko Budiyanto,ST.,M.T. Selaku Pembimbing II.
6. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.
7. 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 : Riki Santoso  
NPM : 16520021  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**Analisa Pengaruh Temperatur Tuang Remelting Piston Motor Bekas Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekerasan Menggunakan Tungku Induksi**” 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, 17 September 2021  
Yang membuat pernyataan,

A 1000 Rupiah revenue stamp (Meterai Tempel) with a handwritten signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'SEPULUH RIBU RUPIAH', '1000', and 'METERAI TEMPEL'. The serial number '5A545AJX0172045/0' is visible at the bottom.

Riki Santoso  
NPM.16520021



UNIT PUBLIKASI ILMIAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
METRO

## SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (*SIMILARITY CHECK*)

Nomor: 2610/II.3.AU/F/UPI-UK/2021

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

NAMA : RIKI SANTOSO  
NPM : 16520021  
JENIS DOKUMEN : SKRIPSI

JUDUL:

**ANALISA PENGARUH TEMPERATUR TUANG REMELTING PISTON MOTOR BEKAS TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN MENGGUNAKAN TUNGKU INDUKSI**

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, 27 September 2021  
Kepala Unit,

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

alamat:

Ki Hajar Dewantara No.116 Iringmulyo,  
Kec. Metro Timur Kota Metro, Lampung,  
Indonesia

website: [www.upi.ummetro.ac.id](http://www.upi.ummetro.ac.id)  
email: [upi@ummetro.ac.id](mailto:upi@ummetro.ac.id)

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR LOGO .....	ii
HALAMAN JUDUL .....	iii
ABSTRAK.....	iv
RINGKASAN.....	v
HALAMAN PERSETUJUAN .....	vi
HALAMAN PENGESAHAN .....	vii
HALAMAN MOTTO .....	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ix
KATA PENGANTAR .....	x
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....	xi
SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN .....	xii
DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRN .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Batasan Masalah.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>5</b>
A. Alumunium .....	5
1. Jenis – jenis Alumunium .....	6
2. Sifat – sifat Alumunium .....	8
B. Paduan Al-Si.....	9

C. Alumunium Scrap .....	11
D. Piston Motor .....	12
E. Remelting.....	12
F. Peleburan (Melting) .....	13
1. Proses Peleburan .....	13
2. Temperatur Tuang .....	15
G. Tungku Peleburan.....	15
1. Klasifikasi Tungku.....	15
H. Tungku Induksi .....	18
I. Pengujian Mekanik.....	21
1. Pengujian Tarik .....	21
2. Pengujian Kekerasan.....	23
D. Penelitian Relevan .....	26
E. Kerangka Pemikiran .....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	28
B. Alat dan Bahan .....	28
1. Alat .....	28
2. Bahan Aluminium Piston Bekas .....	32
C. Metode Penelitian.....	32
1. Melalui Studi Literatur, Buku Serta Sumber Pustaka Lainnya ....	32
2. Rumusan Masalah .....	33
D. Prosedur Penelitian .....	33
1. Langkah Peleburan Aluminium.....	33
2. Pembentukan Spesimen.....	34
3. Pengujian .....	35
4. Analisa Pengambilan Data Pengujian Tarik Dan Kekerasan.....	36
E. Diagram Alir .....	37
F. Jadwal Penelitian .....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
A. Hasil Penelitian .....	39
1. Deskripsi Data.....	40
2. Analisis Data .....	42
B. Pembahasan.....	45

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>47</b>
A. Kesimpulan .....	47
B. Saran .....	48

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1</b> Diagram fasa Al-Si .....	9
<b>Gambar 2</b> Struktur mikro paduan Al-Si .....	10
<b>Gambar 3</b> Limbah Alumunium Scrap .....	11
<b>Gambar 4</b> Piston.....	12
<b>Gambar 5</b> Tiga Jenis Dapur Krusibel.....	16
<b>Gambar 6</b> Tungku Kupola .....	17
<b>Gambar 7</b> Tungku Induksi.....	18
<b>Gambar 8</b> Tungku Busur Listrik .....	18
<b>Gambar 9</b> Skematik dari tungku induksi .....	19
<b>Gambar 10</b> Proses pengadukan logam cair di dalam tungku .....	20
<b>Gambar 11</b> Gambaran singkat uji tarik dan datanya .....	21
<b>Gambar 12</b> Kurva tegangan - regangan .....	23
<b>Gambar 13</b> Parameter dasar pada pengujian Brinell .....	25
<b>Gambar 14</b> Kerangka Pemikiran.....	27
<b>Gambar 15</b> Tungku peleburan .....	28
<b>Gambar 16</b> Jangka Sorong .....	28
<b>Gambar 17</b> Thermometer.....	29
<b>Gambar 18</b> Stopwatch.....	29
<b>Gambar 19</b> Penggaris .....	29
<b>Gambar 20</b> Gerindra .....	30
<b>Gambar 21</b> Amplas.....	30
<b>Gambar 22</b> Cetakan logam .....	30
<b>Gambar 23</b> Alat tuang .....	31
<b>Gambar 24</b> Mesin bubut.....	31
<b>Gambar 25</b> Mesin Uji Tarik.....	31

<b>Gambar 26</b> Mesin Uji Kekerasan .....	32
<b>Gambar 27</b> Piston bekas.....	32
<b>Gambar 28</b> Spesimen uji tarik.....	34
<b>Gambar 29</b> Bentuk dan dimensi spesimen untuk pengujian kekerasan .....	35
<b>Gambar 30</b> Diagram Alir.....	37
<b>Gambar 31</b> grafik spesimen uji tarik 675 <sup>0</sup> C .....	40
<b>Gambar 32</b> grafik hasil uji tarik spesimen 700 <sup>0</sup> C.....	40
<b>Gambar 33</b> grafik hasil uji tarik sampel 725 <sup>0</sup> C.....	41
<b>Gambar 34</b> grafik perbandingan nilai kekuatan tarik .....	43
<b>Gambar 35</b> grafik perbandingan nilai regangan .....	43
<b>Gambar 36</b> grafik perbandingan nilai modulus elastisitas .....	44
<b>Gambar 37</b> grafik perbandingan nilai kekerasan.....	45

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1</b> sifat fisik aluminium .....	8
<b>Tabel 2</b> Sifat mekanik aluminium .....	8
<b>Tabel 3</b> kandungan Si berpengaruh terhadap temperatur titik beku paduan aluminium .....	10
<b>Tabel 4</b> Pengambilan data uji tarik .....	36
<b>Tabel 5</b> analisa pengambilan data uji kekerasan.....	36
<b>Tabel 6</b> Jadwal Penelitian.....	38
<b>Tabel 7</b> hasil uji tarik.....	39
<b>Tabel 8</b> hasil uji kekerasan.....	39
<b>Tabel 9</b> hasil uji tarik spesimen 675 <sup>0</sup> C .....	40
<b>Tabel 10</b> hasil uji tarik spesimen 700 <sup>0</sup> C .....	41
<b>Tabel 11</b> hasil uji tarik spesimen 725 <sup>0</sup> C .....	41
<b>Tabel 12</b> hasil uji kekerasan.....	42

## 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

Riwayat Hidup