PENGUJIAN SIFAT MEKANIK DAN KOMPOSISI KIMIA DARI PELEBURAN Al_2Mg_3 - APLIKASI UNTUK MATERIAL KELONGSONG BAHAN BAKAR REAKT OR NUKLIR RISET

TESIS

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Pascasarjana
Program Studi Magister Teknik Mesin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Di Susun Oleh:

Tegoh Apriyono
55820010005

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDY MAGISTER TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK MESIN

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA 2023

https://lib.mercubuana.ac.id/

PENGESAHAN TESIS

Judul : Pengujian Sifat Mekanik Dan Komposisi Kimia Dari Peleburan Al_2Mg_3 - Aplikasi Untuk Material Kelongsong Bahan Bakar Reaktor Nuklir Riset

Nama : Tegoh Apriyono

NIM : 55820010005

Program Studi : Magister Teknik Mesin

Tanggal : 22 Desember 2022

Mengesahkan

Pembimbing

Prof. Usman Sudjadi

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Mawardi Amin, MT

Ketua Program Studi
Magister Teknik Mesin

Dafit Feriyanto, M.Eng, Ph.D

https://lib.mercubuana.ac.id/

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tegoh Apriyono
NIM : 55820010005
Jurusan : Magister Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Judul Tesis :

PENGUJIAN SIFAT MEKANIK DAN KOMPOSISI KIMIA DARI PELEBURAN AL_2MG_3 - APLIKASI UNTUK MATERIAL KELONGSONG BAHAN BAKAR REAKTOR NUKLIR RISET.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Thesis yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan hasil karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Demikian. Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

Jakarta, 22 Desember 2022

METERAI TEMPEL
E10C1AEX153802240

(Tegoh Apriyono)

https://lib.mercubuana.ac.id/

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

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

Nama	: Tegoh Apriyono
NIM	: 55820010005
Program Studi	: Magister Teknik Mesin

dengan judul :

"PENGUJIAN SIFAT MEKANIK DAN KOMPOSISI KIMIA DARI PELEBURAN Al_2Mg_3 - APLIKASI UNTUK MATERIAL KELONGSONG BAHAN BAKAR REAKTOR NUKLIR RISET", telah dilakukan pengecekan *Similarity* dengan sistem turnitin pada tanggal 22 November 2022 ; 11.47, didapatkan nilai presentase sebesar 18 %.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 22 November 2022

Administrator Turnitin

Miyono, S. Kom

https://lib.mercubuana.ac.id/

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala limpahan Rahmat,Inayah, Taufik dan Hidayah-Nya dapat menyelesaikan penulisan hasil penelitian ini. Sholawat serta Salam kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi sumber cahaya bagi kehidupan ini.

Saya persembahkan hasil karya yang sangat sederhana ini untuk Almamater tercinta Universitas Mercu Buana Jakarta yang telah memberika saya beasiswa penuh dalam menempuh jenjang Magister. Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu lancarnya penyelesaian penelitian ini, yaitu ;

1. Bapak Prof. Dr.Ir. Andi Adriansyah,M.Eng Selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, MT Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dafit Feriyanto, Ph.D Selaku Kaprodi Magister Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Andi Firdaus, MT Selaku Sekprodi Magister Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Prof. Dr. Usman Sudjadi, M.Sc Selaku Dosen Pembimbing Tesis Universitas Mercu Buana.
6. Bapak DR. Kontan Tarigan selaku penguji sidang tesis, atas masukan, motivasi dan saran-saran yang membangun.
7. Ibu Dra. I Gusti Ayu Arwati, MT, Ph. D selaku penguji sidang tesis, atas masukan , motivasi dan saran-saran yang membangun.
8. Istri Tercinta saya Hesty Susanti, S.Pd yang selalu mendukung dan mendoakan sehingga selesainya penulisan tesis ini.
9. Orang tua dan naka-anak tersayang beserta keluarga tercinta yang selalu memberi motivasi untuk menyelesaikan studi S2.
10. Rekan- rekan seperjuangan S2 Magister Teknik Mesin Universitas Mercu Buana, terima kasih atas bantuan dan semangat yang telah diberikan.
11. Seluruh rekan dan berbagai pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa dalam hasil karya Tesis ini masih terdapat banyak kekurangan maupun kesalahan .Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran. Semoga laporan ini bemanfaat bagi semua pihak dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya .

Jakarta, Desember 2022

Penulis

https://lib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN ii
LEMBAR PERNYATAAN iii
LEMBAR SIMILARITY CHECK iv
KATA PENGANTAR v
A B S T R A K v i
DAFTAR ISI v i i i
DAFTAR GAMBAR x i
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR SIMBOL xiii

BAB I PENDAHULUAN
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 3
1.3. Tujuan 4
1.4. Novelty 4
1.5. Batasan Masalah 5
1.6. Sistematika Penulisan 6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1. Kelongsong/Cladding 7
2.2. Material Kelongsong/Cladding Bahan Bakar Nuklir 8
2.2.1 Sifat Bahan Untuk Reaktor Nuklir 8
2.2.2 Sifat Umum Bahan Untuk Reaktor Nuklir 8
2.2.3 Sifat Khusus Bahan Untuk Reaktor Nuklir 9
2.2.4 Aluminium 9
2.2.5 Magnesium 14
2.3. Material Al_2Mg_3 15
2.4. Reaktor Nuklir Riset 16
2.5. Pengujian Material 18
2.5.1 Pengujian X-Ray Fluorenscence (XRF) 18

