

**ANALISA PENAMBAHAN UNSUR MANGAN PADA REMELTING VELG  
MOTOR BEKAS TERHADAP NILAI KEKERASAN**

**SKRIPSI**

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



**Disusun Oleh :**

**Rahmat Rudiansyah**

**16520018**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO**

**2022**



**ANALISA PENAMBAHAN UNSUR MANGAN PADA *REMELTING VELG*  
MOTOR BEKAS TERHADAP NILAI KEKERASAN**

**SKRIPSI**

**Disusun Oleh :**

**Rahmat Radiansyah**

**16520018**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO**

**2022**

## ABSTRAK

*Remelting* atau pengecoran ulang logam adalah metode daur ulang yang dapat dilakukan untuk mendapatkan suatu material dengan sifat fisik dan sifat mekanik yang diinginkan dengan merubah sifat yang dimiliki bahan dasarnya. *Remelting* memiliki kelemahan yaitu ketangguhan logam akan mengalami penurunan seiring dengan perlakuan *remelting* yang dilakukan, karena perubahan fasa yang terjadi selama proses *remelting*, baik perubahan fisis maupun mekanis. Aluminium adalah logam yang memiliki sifat mampu bentuk yang baik dengan karakteristik sebagai logam yang ringan, namun memiliki beberapa kekurangan yaitu kekerasan dan kekuatan yang lebih rendah dibandingkan dengan logam lain seperti besi dan baja. Velg aluminium hasil daur ulang agar dapat digunakan kembali dengan baik dan aman, maka perlu dilakukan *treatment* (perlakuan) untuk memperbaiki strukturnya. Mangan adalah komponen kunci dari biaya rendah dari formulasi yang digunakan secara luas. Mangan digunakan dalam beberapa paduan logam untuk meningkatkan karakteristik yang menguntungkan seperti kekuatan, kekerasan, dan ketahanan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kekerasan dari pengaruh hasil *remelting* velg aluminium bekas yang ditambahkan unsur mangan di dalamnya. Metode penelitian yang dilakukan adalah eksperimental dengan *remelting* velg aluminium bekas yang ditambahkan unsur mangan, mencetak model spesimen, serta melakukan pengujian kekerasan dengan metode *vickers*. Penambahan unsur mangan dilakukan dengan komposisi 1,0%Wt, 1,2%Wt, dan 1,4%Wt. Nilai kekerasan tertinggi dimiliki oleh spesimen dengan penambahan unsur mangan 1,2%Wt, yaitu sebesar 87,8 Kgf/mm<sup>2</sup>. Semakin besar kandungan mangan sampai dengan 1,2%Wt, maka semakin tinggi nilai kekerasannya. Nilai kekerasan akan melemah ketika penambahan unsur mangan melebihi 1,2%Wt.

**Kata Kunci :** *Remelting*, Velg Aluminium, Mangan, Nilai Kekerasan

## ABSTRACT

Remelting or metal casting is a recycling method that can be done to obtain a material with the desired physical and mechanical properties by changing the properties of the basic material. Remelting has a weakness, namely the toughness of the metal will decrease along with the remelting treatment carried out, due to phase changes that occur during the remelting process, both physical and mechanical changes. Aluminum is a metal that has good formability with characteristics as a light metal, but has several disadvantages, namely lower hardness and strength compared to other metals such as iron and steel. Recycled aluminum rim so that they can be reused properly and safely, it is necessary to do treatment to improve their structure. Manganese is a key component of the low cost of widely used formulations. Manganese is used in some metal alloys to enhance favorable characteristics such as strength, hardness, and resistance. The purpose of this study was to determine the hardness value of the effect of remelting used aluminum alloy rims with manganese added in it. The research method was experimental by remelting used aluminum alloy rim added with manganese elements, printing specimen models, and conducting hardness testing using the Vickers method. The addition of manganese was carried out with a composition of 1.0%Wt, 1.2%Wt, and 1.4%Wt. The highest hardness value was owned by the specimen with the addition of 1.2%Wt manganese, which was 87.8 Kgf/mm<sup>2</sup>. The greater the manganese content up to 1.2%Wt, the higher the hardness value. The hardness value will weaken when the addition of manganese exceeds 1.2%Wt.

