

**PENGARUH PENAMBAHAN ALUMINA TERHADAP SIFAT MEKANIS
PADA LIMBAH ALUMINIUM**

TUGAS AKHIR



Oleh :

ACH. ICHSANUL AMIR

NIT. 30418002

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2021**

**PENGARUH PENAMBAHAN ALUMINA TERHADAP SIFAT MEKANIS
PADA LIMBAH ALUMINIUM**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Ahli
Madya (A.Md) pada Program Studi Diploma 3 Teknik Pesawat
Udara



Oleh :

ACH. ICHSANUL AMIR

NIT. 30418002

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2021**

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGARUH PENAMBAHAN ALUMINA TERHADAP SIFAT MEKANIS
PADA LIMBAH ALUMINIUM

Oleh :
ACH. ICHSANUL AMIR
NIT : 30418002

Disetujui untuk diujikan pada : Surabaya, 27 Agustus 2021

Pembimbing I : BAMBANG JUNIPITOYO, S.T.,M.T
NIP. 19780626 200912 1 001



Pembimbing II : LINDA WINIASRI, S.Psi., M.Sc.
NIP. 19781028 200502 2 001



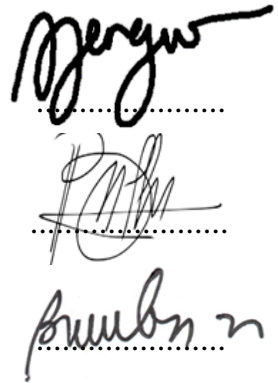
LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH PENAMBAHAN ALUMINA TERHADAP SIFAT MEKANIS
PADA LIMBAH ALUMINIUM**

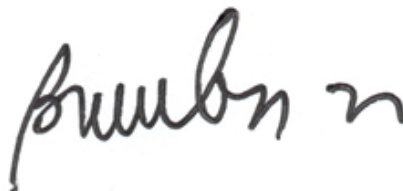
Oleh :
ACH. ICHSANUL AMIR
NIT : 30418002

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Tugas Akhir Program
Pendidikan Diploma 3 Teknik Pesawat Udara
Politeknik Penerbangan Surabaya Pada Tanggal: 27 Agustus 2021

1. Ketua : AJENG WULANSARI, S.T, M.T.
NIP. 19890606 200912 2 001
2. Sekretaris : BAYU DWI CAHYO, S.T.,M.NIP.
19870624 200912 1 007
3. Anggota : Ir. BAMBANG JUNIPITOYO, S.T.,M
NIP. 19780626 200912 1 001



Ketua Program Studi
D3 Teknik Pesawat Udara



Ir. BAMBANG JUNIPITOYO, S.T., M.T
NIP. 19780626 200912 1 001

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN ALUMINA TERHADAP SIFAT MEKANIS PADA LIMBAH ALUMINIUM

Oleh:

Ach. Ichsanul Amir
NIT. 30418002

Pemakaian material aluminium cukup tinggi terlebih pada industri pesawat dan otomotif. Cukup banyak peningkatan yang dihasilkan yang mengakibatkan terbentuknya campuran aluminium baru yang mempunyai sifat dan karakteristik yang ber macam-macam. Material aluminium banyak digunakan pada pesawat terbang seperti pada *wing* pesawat. Penggunaan material aluminium dan campuran sebagai penguat karena aluminium memiliki karakteristik yang cukup unik yaitu memiliki sifat densitas yang rendah, dan memiliki kemampuan untuk penguatan dengan penambahan dzat penguat, tahan korosi yang lebih baik, dan memiliki daya hantar panas dan listrik menjadi lebih baik. *Aluminium composite* dapat memiliki sifat mekanik yang bermacam-macam tergantung jenis campurannya. Maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sifat mekanis penambahan zat alumina (Al_2O_3) terhadap limbah aluminium. Dan mengetahui perbandingan sifat mekanik benda uji sebelum diberi penguat alumina dan sesudah diberi penguat alumina. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian kekerasan dengan metode *vickers*, pengujian tarik, pengujian impak dengan metode *charpy* dan pengujian struktur mikro.

