

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dan diajukan pada Program Studi Fisika Fakultas Sains Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten ini sepenuhnya asli merupakan hasil karya tulis ilmiah saya pribadi.

Adapun tulisan maupun pendapat orang lain yang terdapat dalam skripsi saya ini telah saya sebutkan kutipannya secara jelas dengan etika keilmuan yang berlaku dibidang penulisan karya ilmiah.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa sebagian atau seluruh isi skripsi ini merupakan hasil perbuatan plagiarism atau mencontek karya tulis orang lain, saya bersedia untuk menerima sanksi berupa pencabutan gelar kesarjanaan yang saya terima ataupun sanksi akademik lain sesuai yang berlaku.

Serang, 11 Juli 2025



Aisya Maharani
NIM. 211720037

ABSTRAK

Aisya Maharani
NIM: 211720037

Analisis Performa Paduan AA7075 dengan Doping TiB₂ dan Perlakuan *Double Aging*

Penelitian ini mengembangkan paduan aluminium AA7075 yang dipadukan dengan partikel penguat dan perlakuan *double aging*. Paduan aluminium AA7075 dikenal luas dalam industri dirgantara karena kombinasi mekanik yang unggul, seperti kekuatan tinggi, ketahanan korosi, dan bobot yang ringan. Namun, untuk aplikasi ekstrem seperti sirip roket, diperlukan peningkatan performa material melalui modifikasi komposisi dan perlakuan panas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan partikel penguat *titanium diborida* (TiB₂) sebesar 8wt% berat serta perlakuan *double aging* terhadap struktur mikro, fasa, dan sifat mekanik paduan AA7075. Sampel disintesis menggunakan *arc melting*, kemudian diberi perlakuan *double aging* pada suhu 120°C selama 6 jam dan 140°C selama 6 jam. Karakterisasi dilakukan menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk identifikasi fasa, dan *Scanning Electron Microscope* (SEM) untuk analisis mikrostruktur dan morfologi, *densitometer* metode *Archimedes* untuk pengukuran densitas, serta uji kekerasan menggunakan *Leeb Hardness Tester*. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa sampel AA7075/8%TiB₂ dengan perlakuan *double aging* memiliki struktur mikro lebih halus dan partikel penguat terdistribusi merata. Kekerasan meningkat signifikan dari 101,6 HV (AA7075 tanpa DA) menjadi 160,6 HV (AA7075/8%TiB₂ DA), dan densitas naik dari 1,9816 g/cm³ menjadi 2,6979 g/cm³. Uji erosi menunjukkan laju erosi menurun dari 0,098 g/mg menjadi 0,064 g/mg setelah perlakuan *double aging*. Dengan demikian, kombinasi TiB₂ dan *double aging* efektif meningkatkan kekerasan, densitas, dan ketahanan erosi material.

Kata kunci: AA7075, TiB₂, *double aging*, struktur mikro, kekerasan, *arc melting*

ABSTRACT

Aisya Maharani

NIM: 211720037

Performance Analysis of AA7075 Alloy with TiB₂ Doping and Double Aging Treatment

This study investigated the development of a modified AA7075 aluminum alloy matrix composite, produced through the addition of reinforcing particles and implementing a carefully planned double-aging process. The AA7075 aluminum alloy is widely utilized in the aerospace sector because of its excellent mechanical properties, such as high tensile strength, corrosion resistance, and desirable density characteristics. However, more demanding applications, such as rocket fin manufacturing, require enhanced optimization of performance characteristics by modified variations to the composition and the implementation of effective heat treatment techniques. This research aims to clarify the effect of incorporating 8wt% titanium diboride (TiB₂) reinforcing particulates, along with the application of double-aging process, on the resulting microstructural development, phase composition, and overall mechanical properties of the AA7075 alloy. Samples were manufactured using arc melting, followed by controlled double-aging process that included exposure to 120°C for 6 hours, followed by an annealing phase at 140°C for 6 hours. A thorough characterization was conducted, including X-ray diffraction (XRD) for definitive phase identification, scanning electron microscopy (SEM) for detailed evaluation of microstructural features and morphological characteristics, Archimedes' method-based densitometry for accurate measurement of bulk density, and Leeb rebound hardness testing to determine surface hardness values. Characterization results revealed that the AA7075 alloy reinforced with 8 wt.% TiB₂ and subjected to double aging treatment exhibited a refined microstructure with a homogeneous distribution of reinforcement particles. The hardness increased significantly from 101.6 HV (unaged AA7075) to 160.6 HV (AA7075/8 wt.% TiB₂ with double aging), while the density improved from 1.9816 *g/cm*³ to 2.6979 *g/cm*³. Erosion tests demonstrated a substantial reduction in the erosion rate, decreasing from 0.098 *g/mg* to 0.064 *g/mg* following the double aging process. These findings confirm that the combination of TiB₂ reinforcement and double aging treatment effectively enhances the mechanical performance and erosion resistance of the AA7075 alloy, making it a promising candidate for high-performance aerospace applications.