**Keywords:** Remelting, Aluminum Rim, Manganese, Hardness Value

## RINGKASAN

RAHMAT RUDIANSYAH. 2022. *Analisa Penambahan Unsur Mangan pada Remelting Velg Motor Bekas Terhadap Nilai Kekerasan*. Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (1) Eko Nugroho, S.T. M.Eng. (2) Tri Cahyo Wahyudi, S.T., M.T.

**Kata Kunci :** *Remelting*, Velg Aluminium, Mangan, Nilai Kekerasan

Remelting adalah salah satu metode yang dapat dilakukan untuk mendapatkan suatu material dengan sifat fisik dan sifat mekanik yang kita inginkan dengan merubah komposisi kimia yang dimiliki bahan dasarnya. Kendala yang sering terjadi dalam proses remelting adalah kecacatan (porositas) Kelemahan remelting adalah ketangguhannya menurun seiring dengan perlakuan remelting yang dilakukan. Beberapa logam akan mengalami perubahan fasa selama proses pengecoran, baik perubahan sifat fisis maupun mekanis yang disebabkan oleh proses pembekuan. Velg hasil daur ulang agar bisa digunakan dengan baik dan aman, maka perlu dilakukan treatment (perlakuan) untuk memperbaiki sifat aluminium velg hasil pengecoran ulang (remelting). Mangan berupa logam transisi yang berwarna perak metalik. Pada perusahaan industri kecil pengecoran logam kebanyakan tidak menggunakan bahan aluminium murni, namun memanfaatkan campuran lainnya seperti penambahan unsur mangan dari bahan pengecoran yang sebelumnya, sehingga hal ini mempengaruhi hasil dan kualitas dari produk yang dihasilkan. Oleh karena itu, kekuatan dan komposisi paduan aluminium harus diuji dengan baik. Dalam pembuatan komponen-komponen yang diinginkan, penggunaan unsur mangan sebagai campuran dapat meningkatkan kekuatan pada bahan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan unsur mangan pada remelting velg motor bekas terhadap nilai kekerasannya.

Metode penelitian yang dilakukan yaitu eksperimental, yaitu dengan peleburan ulang velg aluminium dan penambahan unsur mangan, serta pencetakan spesimen. Pengujian dilakukan dengan memvariasi unsur mangan menjadi 1,0%Wt, 1,2%Wt, dan 1,4%Wt.

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa semakin besar kandungan mangan sampai dengan 1,2%Wt, maka semakin tinggi nilai kekerasannya, dan nilai kekerasan akan melemah apabila penambahan unsur mangan melebihi 1,2%Wt. Nilai kekerasan tertinggi dimiliki oleh spesimen dengan penambahan unsur mangan 1,2%Wt, yaitu sebesar 87,8 Kgf/mm<sup>2</sup>.

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : ANALISA PENAMBAHAN UNSUR MANGAN PADA  
RE MELTING MOTOR BEKAS TERHADAP NILAI  
KEKERASAN  
Nama : Rahmat Rudiansyah  
NPM : 16520018  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

## MENYETUJUI

Pembimbing I

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

Pembimbing II

Tri Cahyo Wahyudi, S.T., M.T.  
NIDN. 0207059102

Ketua Program Studi

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

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi oleh **Rahmat Rudiansyah** ini,  
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada tanggal 7 September 2022

Tim Penguji,

Penguji Ketua



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

Penguji Sekretaris



Tri Cahyo Wahyudi, S.T., M.T.  
NIDN. 0207059102

Penguji Utama



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

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Dadang Iskandar, S.T., M.T.  
NIDN. 0207027201



## **MOTTO**

Terus berusaha tidak menjamin keberhasilan, tapi jika berhenti akan membuat  
dirimu kehilangan segalanya (Rahmat Rudiansyah)

Kenali kebenaran, maka kamu akan tahu orang-orang yang benar  
(Ali Bin Abi Thalib)

## **PERSEMBAHAN**

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat Dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu. Skripsi ini penulis persembahkan kepada :

1. Bapak dan Ibu yang selalu membimbing dan mendoakan demi keberhasilan studi anak – anaknya
2. Ketiga kakak yang selalu memberi semangat demi keberhasilanku
3. Bapak dan ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro yang telah banyak membantu demi terselesaikannya skripsi ini
4. Keluarga Besar Fakultas Teknik yang selalu ada dalam jiwa
5. Almamater tercinta Universitas Muhammadiyah Metro
6. Teman-teman tercinta

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT. atas rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisa Penambahan Unsur Mangan Pada *Remelting Velg* Motor Bekas Terhadap Nilai Kekerasan" dengan baik. Skripsi ini merupakan syarat wajib untuk menyelesaikan program sarjana di Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.