UNIVERSITAS MERCU BUANA
https://lib.mercubuana.ac.id/

2.5.2 Pengujian Kekerasan Rockwell 19
2.5.3 Pengujian Impak Charpy 22
2.5.4 Pengujian Bending/Tekuk 23
2.6. Penelitian Terdahulu 25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN
3.1. Tempat Pelaksanaan 28
3.2. Diagram Alir 29
3.3. Tahapan Penelitian 30
3.4. Alat Dan Bahan 30
3.4.1 Alat Pengujian *X-Ray Fluorescence (XRF)* 32
3.4.2 Alat Pengujian Kekerasan (rockwell) 32
3.4.3 Alat Pengujian Impak 33
3.4.4 Alat Pengujian Bending/tekuk 34
3.4.5 Tungku Heat Treatmen 35
3.4.6 Bahan Penelitian yang digunakan 36
3.5 Tahap Pengujian dan pengambilan Data 36
3.4.1 Pengujian *X-Ray Fluorescence (XRF)* 36
3.4.2 Pengujian Kekerasan (rockwell) 36
3.4.3 Pengujian Impak 37
3.4.4 Pengujian Bending/Tekuk 37
3.6. Tahap Analisis 37

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1. Hasil Uji *X-Ray Fluorescence (XRF)* 38
4.2. Hasil Uji Kekerasan Rockwell 40
4.3. Hasil Uji Impak 43
4.4. Hasil Uji Bending/Tekuk 49

BAB V KESIMPULAN 53
5.1. Kesimpulan 53
5.2. Saran 54

UNIVERSITAS MERCU BUANA

https://lib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR PUSTAKA 55
LAMPIRAN 59

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

https://lib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Aluminium 9
Gambar 2.2. Diagram fasa Aluminium-Magnesium 15
Gambar 2.3. Pengujian Bending/tekuk 24
Gambar 2.4. Four point bending 24
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian 29
Gambar 3.2. Alat uji kekerasan 30
Gambar 3.3. Alat Uji Impact 30
Gambar 3.4. Alat Uji Bending 31
Gambar 3.5. Tungku Pemanasan 31
Gambar 3.6. Alat Uji XRF 31
Gambar 3.7. Material Al_2Mg_3 32
Gambar 3.8 Sketsa pembebanan impact metode charpy 34
Gambar 3.9 Dimensi sampel uji 34
Gambar 3.10 Bentuk sampel uji bending/tekuk 35
Gambar 4.1 Spektrum Unsur Al_2Mg_3 38
Gambar 4.2. Grafik Rata-rata Hasil Pengujian Rockwell 40
Gambar 4.3. Grafik kedalaman penekanan kerucut intan 42
Gambar 4.4. Dimensi sampel uji 43
Gambar 4.5. Grafik hasil perhitungan Impact 46
Gambar 4.6. Grafik perbandingan Energi Potensial Impact (Ep) 47
Gambar 4.7. Grafik perbandingan Energi yang diserap (W) 48
Gambar 4.8. Grafik perbandingan Energi Impact (EI) 48
Gambar 4.9. Grafik hasil pengujian kuat bending 51

UNIVERSITAS MERCU BUANA

https://lib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Sifat umum bahan untuk bahan reactor nuklir 8

Tabel 2.2. Sifat khusus bahan untuk bahan reactor nuklir 9

Tabel 2.3. Sifat Aluminium 11

Tabel 2.4 Standar kekerasan metode pengujian rockwell 19

Tabel 2.5 Skala kekerasan dan Pemakaiannya 20

Tabel 2.6 Jurnal Keterkaitan Penelitian terdahulu 25

Tabel 3.1 Sepesifikasi Alat dan Bahan Penelitian 30

Tabel 4.1 Data Hasil X-Ray Flourosence 38

Tabel 4.2. Data hasil pengujian kekerasan Rockwell 40

Tabel 4.3 Data Hasil Perhitungan Rockwell 41

Tabel 4.4. Data Hasil Pengukuran dan pengujian Impact 44

Tabel 4.5. Data Hasil Perhitungan Impact 45

Tabel 4.6 Data hasil Pengujian kuat bending 49

Tabel 4.7. Data hasil Perhitungan kuat tekuk 50

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

https://lib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR SIMBOL

Ep = Energi potensial	joule
m = Berat pendulum	kg
L = Jarak lengan pengayun	m
g = Gravitasi bumi	m/s^2
cos α = Sudut awal pendulum	(°)
cos β = Sudut akhir pendulum	(°)
W = Energi yang diserap	Joule
EI = Energi impact	$Joule/mm^2$
A = Luas penampang dibawah takikan	mm^2
HR = Hardness Rockwell	HRc
E = Superficial	100
e = Nilai kedalaman penekanan	mm
σ = tegangan bending	N/mm^2
Δ = defleksi	mm
P = penekanan	kgf
A = Luas penampang	mm^2
b = Lebar sampel	mm
d = Ketebalan benda uji	mm
F = Gaya atau beban	kgf
I = momen inersia	m

UNIVERSITAS MERCU BUANA

https://lib.mercubuana.ac.id/