Dalam penelitian ini menggunakan metode pengecoran pada limbah aluminium dan zat alumina sebagai penguat. Pada penelitian ini, Aluminium dicairkan dalam tungku krusibel. Zat alumina ditambahkan sebagai penguat saat aluminium dicairkan, kemudian diaduk selama 10 menit. Variasi komposisi campuran bahan aluminium dan Al_2O_3 adalah 0%, 25%, 50%. dan dicetak sehingga membentuk spesimen yang akan dilakukan pengujian sifat mekanis. Setelah dilakukan pengecoran bahan dilakukan *heat treatment* dengan variasi suhu 200°C, 250°C, dan 300°C dengan waktu tahan 60, 90, dan 120 menit dengan pendinginan udara.

Pada penelitian ini didapatkan nilai kekerasan sebesar 50,82 HV dengan variasi zat alumina sebanyak 50 persen dan dilakukan perlakuan panas dengan suhu 300°C dengan waktu tahan 120 menit. Pada uji impak hasil ketangguhan impak tertinggi dari penambahan penguat alumina sebanyak 50 persen dengan perlakuan panas pada suhu 300°C dengan nilai 0,0512 Joule/mm².

Kata kunci : aluminium, alumina, komposit,

ABSTRACT

“THE EFFECT OF ADDITIONAL ALUMINA ON MECHANICAL PROPERTIES OF ALUMINUM WASTE”

Oleh:

Ach. Ichsanul Amir
NIT.304178002

The use of aluminum material is very high, especially in the aircraft and automotive industries. Quite a lot of development has been done so as to create new aluminum alloys that have various properties and characteristics. Aluminum material is widely used in aircraft such as aircraft wings. The use of aluminum and a mixture of materials as reinforcement, because aluminum has quite interesting characteristics, namely low density, and has the ability to be strengthened with the addition of reinforcing substances, corrosion resistance is better, and has high thermal and electrical conductivity. Aluminum composites can have various mechanical properties depending on the type of mixture. So this research was conducted to determine the mechanical properties of the addition of alumina (Al₂O₃) to aluminum waste. And knowing the comparison of the mechanical properties of the test object before being given alumina reinforcement and after being given alumina reinforcement. The tests carried out were hardness testing using the Vickers method, tensile testing, impact testing using the Charpy method and microstructure testing.

In this study using the casting method on aluminum waste and alumina as reinforcement. In this research, Aluminum is melted in a crucible furnace. Alumina is added as a reinforcement when the aluminum is in a liquid state, then stirred for 10 minutes. Variations in the composition of the aluminum and Al₂O₃ mixture are 0%, 25%, 50%. and molded so as to form a specimen to be tested for mechanical properties. After casting, the material is heat treated with temperature variations of 200°C, 250°C, and 300°C with holding times of 60, 90, and 120 minutes with air cooling.

The results of this study on the hardness value obtained a value of 50.82 HV with a variation of alumina substance as much as 50 percent and heat treatment was carried out at a temperature of 300°C with a holding time of 120 minutes. In the impact test, the highest impact toughness results from the addition of 50 percent alumina reinforcement by heat treatment at a temperature of 300°C with a value of 0.0512 Joule/mm².

