

# **TUGAS AKHIR**

**KAJI EKSPERIMEN PENGARUH CAMPURAN TI 6%  
DENGAN VARIASI KOMPAKSI DAN SUHU SINTER  
PADA PADUAN AL-TI TERHADAP DENSITAS DAN  
KEKERASAN DENGAN METODE METALURGI SERBUK**



**Disusun Oleh :**

**RAZIV ACHMAD**

**NBI : 1421800188**

**M. RIFAN TAUFIQIS S**

**NBI : 1421800130**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2022**

# TUGAS AKHIR

**KAJI EKSPERIMEN PENGARUH CAMPURAN TI 6%  
DENGAN VARIASI KOMPAKSI DAN SUHU SINTER  
PADA PADUAN AL-TI TERHADAP DENSITAS DAN  
KEKERASAN DENGAN METODE METALURGI SERBUK**



**Disusun Oleh :**

**RAZIV ACHMAD**  
**NBI : 1421800188**

**M. RIFAN TAUFIQIS S**  
**NBI : 1421800130**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2022**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**NAMA** : M. RIFAN TAUFIQIS S  
**NBI** : 1421800130  
**NAMA** : RAZIV ACHMAD  
**NBI** : 1421800188  
**PROGRAM STUDI** : TEKNIK MESIN  
**FAKULTAS** : TEKNIK  
**JUDUL** : KAJI EKSPERIMEN PENGARUH  
CAMPURAN TI 6% DENGAN VARIASI  
KOMPAKSI DAN SUHU SINTER PADA  
PADUAN AL-TI TERHADAP DENSITAS  
DAN KEKERASAN DENGAN METODE  
METALURGI SERBUK

**Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing**

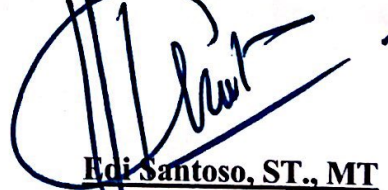


Mastuki., S.Si., M.Si  
NPP. 20420.15.0690



Dr. Ir. Sajiyono, M. Kes., IPM  
NPP.20410.90.0197

**Ketua Prodi Teknik Mesin**



Edi Santoso, ST., MT  
NPP.20420.96.0485



UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN

Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA

TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)

e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raziv Achmad  
NBI/ NPM : 1421800188  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin  
Jenis Karya : Skripsi/ ~~Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian/ Praktek\*~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

**KAJI EKSPERIMEN PENGARUH CAMPURAN TI 6% DENGAN  
VARIASI KOMPAKSI DAN SUHU SINTER PADA PADUAN AL-TI  
TERHADAP DENSITAS DAN KEKERASAN DENGAN METODE  
METALURGI SERBUK**

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty - Free Right)*, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada tanggal : 18 Juli 2022

Yang Menyatakan,



(Raziv Achmad)

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

**“KAJI EKSPERIMEN PENGARUH CAMPURAN TI 6% DENGAN VARIASI KOMPAKSI DAN SUHU SINTER PADA PADUAN AL-TI TERHADAP DENSITAS DAN KEKERASAN DENGAN METODE METALURGI SERBUK”**

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 25 Mei 2022



Raziv Achmad  
1421800188

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Keberhasilan penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, pendapat dan saran semua pihak, sehingga penulis dapat mengatasi kesulitan yang dihadapi. Untuk ini, penulis dengan tulus berterima kasih kepada:

1. Allah SWT.
2. Kedua Orang Tua yang selalu mendukung, memberi semangat, mendo'akan serta bantuan berupa material maupun spiritual sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M. Kes selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Edi Santoso, S.T., M.T. Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Mastuki, S. Si., M. Si, Selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, pengarah, motivasi dan semangat.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada kita.
7. Staf Perpustakaan Pusat Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. dan Fakultas Teknik atas pelayanannya dalam menyediakan berbagai macam buku referensi yang diperlukan dalam menyusun Tugas akhir ini.
8. Teman seperjuangan mahasiswa teknik mesin angkatan 2018. Terima kasih atas kebersamaan dan kebahagiaan yang sudah lama terjalin.
9. Teman-teman pengurus HIMAMETA periode 2020 yang telah memberi dukungan hingga saat ini.
10. Teman-teman BadBoy Class yang sudah menemani dari awal hingga saat ini.
11. Semua pihak yang telah memberikan dorongan dan bantuan dalam bentuk apapun, semoga Allah Swt memberikan berkah dan karunia-Nya atas segala amal kebaikan dari semua pihak yang telah diberikan.

