

STUDI PERBANDINGAN SIFAT MEKANIK, STRUKTUR MIKRO DAN KOMPOSISI
KIMIA MATERIAL RADIATOR IMPOR DAN LOKAL

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata dua (S-2) Program
Studi Magister Teknik mesin Program Pascasarjana
Universitas Mercu Buana Jakarta**



Disusun Oleh :

NAMA : RAHMAD
NIM 55819010005
UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEHNIK MESIN
DIREKTORAT PASCASARJANA
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2021**

PENGESAHAN TESIS

Judul Studi Perbandingan Sifat Mekanik, Struktur Mikro dan komposisi kimia
 Materi Radiator Impor dan Lokal
Nama : Rahmad
NIM 55819010005
Program Studi : Magister Teknik Mesin
Tanggal : 16 Agustus 2021

Mengesahkan

Dosen Pembimbing



Prof. Rar. Net. tJ sman Sudjadi

UNIVERSITAS

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Magister Teknik Mesin



Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T



Datlt Feriyanio, M.eng, PhD

HALAMAN DEKLARASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rahmad

Nim :55819010005

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Penelitian : Studi perbandingan sifat mekanik, struktur mikro dan komposisi kimia material radiator impor dan lokal

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan penelitian dengan sesungguhnya. Tesis yang saya buat ini merupakan hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila dikemudian hari ternyata hasil penulisan Tesis ini hasil plagiat atau penjiplak karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan dan bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan Universitas Mercu Buana Jakarta.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Jakarta, 16 agustus 2021



(RAHMAD)

UNIVERSITA
MERCU BUANA

PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang di tulis oleh

Nama : Rahmad

NIM 55819010005

Program Studi : Magister Teknik Mesin

Dengan judul

“STUDI PERBANDINGAN TENTANG SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR
MIKRO MATERIAL RADIATOR IMPOR DAN MATERIAL RADIATOR LOKAL”

telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 06 September 2021, didapatkan nilai persentase sebesar 13%.

Jakarta, 06 September 2021
Administrator Turnitin


Arie Pangudi, A.Md

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

HALAMAN PENGHARGAAN

Alhamdulillah, Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT karena telah memberikan kemudahan dan kekuatan. Shalawat serta salam saya sanjungkan kepada Nabi Muhammad SAW karena telah memberikan pencerahan berupa ilmu pengetahuan. Dengan bermodal istiqamah maka penelitian berjudul : Studi Perbandingan Sifat Mekanik, Struktur Mikro dan komposisi kimia material radiator impor dan lokal dapat terselesaikan.

Penulisan Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Studi program Pascasarjana Magister Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta. Dalam menyelesaikan penulisan ini tentu tidak lepas dari bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ngadino Surip Rektor Universitas Mercu Buana Jakarta
2. Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
3. Dafit Feriyanto, P.hD KaProdi Magister Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Andi Firdaus, M.Sc Sekprodi Magister Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
5. Prof.Dr. rer. nat. Usman Sudjadi Dosen Pembimbing
6. Untuk Ibuku, Istriku dan Anakku terima kasih banyak atas segala doa dan dukungannya.

Semoga Allah SWT membalas semua jasa baik mereka serta memberikan balasan yang lebih sebagai amal yang sholeh di sisi-Nya

Abstrak

Radiator ialah salah satu sistem pendingin mobil yang berfungsi untuk menyerap panas mesin dengan media air. Pada awalnya material yang digunakan adalah kuningan namun lama kelamaan ditinggalkan karena berbobot berat dan kini menggunakan material ringan yaitu sejenis aluminium dan lainnya. Pengujian sifat mekanik dan struktur mikro pada studi ini menggunakan sampel material core radiator impor dan material core radiator lokal. Metode pengujian yang dilakukan dengan tiga tahapan yaitu sebelum heat treatment, sesudah heat treatment dan uji korosi dengan direndam dengan tiga cairan berbeda yaitu H_2SO_4 , NaOH, dan cairan yang umumnya dipakai untuk mengisi radiator selama 15 hari. Sebelum heat treatment dilakukan uji komposisi kimia dengan semua sampel material radiator dengan alat XRF, uji struktur mikro dengan mikroskop optik pembesaran 500x dan uji kekerasan mikrovickers dengan beban 100gf dalam waktu 10 detik. Dan heat treatment dengan suhu $850^{\circ}C$ dalam waktu 3 jam, kemudian direndam dengan cairan kimia selama 15 hari. Dari pengujian tersebut didapat hasil, uji struktur mikro baik sebelum maupun sesudah heat treatment pada kedua sampel material radiator tidak terlihat kumpulan atom, matrix dan batas butirnya. Uji kekerasan pada sampel core radiator impor sebelum dipanaskan 43,4 HV dan 39,2 HV sesudah heat treatment dan pada material core radiator lokal sebelum dipanaskan sebesar 43,5 HV dan 38,2 HV sesudah dipanaskan. Hasil uji komposisi kimia menunjukkan pada sampel *material core* impor didominasi unsur Ca, Mn, dan Fe dan pada sampel material core radiator lokal didominasi unsur Ca, Cu dan Zn. Hasil pengamatan dan analisa setelah direndam cairan H_2SO_4 , NaOH dan , cairan radiator pada kedua sampel terjadi perubahan warna karena disebabkan perubahan unsur akibat peningkatan konsentrasi atom.