Key words: *aluminum, alumina, composite, Aluminium alloys*

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ach. Ichsanul Amir
NIT : 30418002
Program Studi : DIII Teknik Pesawat Udara
Judul Tugas Akhir : PENGARUH PENAMBAHAN ALUMINA TERHADAP SIFAT MEKANIS PADA LIMBAH ALUMINIUM

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya nama saya sebagai penulis/pencipta beserta perangkat (jika diperlukan). Dengan Hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Surabaya, 8 Agustus 2021

embuat pernyataan



Ach. Ichsanul Amir

NIT: 30418002

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala Rahmat dan Karunia-Nya yang telah memberikan kesehatan, pengetahuan, keterampilan, pengalaman yang senantiasa diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH PENAMBAHAN ALUMINA TERHADAP SIFAT MEKANIS PADA LIMBAH ALUMINIUM”**

Penulisan proposal tugas akhir ini dilakukan untuk memenuhi salah satu persyaratan menempuh Tugas Akhir pada program studi Diploma III Teknik Pesawat Udara Angkatan III di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Terselesainya proposal tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan semua pihak yang memberikan arahan dan bimbingannya, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak M. Andra Aditiyawarman, S.T., M.T., selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
2. Bapak Bambang Junipitoyo, S.T., M.T., selaku Pembimbing materi dan Ketua Program Studi Teknik Pesawat Udara di Politeknik Penerbangan Surabaya.
3. Ibu Linda Winiasri., S.Psi., M.Sc., selaku Pembimbing penulisan.
4. Seluruh dosen dan *civitas* akademika Program Studi Teknik Pesawat Udara Politeknik Penerbangan Surabaya yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
5. Orang tua, saudara, dan rekan seangkatan yang selalu memberikan dukungan dan doa untuk kelancaran penulisan.
6. Rahajeng Putri yang selalu memberikan dukungan dan doa atas kelancaran pengerjaan ujian tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan proposal tugas akhir ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang.

Surabaya, 8 Agustus 2020



Ach. Ichsanul Amir

NIT 30418002

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Masalah.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Aluminium	7
2.1.1 Karakteristik Aluminium (Al).....	7
2.2 Alumina (Al ₂ O ₃)	7
2.3 Komposit	7
2.4 Metal Matrix Composite	8
2.4.1 Aluminium Matrix Composite (AMC)	9
2.4.2 Proses Produksi Metal Matrix Composite.....	11
2.5 Penguat (Reinforcement)	12
2.6 Heat Treatment.....	13
2.6.1 Heat Treatment Pada Aluminium Paduan.....	14
2.7 Penelitian Terdahulu Yang Relevan.....	15
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Metode Penelitian.....	25
3.2 Persiapan Penelitian	26
3.2.1 Alat-alat Yang Digunakan.....	27
3.2.2 Bahan-bahan Yang Digunakan.....	28
3.3 Variabel Yang Divariasikan	29
3.3.1 Proses Pembuatan Benda Uji	25
3.4 Pengujian Spesimen	25
3.4.1 Pengujian Kekerasan	26
3.4.2 Pengujian Tarik	26
3.4.3 Pengujian Impak.....	26
3.4.4 Pengamatan Struktur Mikro	27