Keywords: AA7075, TiB₂, double-aging, microstructure, hardness, arc melting.

Nomor	: -	Kepada Yth.
Lampiran	: satu (1) eks	Dekan Fakultas Sains
Perihal	: Pengajuan Munaqosah	UIN SMH Banten
	a.n. Aisyah Maharani	di-
Nim	: 211720037	Serang

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

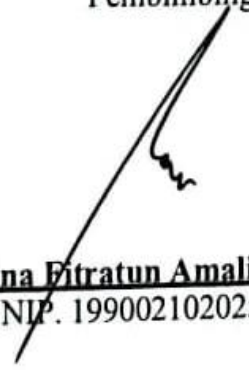
Dipermaklumkan dengan hormat, bahwa setelah membaca dan menganalisa serta mengadakan koreksi seperlunya, kami berpendapat bahwa skripsi saudara Aisyah Maharani dengan NIM 211720037 yang berjudul : **“Analisis Performa Paduan AA7075 dengan Doping TiB₂ dan Perlakuan *Double Aging*”**, telah dapat diajukan sebagai salah satu syarat untuk melengkapi ujian munaqosah pada Fakultas Sains Program Studi Fisika Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten.

Demikian atas segala perhatian Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Serang, 11 Juli 2025

Pembimbing I,


Fina Fitratan Amaliyah, M.Sc
NIP. 199002102025052002

Pembimbing II,


Dr. Eni Sugiarti, M.Eng
NIP. 198205052006042002

**ANALISIS PERFORMA PADUAN AA7075 DENGAN DOPING TiB₂
DAN PERLAKUAN *DOUBLE AGING***

Oleh :

Aisya Maharani
NIM: 211720037

Menyetujui,

Pembimbing I,


Fina Vitratur Amaliyah, M.Sc
NIP. 199002102025052002

Pembimbing II,


Dr. Eni Sugiarti, M.Eng
NIP. 198205052006042002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains


Dr. Asep Saefurrohman, M.Si
NIP. 197808272003121003

Ketua Program Studi Fisika


Elsi Ariani, M.Si
NIP. 198901232018012001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi a.n Aisya Maharani, NIM: 211720037 yang berjudul “Analisis Performa Paduan AA7075 dengan Doping TiB₂ dan Perlakuan *Double Aging*” telah diujikan dalam Tugas Akhir Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten pada tanggal 11 Juli 2025.

Skripsi tersebut telah disahkan dan diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada Fakultas Sains Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten

Serang, 11 Juli 2025

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Fina Fitratun Amaliyah, M.Sc
NIP. 199002102025052002

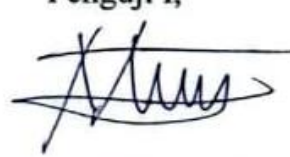


Dr. Eni Sugiarti, M.Eng
NIP. 198205052006042002

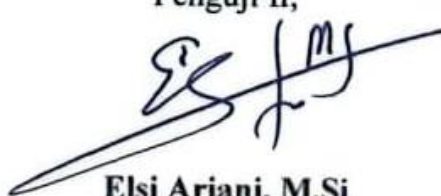
Mengetahui,

Penguji I,

Penguji II,



Muhamad Fajar Muarif, M.Sc
NIP. 199402142022031002



Elsi Ariani, M.Si
NIP. 198901232018012001

Ketua Penguji



Dr. Eko Wahyu Wibowo M.Si
NIP. 197504142003121002

PERSEMBAHAN

Setiap kata yang saya ukir dalam skripsi ini dipersembahkan untuk Bapak dan Ibu tercinta yang bernama Munawar dan Aas Hasanah atas do'a dan ridha serta dukungannya sehingga saya bisa berada di titik ini. Serta kepada kakak pertama perempuan saya Aini Munjiah, kakak laki-laki kedua saya Mugmin Aziz dan adik laki-laki saya Mujid Alfai, tersayang yang selalu menjadi motivasi dan semangat untuk mengejar cita-cita serta senantiasa selalu memberikan warna di setiap harinya. Terima kasih kepada Ibu Fina Fitratun Amaliyah, S.Si., M.Sc., dan Ibu Dr. Eni Sugiarti, M.Eng., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan. Tak lupa juga penulis menyampaikan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada seluruh pembimbing dan rekan-rekan di Kelompok Riset *Material Design Power Generation*, MDPG-BRIN, atas kesempatan, ilmu, dan pengalaman yang diberikan selama proses penelitian berlangsung. Semua dukungan tersebut telah memberikan makna yang mendalam dan menjadi bagian penting dalam terselesaikannya skripsi ini.