Dengan terselesaikannya skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Drs. H. Jazim Ahmad, M.Pd. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Metro
2. Bapak Dr. Dadang Iskandar, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro
3. Bapak Asroni, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro
4. Bapak Eko Nugroho, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing I
5. Bapak Tri Cahyo Wahyudi, S.T., M.T. selaku Pembimbing II
6. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro
7. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan dukungannya baik moral maupun material
8. Rekan – rekan yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan untuk membuat proposal ini menjadi lebih baik kedepannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan kepada pembaca pada umumnya.

Metro, 7 September 2022

Penulis



Rahmat Rudiansyah

## PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rahmat Rudiansyah  
NPM : 16520018  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Metro

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisa Penambahan Unsur Mangan pada *Remelting* Velg Motor Bekas Terhadap Nilai Kekerasan” adalah benar karya saya dan bukan hasil plagiat. Apabila dikemudian hari terdapat unsur plagiat dalam skripsi tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik sarjana dan akan mempertanggungjawabkan secara hukum.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya.

Metro, 16 September 2022  
Yang membuat pernyataan



Rahmat Rudiansyah  
NPM. 16520018



UNIT PUBLIKASI ILMIAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
METRO

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

Nomor: 3167/II.3.AU/F/UPI-UK/2022

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : RAHMAT RUDIANSYAH  
NPM : 16520018  
Jenis Dokumen : SKRIPSI

### Judul:

**ANALISA PENAMBAHAN UNSUR MANGAN PADA REMELTING  
VELG MOTOR BEKAS TERHADAP NILAI KEKERASAN**

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

Demikian kami sampaikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Metro, 15 September 2022  
Kepala Unit,

Dr. Arif Rahman Aththibby, M.Pd.Si.  
NIDN. 0203128801

Alamat:

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

Website: [www.upi.ummetro.ac.id](http://www.upi.ummetro.ac.id)

E-mail: [upi@ummetro.ac.id](mailto:upi@ummetro.ac.id)

## DAFTAR ISI

HALAMAN Sampul .....	i
LEMBAR Logo .....	ii
HALAMAN Judul .....	iii
ABSTRAK .....	iv
RINGKASAN .....	v
PERSETUJUAN .....	vi
PENGESAHAN .....	vii
MOTTO .....	viii
PERSEMBAHAN .....	ix
KATA PENGANTAR .....	x
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....	xi
SURAT PERNYATAAN UJI KESAMAAN ( <i>SIMILARITY CHECK</i> ) .....	xii
DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Kegunaan Penelitian .....	5
E. Ruang Lingkup Penelitian .....	6
BAB II KAJIAN LITERATUR .....	7
A. Kajian Literatur yang Mendukung .....	8
1. Pengecoran Logam .....	8
2. <i>Remelting</i> .....	13
3. Tungku Peleburan .....	14
4. Aluminium .....	18
5. Mangan .....	24
6. Pemanfaatan Limbah Velg Motor .....	25
7. Nilai Kekerasan .....	30
8. Macam-Macam Pengujian Kekerasan .....	31
9. Uji Kekerasan ( <i>Vickers</i> ) .....	36

	B.	Penelitian yang Relevan .....	37
	C.	Kerangka Pemikiran .....	38
BAB III		METODE PENELITIAN .....	40
	A.	Desain Penelitian .....	40
		1. Studi Pustaka .....	40
		2. Observasi .....	40
		3. Tanya Jawab .....	40
		4. Waktu Penelitian .....	40
		5. Tempat Penelitian .....	41
		6. Diagram Alir Penelitian .....	42
	B.	Tahapan Penelitian .....	43
		1. Teknik Sampling .....	43
		2. Tahapan .....	43
	C.	Definisi Operasional Variabel .....	44
		1. Variabel Bebas .....	44
		2. Variabel Terikat .....	44
		3. Variabel Terkontrol .....	44
	D.	Teknik Pengumpulan Data .....	44
		1. Langkah Pengujian Kekerasan .....	44
	E.	Instrumen Penelitian .....	45
		1. Alat .....	45
		2. Bahan .....	50
	F.	Teknik Analisa Data .....	51
BAB IV		HASIL DAN PEMBAHASAN .....	52
	A.	Gambaran Umum .....	52
	B.	Hasil Penelitian .....	53
		1. Deskripsi Data Hasil Pengujian Kekerasan .....	53
		2. Pengolahan Data Uji Kekerasan .....	55
	C.	Pembahasan .....	57
BAB V		PENUTUP .....	59
	A.	Kesimpulan .....	59
	B.	Saran .....	59