Kata Kunci: material Radiator, mobil Impordan local, pemanasan, Uji komposisi kimia, struktur mikro kekerasan, Uji korosi.

Abstract

The radiator is a car cooling system that functions to absorb engine heat with water media. Initially the material used was brass, but over time it was elevated because it was heavy and now uses light materials, namely a type of aluminum and others. Testing of the mechanical properties and microstructure in this study used an impor core material sample and a local radiator core material. The test method was carried out in three stages, namely before heat treatment, after heat treatment and after the corrosion test by immersing in three different liquids, namely H_2SO_4 , NaOH, and fluids which are generally used to fill radiators for 15 days. Before heat treatment, chemical composition tests were carried out with all the radiator material samples using XRF, microstructure tests with an optical microscope with 500x magnification and a microscopic hardness test with a load of 100gf within 10 seconds, And heat treatment with a temperature of $850^\circ C$ within 3 hours, then after that it was soaked with chemical liquid for 15 days. From these tests, the results showed that the microstructure test both before and after heat treatment on the two samples of the radiootr material did not show a collection of atoms, matrix and grain boundaries. The hardness test on the impor radiator core sample before heating was 43.4 HV and 39.2 HV after heat treatment and on the local radiator core material before heating was 43.5 HV and 38.2 HV after heating. The results of the chemical composition test showed that the core material samples for the elements of Ca, Mn, and Fe and in the samples of the local radiator core material were dominated by elements of Ca, Cu and Zn. The results of observations and analysis after immersing H_2SO_4 , NaOH and, the radiator fluid in both samples changed color due to changes in elements due to increased atomic concentration.

Keywords: Radiator material, Imporand local cars, heating, chemical composition test, hardness microstructure, corrosion test.

DAFTAR ISI

	HALAMAN JUDUL	i
	LEMBAR PENGESAHAN	ii
	LEMBAR PERNYATAAN	iii
	PERNYATAAN SIMILARITY CHECK	iv
	HALAMAN PENGHARGAAN	v
	ABSTRAK	vi
	ABSTRACK	vii
	DAFTAR ISI	viii
	DAFTAR GAMBAR	x
	DAFTAR TABEL	xi
BAB I	PENDAHULUAN	1
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	4
1.3	Tujuan Penelitian	4
1.4	Novelty	5
1.5	Batasan Masalah	6
1.6	Sistematika penulisan	6
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1	Radiator	10
2.1.1	Prinsip Kerja Radiator	11
2.1.2	Cara Kerja Radiator	11
2.1.3	Hubungan Prinsip Kerja	12
2.2	Sifat Mekanik Logam	15
2.2.1.	Homogenitas Struktur Mikro Bahan	17
2.2.2.	Unsur Kimia/Paduan	17
2.3	Pengujian Logam	17
2.4	Uji komposisi kimia	18
2.5	Uji Struktur Mikro	18
2.6	Uji Kekerasan	20
2.7	Heat Treatment	23
2.8	Korosi	27
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1	Metodologi Penelitian	31
3.2	Diagram Alir	31
3.3	Alat Dan Bahan	32
	3.3.1 Material	32
	3.3.2 Pematangan Sampel	32
3.4	Tahapan Dan Pengambilan Data	33
	3.4.1 Sebelum Heat Treatment	33

3.4.2	Heat Treatment	35
3.4.3	Pengujian Sesudah Heat Treatment	35
3.5	Tahap Analisis	36
BAB IV	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	37
4.1	Pengujian HeatTreatmet	37
4.2	Penguji Korosi	40
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1	Kesimpulan	44
5.2	Saran	44
	DAFTAR PUSTAKA	45
	VITA	47
	KARTU ASISTENSI	48



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Radiator	13
Gambar 2.2	Ilustrasi Hasil Uji Struktur mikro	20
Gambar 3.1	Diagram Alir	31
Gambar 3.2	Radiator Impor dan Lokal	32
Gambar 3.3	Radiator masih terpasang	32
Gambar 3.4	Mobil Impordan Avanza	32
Gambar 3.5	Sampel Core Impor	33
Gambar 3.6	Sampel Core Lokal	33
Gambar 3.7	XRF	34
Gambar 3.8	Mikroskop Optik	34
Gambar 3.9	Alat Uji MickroVicker	34
Gambar 4.1	(a) Hasil Uji Struktur Mikro Material impor sebelum pemanasan	37
	(b) Hasil Uji Struktur Mikro Material impor setelah Pemanasan	37
Gambar 4.2	(a) Hasil Uji Struktur Mikro Material lokal sebelum Pemanasan	37
	(b) Hasil Uji Struktur Mikro Material lokal sesudah Pemanasan	37
Gambar 4.3	Hasil uji kekerasan	39
Gambar 4.4	(a) Hasil Uji Struktur Mikro Material impor	41
	(b) Hasil Uji Struktur Mikro Material impor direndam H^2SO^4	41
	(c) Hasil Uji Struktur Mikro Material lokal	41
	(d) Hasil Uji Struktur Mikro Material lokal direndam H^2SO^4	41
Gambar 4.5	(a) Hasil Uji Struktur Mikro Material impor	42
	(b) Hasil Uji Struktur Mikro Material impor direndam NaOH	42
Gambar 4.6	(a) Hasil Uji Struktur Mikro Material impor	42
	(b) Hasil Uji Struktur Mikro Material impor direndam coolant	42

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 hasil uji komposisi kimia

38