## ABSTRAK

### **KAJI EKSPERIMEN PENGARUH CAMPURAN TI 6% DENGAN VARIASI KOMPAKSI DAN SUHU SINTER PADA PADUAN AL-TI TERHADAP DENSITAS DAN KEKERASAN DENGAN METODE METALURGI SERBUK**

Perkembangan teknologi di dunia perindustrian saat ini kian meningkat. Banyak dari perusahaan-perusahaan yang berlomba-lomba untuk meningkatkan kualitas produknya dengan mencoba berbagai macam cara, dari mulai perusahaan menengah ke atas hingga menengah ke bawah. Pada penelitian ini menggunakan metode metalurgi serbuk yang bertujuan untuk mengetahui hasil dari analisa pada paduan Al-Ti terhadap densitas, struktur mikro dan kekerasan. Pada tekanan kompaksi sebesar 5000 Psi, 5500 Psi, 6000 Psi, 6500 Psi dan 7000 Psi dengan waktu tahan tekan selama 10 menit. Pada suhu sintering sebesar 450°C dan 500°C yang memiliki waktu sinter selama 90 menit. Dari hasil pengujian densitas, semakin besar nilai kompaksi yang diberikan semakin meningkat nilai densitasnya. Seperti pada paduan Al-Ti memberikan pengaruh terhadap nilai densitas dan kekerasan. Semakin besar kompaksi yang diberikan semakin tinggi nilai densitasnya. Seperti pada kompaksi 6500 Psi dengan suhu 500°C mendapatkan nilai rata-rata densitas tertinggi yaitu 2,986 gr/cm<sup>3</sup>. Sedangkan terhadap nilai kekerasan, semakin besar kompaksi yang diberikan semakin besar pula nilai kekerasannya. Terlihat pada kompaksi 6500 Psi dengan suhu 450°C memiliki nilai rata-rata kekerasan 44,760 HRB. Dan pengaruh variasi suhu pada paduan Al-Ti memberikan pengaruh terhadap nilai densitas dan kekerasan. Semakin tinggi suhu yang diberikan semakin tinggi nilai densitasnya. Seperti pada kompaksi 6500 Psi dengan suhu 500°C. Begitu pun terhadap nilai kekerasan, semakin tinggi suhu yang diberikan semakin rendah pula nilai kekerasannya. Terlihat pada kompaksi 7000 Psi memiliki nilai rata-rata kekerasan 42,532 HRB. Hal ini dapat dilihat bahwa kompaksi dan suhu sinter sangat berpengaruh pada nilai densitas dan kekerasan.

**Kata kunci:** Metalurgi Serbuk, Paduan Al-Ti, Variasi Kompaksi, Sintering, kekerasan

## ABSTRACT

### **KAJI AN EXPERIMENT OF A MIXTURE OF TI 6% INFLUENCES WITH VARIATIONS IN KOMPAKTION AND SINTER TEMPERATURES IN THE ALLOY OF AL-TI AGAINST THE DENSITY AND VIOLENCE BY THE METALLURGY METHOD OF POWDER**

The technological developments in the industrial world today are increasing. Many of the companies that compete to improve the quality of their products by varying degrees from middle - to upper - to lower - middle companies. The study used metallic, metallic powders' methods to identify the results of the analysis in the al-ti alloy of densities, microstructures and violence. At 5000 psi, 5500 psi, 6000 psi, 6500 psi, and 7000 psi within 10 minutes. At the sintering temperature of 450°C and 500°C that have a syntax time of 90 minutes. From the density results, the greater the value of the composite, the greater the density-value. As with the al-ti alloy, it exerts an influence on density and violence. The greater the yield, the higher the value. As per 6500 psi, which at 500°C, gets the highest density average, at 2.986 gr/cm difference. As for the value of violence, the greater the commission, the greater the value of violence. Showing that 6500 psi compresses at 450°C has an average violent value of 44,760 HRB. And the effect of variations in temperature in the al-ti alloy has on density and violence. The higher the temperature given, the higher the density-level. As in 6500 psi compresses at 500°C. As to the value of violence, the higher the temperature given the lower the value of violence. Show 7000 psi compress has an average violent value of 42,532 HRB. It can be seen that kompaktion and cinder temperatures exert great influence on density and violence.

**Keywords:** metallurgy powder, alloy of al-ti, variations of kompaksi, sintering, violence




## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, atas hadirat Allah SWT telah menganugerahkan rahmatnya agar penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir ini, sehingga dapat memenuhi persyaratan tertentu untuk dapat memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Keberhasilan penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, pendapat dan saran semua pihak, sehingga penulis dapat mengatasi kesulitan yang dihadapi.