3.5 Waktu dan Tempat Penelitian	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Pengujian Kekerasan Vickers	29
4.1.1 Hasil Pengujian Kekerasan Vickers	29
4.2 Pengujian Impak.....	32
4.2.1 Hasil Pengujian Impak	32
4.3 Pengujian Mikro.....	34
4.3.1 Hasil Pengujian Mikro	34
BAB 5 PENUTUP	36
5.1 SIMPULAN	36
5.2 SARAN	36
DAFTAR PUSTAKA	37
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Fase - Fase Pada Komposit	9
Gambar 2.2 Perbandingan spesifik tensile strength dan spesifik stiffnes metal alloy dengan MMcCs.....	9
Gambar 2.3 Properti dari Metal Matrix Composite yang menggunakan berbagai tipe <i>Reinforced</i>	10
Gambar 2.4 Klasifikasi pembuatan Metal Matrix composite	11
Gambar 2.5 Bonding fusion	12
Gambar 2.6 <i>Particle Reinforced Composite</i>	13
Gambar 2.7 <i>Fiber Reinforced Composite</i>	13
Gambar 2.8 <i>Laminar Reinforced Composite</i>	13
Gambar 2.9. Pengaruh Suhu Sintering Terhadap Kekerasan	15
Gambar 2.10 Grafik rata-rata nilai kekuatan Tarik	17
Gambar 2.11 Pengaruh tekanan terhadap nilai kekerasan pada suhu 500°C	18
Gambar 2.12 Pengaruh tekanan terhadap nilai kekerasan pada suhu 550°C	18
Gambar 3.1 Diagram alur penelitian	20
Gambar 3.2 Tungku Krusibel.....	22
Gambar 3.3 ladle	22
Gambar 3.4 Timbangan digital	23
Gambar 3.5 Jangka Sorong (<i>Vernier Caliper</i>)	23
Gambar 3.6 limbah Aluminium pada motor	23
Gambar 3.7 Bubuk <i>Aluminium oxide</i> 1 mikron	24
Gambar 3.8 Alat uji Vickers	26
Gambar 3.10 Ilustrasi mesin uji Tarik.....	26
Gambar 3.11 hasil uji mikro paduan aluminium dan alumina	27
Gambar 4.1 Spesimen Pengujian <i>Vickers</i>	29
Gambar 4.2 Pengujian Kekerasan Metode <i>Vickers</i>	31
Gambar 4.3 Grafik Hasil Uji Kekerasan Vickers.....	31
Gambar 4.4 Spesimen Pengujian Impak	32
Gambar 4.5 Pengujian Impak Dengan Metode <i>Charpy</i>	33
Gambar 4.6 Grafik rata-rata Nilai Uji Impak.....	34
Gambar 4.7 Struktur Mikro Spesimen Tanpa Penguat Alumina	34
Gambar 4.8 Struktur Mikro Spesimen Dengan Penguat Alumina Sebanyak 25%	35
Gambar 4.9 Struktur Mikro Spesimen Dengan Penguat Alumina Sebanyak 50%	35
Gambar 4.10 Proses Pengujian Mikro	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Data Pengujian Kekerasan	17
Tabel 3.1 Tabel Eksperimen	21
Tabel 3.2 Variabel Penelitian	24
Tabel 3.3 Waktu dan Penelitian	28
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	30
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Impak <i>Charpy</i>	32

DAFTAR PUSTAKA

- Sjaifudin Achmad T . 2012 . Fabrikasi Dan Karakterisasi Beberapa Paduan Aluminium - Alumina Partikulat Komposit Melalui Pengecoran. Bandung . Balai Besar Tekstil.
- Aminur , Sudarsono , Kadir , Samhuddin. 2018. Komposit Matriks Aluminium Silikon Berpeguat Alumina Dengan Proses Metalurgi Serbuk. Kendari . Universitas Halu Oleo.
- Misbachudin Andes . 2020 . Pengaruh Variasi Suhu Dan Waktu *Heat Treatment* Terhadap Kekerasan Dan Mikrostruktur Aluminium Alloy Dengan Media Pendingin Air . Surabaya .Politeknik Penerbangan Surabaya.
- Caesarti 2018. Pengaruh Aging Dan Cladding Pada Paduan Aluminium 2024 Terhadap Sifat Mekanik, Konduktivitas Listrik Dan Ketahanan Korosi Untuk Aplikasi Skin Wing Pesawat. Surabaya. Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Sarwono Eko , Aris Sugianto , Masrum Hadisusanto dan Eko Julianto . 2018 . Analisa Hasil Pengecoran Penambahan Bahan Material Piston Dan Kaleng Bekas Pada Alat Rumah Tangga Terhadap Perubahan Nilai Kekerasan Dan Struktur Mikro AlMg-Si. Pontianak . Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- Sukma Hendri, Rini Prasetyani , Dwi Rahmalina , Rizal Imanuddin . 2015 . Peran Penguat Partikel Alumina Dan Silikon Karbida Terhadap Kekerasan Material Komposit Matriks Aluminium. Jakarta : Fakultas Teknik Universitas Pancasila Jakarta.
- Sujana I Komang, Alimuddin Sam, Muhammad Sadat Hamzah . 2019 . Pengaruh Tekanan Terhadap Sifat Kekerasan Komposit Aluminium/Alumina. Tadulako . Universitas Tadulako.
- Setiadi Iwan , Muhammad Sadat Hamzah , Bahtiar. 2018. Sifat Kekerasan Dan Struktur Mikro Komposit Aluminium/Alumina Dengan Metode Metalurgi Serbuk. Palu . Universitas Tadulako.
- Suarsana Ketut. 2016 . Pemanfaatan serat silicon carbon dan partikel alumina pada matrik aluminium untuk meningkatkan sifat mekanis material komposit. Bali : Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali. Yogyakarta . Universitas Brawijaya.