MOTTO

“Jadilah Alasan Seseorang Tersenyum Hari Ini”

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 30 September 2002 di Kota Cilegon, tepatnya di Kampung Kaduranca. Penulis adalah anak ke-3 dari 4 bersaudara dari pasangan Bapak Munawar dan Ibu Aas Hasanah.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN Kamasan I dan lulus pada tahun 2014. Kemudian melanjutkan pendidikan di MTs Pesantren Persatuan Islam 72 Padarincang dan lulus pada tahun 2017, lalu melanjutkan ke MA Pesantren Persatuan Islam 72 Padarincang, lulus pada tahun 2020. Tahun 2021, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Fisika di Fakultas Sains UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten.

Selama menjalankan studi, penulis aktif dalam beberapa kegiatan intra dan ekstrakurikuler yang ada di UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten dengan menjadi anggota Kominfo HMJ Fisika tahun 2022, anggota staff Departemen Eksternal SEMA Fakultas Sains tahun 2023, ketua Biro Kaderisasi UKM PRIMA UIN SMH Banten tahun 2024. Selain itu, penulis juga berkesempatan magang MBKM di BRIN (Badan Riset dan Inovasi Nasional) dalam bidang Pusat Riset Material Maju tahun 2024.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa ta'ala atas segala nikmat yang telah diberikan-Nya kepada penulis, berupa taufik, hidayah serta inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan TA yang berjudul “Analisis Performa Paduan AA7075 dengan Doping TiB₂ dan Perlakuan *Double Aging*” dengan tepat waktunya. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah SWT., kepada keluarga, para sahabat serta para pengikut setianya hingga yaumulla raiba fih. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Fisika Fakultas Sains UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten. Penyelesaian TA ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Wawan Wahyuddin, M.Pd., Rektor UIN SMH Banten yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk bergabung dan belajar di lingkungan UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten.
2. Bapak Dr. Asep Saefurohan, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains UIN SMH Banten yang telah mendorong penyelesaian studi dan skripsi penulis.
3. Ibu Elsi Ariani, M.Si., selaku ketua Program Studi Fisika Fakultas Sains UIN SMH Banten yang telah memberikan motivasi.
4. Ibu Fina Fitratun Amaliyah, M.Sc., selaku dosen pembimbing pertama yang selalu memberikan bimbingan, motivasi, arahan dan masukan kepada penulis selama penyusunan skripsi.
5. Ibu Dr Eni Sugiarti, M.Eng., selaku pembimbing kedua penulis di Pusat Riset Material Maju, BRIN yang telah memberikan arahan, dukungan serta bantuan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.

6. Bapak dan Ibu Dosen di lingkungan Fakultas Sains UIN SMH Banten yang telah mengajarkan dan mendidik penulis selama menempuh pendidikan.
7. Orang tua tersayang, Ayahanda Munawar dan Ibunda Aas Hasanah yang selalu support dan memberikan do'a serta dukungan baik moral maupun material kepada penulis.
8. Kakak perempuan sulung saya Aini Munjiah, kakak laki-laki kedua saya Mugmin Aziz, dan adik laki-laki bungsu saya Mujid Alfai yang menjadi penyemangat dan motivasi bagi penulis.
9. Kak Safitry Ramandhany, M.Si., yang selalu membimbing dan mengarahkan penulis dalam melakukan penelitian, pengolahan data dan penyusunan laporan selama pelaksanaan tugas akhir.
10. Kak Nurul, Kak Robby, dan Kak Edo yang selalu memberikan bimbingan dan bantuan kepada penulis selama pelaksanaan tugas akhir.
11. Nasywa Wahidah Kamila, Nasywa Salsabil Afifah, Nazwa Salsabillah, Nurdin Panji dan Randy Alhafiz selaku rekan satu perjuangan di laboratorium MDPG yang selalu memberikan dukungan dan bantuan selama pelaksanaan penelitian tugas akhir.
12. Dewi Safitri, Reigina Afrillia, Nurhasanah, Dinda Aprilia Saparudin, Gustin Vitria Aryanti selaku teman-rekan satu perjuangan terdekat yang selalu memberikan dukungan dan bantuan serta penyemangat kepada penulis selama pelaksanaan penelitian dan penulisan tugas akhir.
13. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas kebaikan kalian dengan balasan yang berlipat ganda Aamiin. Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan.

Kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan guna memperbaiki selanjutnya. Akhirnya hanya kepada Allah SWT., penulis berharap, semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Serang, 11 Juli 2025

Aisya Maharani

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	i
NOTA DINAS.....	Error! Bookmark not defined.
PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERSEMBAHAN	v
MOTTO	viii
RIWAYAT HIDUP	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN.....	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
B. Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
C. Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
D. Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
E. Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1. Secara Teoritis	Error! Bookmark not defined.
2. Secara Praktis.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
A. Kajian Teori	Error! Bookmark not defined.
B. Penelitian Yang Relevan.....	Error! Bookmark not defined.
C. Kerangka Berfikir	Error! Bookmark not defined.