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Sifat – sifat fisik aluminium .....	20
Tabel 2. Sifat – sifat mekanik aluminium .....	20
Tabel 3. Komposisi kimia velg aluminium .....	29
Tabel 4. Pengambilan data pengujian kekerasan .....	51
Tabel 5. Hasil pengujian kekerasan <i>vickers</i> tanpa kandungan mangan .....	53
Tabel 6. Hasil pengujian kekerasan <i>vickers</i> dengan mangan 1,0%Wt .....	54
Tabel 7. Hasil pengujian kekerasan <i>vickers</i> dengan mangan 1,2%Wt .....	54
Tabel 8. Hasil pengujian kekerasan <i>vickers</i> dengan mangan 1,4%Wt .....	55
Tabel 9. Analisa data pengujian kekerasan tanpa kandungan mangan .....	56
Tabel 10. Analisa data pengujian kekerasan dengan mangan 1,0%Wt .....	56
Tabel 11. Analisa data pengujian kekerasan dengan mangan 1,2%Wt .....	56
Tabel 12. Analisa data pengujian kekerasan dengan mangan 1,4%Wt .....	57



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Tiga jenis dapur krusibel .....	16
Gambar 2.	Tungku kupola .....	17
Gambar 3.	Tungku induksi .....	17
Gambar 4.	Tungku busur listrik .....	18
Gambar 5.	Mangan .....	25
Gambar 6.	Velg motor .....	26
Gambar 7.	Velg besi .....	27
Gambar 8.	Velg <i>cast wheel</i> .....	28
Gambar 9.	Velg aluminium .....	28
Gambar 10.	Mesin pengujian nilai kekerasan metode gores .....	31
Gambar 11.	Mesin pengujian nilai kekerasan metode pantul .....	32
Gambar 12.	Mesin pengujian nilai kekerasan metode indentasi .....	33
Gambar 13.	Mesin pengujian nilai kekerasan metode <i>brinel</i> .....	33
Gambar 14.	Mesin pengujian nilai kekerasan metode <i>vickers</i> .....	34
Gambar 15.	Mesin pengujian nilai kekerasan metode mikro .....	35
Gambar 16.	Mesin pengujian nilai kekerasan metode <i>rockwell</i> .....	36
Gambar 17.	Pengujian kekerasan <i>vickers</i> .....	37
Gambar 18.	Kerangka pemikiran .....	39
Gambar 19.	Diagram alir penelitian .....	42
Gambar 20.	Desain spesimen uji kekerasan .....	43
Gambar 21.	Tungku lebur .....	45
Gambar 22.	Cetakan pasir .....	46
Gambar 23.	Timbangan digital .....	46
Gambar 24.	Thermogun .....	47
Gambar 25.	Mesin bubut .....	47
Gambar 26.	Gerinda .....	48
Gambar 27.	<i>Amplas</i> .....	48
Gambar 28.	Jangka sorong .....	49
Gambar 29.	Penggaris .....	49
Gambar 30.	Mesin <i>vickers</i> .....	50
Gambar 31.	Potongan aluminium dari velg bekas .....	50
Gambar 32.	Mangan .....	51

Gambar 33. Spesimen uji kekerasan .....	52
Gambar 34. Foto mikro hasil uji kekerasan <i>vickers</i> .....	53
Gambar 36. Diagram nilai kekerasan ( <i>vickers</i> ) .....	57

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Lembar Saran Seminar Proposal, Hasil, dan Komprehensif
- Lampiran 2. Berita Acara Seminar Kompre
- Lampiran 3. Rekapitulasi Nilai Seminar Kompre
- Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 5. Daftar Riwayat Hidup