- Wibowo Nandar Saliro, Nurato . 2018 . Analisis Pengaruh Ketidakstabilan Temperatur Terhadap Hasil Kekerasan Meterial dari Proses Heat Treatment Piston. Jakarta . Universitas Mercu Buana, Jakarta.
- Prabowo Tito Arifianto. 2017. Studi Eksperimental Pengaruh Penambahan Al_2O_3 Terhadap Kekuatan Tarik Pada Aluminium Matrix Composite. Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Widyastuti, Eddy S Siradj, Dedi Priadi, dan Anne Zulfia. 2008. Kompaktibilitas Komposit Isotropik Al/ Al_2O_3 Dengan Variabel Waktu Tahan Sinter. 1. Departemen Metalurgi dan Material, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok 16424, Indonesia. 2. Teknik Material dan Metalurgi, Fakultas Teknik Industri, ITS Surabaya, Surabaya 60111, Indonesia.
- Handoyo Yopi. (2013). Perancangan Alat Uji Impak Metode Charpy Kapasitas 100 Joule. Program Studi Teknik Mesin, Universitas Islam 45 Bekasi.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Ach. Ichsanul Amir, lahir di Surabaya, pada tanggal 12 September 1999 seorang anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan Khuluq dan Mustachizah. Bertempat tinggal di Kota Surabaya. Memulai pendidikan sekolah dasar di SD Al-Khairiyah pada tahun 2006 dan lulus pada tahun 2012. Setelah itu masuk SMPN 41 Surabaya pada tahun 2012 dan lulus pada tahun 2015. Setelah itu masuk ke SMA Unggulan Amanatul Ummah Surabaya pada tahun 2015 dan lulus pada tahun 2018.

Kemudian melanjutkan studi di Politeknik Penerbangan Surabaya pada tahun 2018 dan selesai pada tahun 2021. Kesukaan pada pelajaran Fisika, sehingga penulis memilih jurusan Teknik Pesawat Udara.

Setelah menyelesaikan pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya, penulis ingin bekerja di Airlines ataupun ASN Perhubungan dan menjadi seorang insan perhubungan yang jujur, bertanggung jawab, disiplin dan bisa berguna bagi Bangsa dan Negara. Kemudian tidak lupa penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT yang selalu memberikan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya serta tidak lupa kepada orang tua yang selalu mendukung di setiap kegiatan penulis mulai dari awal hingga sekarang. Tidak ada nafas sedikitpun tanpa ada ridho dan izin Allah. Begitupun dengan musibah, tidak ada satupun tanpa kehendak-Nya. Allah tidak semata-mata mendatangkan cobaan dan musibah tanpa ada suatu pembelajaran dan sesuai dengan kemampuan hamba-Nya. Allah juga tidak akan mendatangkan petaka jika tidak ada hikmah di balik kehendak-Nya. Tinggal sekarang sejauh mana kita bisa memetik hikmah-Nya. Berkaitan dengan segala keinginan, harapan, ketakutan atau apapun kepada Allah pemilik segala-galanya, penentu segalanya, niscaya kita akan tenang dan akan di tolong.