D. Hipotesis	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
A. Waktu dan Tempat.....	Error! Bookmark not defined.
B. Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
C. Prosedur Kerja.....	Error! Bookmark not defined.
1. Preparasi sampel	Error! Bookmark not defined.
2. Proses Kompaksi.....	Error! Bookmark not defined.
3. Proses <i>Arc Melting</i>	Error! Bookmark not defined.
4. Uji Kekerasan.....	Error! Bookmark not defined.
5. Uji Densitas.....	Error! Bookmark not defined.
6. Uji Erosi	Error! Bookmark not defined.
7. Karakterisasi Sampel.....	Error! Bookmark not defined.
D. Jenis Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
E. Teknik Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
F. Teknik Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. Analisis Struktur Mikro Paduan AA7075 dan AA7075/8%TiB2 setelah diberi perlakuan double aging	Error! Bookmark not defined.
B. Analisis Fasa dan Karakteristik Kristal Paduan AA7075 dan AA7075/8%TiB2	Error! Bookmark not defined.
C. Analisis pengaruh TiB2 terhadap performa AA7075 setelah pengujian erosi.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	73
A. Kesimpulan.....	73
B. Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN.....	82

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1 Perubahan kekerasan dan elektrikl konduktivitas dalam paduan pada suhu aging yang berbeda (Simsek et al., 2019)......**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 2 Kurva kekerasan dengan variasi waktu penuaan untuk AA7075/ TiB₂ dan AA7075 (Zhang et al., 2022).**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 3 Ilustrasi Alat Pengujian Erosi (Ramandhany et al., 2024)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 4 Skema proses pengukuran massa jenis (Ria, 2020).**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 5 Skema prinsip kerja SEM (Budiarto et al., 2020).**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 6 Berbagai tingkatan penetrasi elektron melalui permukaan sampel (Ali et al., 2023).**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 7 Diagram skematik spektrometer dispersif energi (Ali et al., 2023).....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 8 Difraksi Bragg (Budiarto et al., 2020).**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 9 Mikrograf optik komposit matriks Al 7075 yang diperkuat dengan kandungan submikron-TiB₂ sebesar 0.8 wt.% TiB₂ (Sahoo & Das, 2021).**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 10 Ukuran butir rata-rata FGZ dan number fraksi bilangan LAGB dan HAGB (Lei et al., 2020).**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 11 Kekerasan spesimen LMD dengan kandungan TiB₂ yang berbeda (Lei et al., 2020)......**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 12 Mikrograf SEM komposit Al7075/TiB₂ (Manoj et al., 2021)......**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 13 Sifat mekanik lembaran AA7075 mengalami proses perawatan aging yang berbeda (Sheets & Luo, 2020).**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 14 Struktur mikro paduan Al-Co (Al-2 wt.% Co) (Lekato et al., 2022).**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 15 Diagram Alur Penelitian.**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 2 Ilustrasi Alat Pengujian Erosi (Ramandhany et al., 2024).**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.1 Morfologi permukaan (a) AA7075 non-DA, (b)

AA7075/8%TiB₂ non-DA, (c) AA7075/8%TiB₂ DA.**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 2 Gambar SEM-EDS mapping warna unsur pada sampel.**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 3 Gambar SEM-EDS morfologi permukaan (a) AA7075 (non-

DA), (b) AA7075/8%TiB₂ (non-DA), (c) AA7075/8%TiB₂

(DA).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 4 Fasa yang terbentuk pada sampel AA7075/8%TiB₂ (*Double*

Aging), AA7075/8%TiB₂ (*Non-Double Aging*), dan paduan

AA7075 (*Non-Double Aging*). **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 5 Kekerasan dan Densitas Sampel.**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 6 Laju erosi pada sampel AA7075 (Non-DA dan DA) dan

sampel AA7075/8%TiB₂ (Non-DA dan DA).**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 7 Morfologi permukaan sampel AA7075 DA dan

AA7075/8%TiB₂ DA sesudah erosi.**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Komposisi kandungan paduan AA7075 **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 1 Ukuran rata-rata grain sampel.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 2 Analisis EDS point pada sampel, sampel AA7075 (Non-DA),

AA7075/8%TiB₂ (Non-DA), dan AA7075/8%TiB₂ (DA).**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 3 Persentase Fasa sampel.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 4 Ukuran kristal**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 5 Kekerasan dan densitas sampel AA7075 (DA & non-DA)

dan AA7075/8% TiB₂ (DA & non-DA)**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 6 Morfologi permukaan sampel pada daerah yang tererosi.**Error! Bookmark not defined.**