Tugas akhir ini tidak dapat dibedakan dari kekurangan dan kekurangannya, oleh karena itu penulis berharap agar pembaca dapat memberikan komentar, kritik dan saran. Penulis berharap artikel ini dapat membantu semua pihak yang berkepentingan.

Surabaya, 25 Mei 2022



Raziv Achmad

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Batasan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 Tujuan Penelitian .....</b>	<b>2</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>2</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Metalurgi Serbuk .....</b>	<b>5</b>
2.1.1 Pencampuran serbuk ( <i>mixing</i> ).....	5
2.1.2 Kompaksi .....	6
2.1.3 Sintering .....	7
<b>2.2 Aluminium .....</b>	<b>7</b>
<b>2.3 Titanium.....</b>	<b>9</b>
<b>2.4 Densitas .....</b>	<b>9</b>
<b>2.5 Struktur Mikro.....</b>	<b>9</b>
<b>2.6 Kekerasan .....</b>	<b>9</b>
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1 Diagram Alir.....</b>	<b>11</b>
3.1.1 Perencanaan Penelitian.....	13

<b>3.2 Penjelasan Diagram Alir Penelitian .....</b>	<b>14</b>
3.2.1 Alat dan Bahan .....	14
3.2.2 Menimbang Komposisi Bahan .....	17
3.2.3 Pencampuran (Mixing).....	17
3.2.4 Penekanan (kompaksi) .....	17
3.2.5 Sintering .....	18
3.2.6 Pengujian densitas .....	19
3.2.7 Struktur Mikro.....	19
3.2.8 Pengujian Kekerasan .....	20
3.2.9 Pengambilan Data .....	21
3.2.10 Analisa Data .....	21
3.2.11 Kesimpulan dan Saran.....	21
<b>BAB IV DATA DAN ANALISA .....</b>	<b>23</b>
<b>4.1 Data Hasil Pengujian .....</b>	<b>25</b>
4.1.1 Data Hasil Uji Densitas .....	25
4.1.2 Data Hasil Uji Kekerasan .....	27
4.1.3 Data Hasil Uji Struktur Mikro.....	30
<b>4.2 Perhitungan dan Grafik.....</b>	<b>32</b>
4.2.1 Densitas .....	32
4.2.2 Kekerasan .....	33
<b>4.3 Pembahasan .....</b>	<b>34</b>
4.2.1 Pengaruh Kompaksi dan Suhu Sinter Terhadap Densitas .....	34
4.2.2 Pengaruh Kompaksi dan Suhu Sinter Terhadap Kekerasan .....	36
4.2.3 Pengaruh Kompaksi dan Suhu Sinter Terhadap Struktur Mikro.....	37
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>39</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>39</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>39</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>43</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Difersi Partikel Fase Kedua Dalam Campuran Bubuk .....	6
<b>Gambar 2.2</b> Skema Kompaksi .....	6
<b>Gambar 2.3</b> Proses Penekanan.....	7
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir.....	12
<b>Gambar 4. 1</b> Grafik Perhitungan Rata-rata Densitas Terhadap Kompaksi dan Variasi Suhu 450°C dan 500°C.....	33
<b>Gambar 4. 2</b> Grafik Perhitungan Rata-rata Kekerasan Terhadap Kompaksi dan Variasi Suhu 450°C dan 500°C.....	34

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Spesifikasi aluminium (Majanasastra, 2016).....	8
<b>Tabel 2.2</b> Skala kekerasan rockwell yang diterapkan pada material .....	10
<b>Tabel 3.1</b> Alat-alat yang diperlukan .....	14
<b>Tabel 3.2</b> Bahan-bahan yang diperlukan .....	16
<b>Tabel 4. 1</b> Kodevikasi Spesimen Al-Ti .....	23
<b>Tabel 4. 2</b> Kodevikasi Spesimen Al Murni .....	23
<b>Tabel 4. 3</b> Tabel hasil uji densitas Al-Ti .....	25
<b>Tabel 4. 4</b> Tabel hasil uji densitas Al Murni .....	27
<b>Tabel 4. 5</b> Tabel hasil uji kekerasan (HRB) Al-Ti.....	27
<b>Tabel 4. 6</b> Tabel hasil uji kekerasan (HRB) Al Murni .....	29
<b>Tabel 4. 7</b> Pengujian Struktur mikro paduan Al-Ti suhu 450°C.....	30
<b>Tabel 4. 8</b> Pengujian Struktur mikro Al Murni suhu 450°C .....	30
<b>Tabel 4. 9</b> Pengujian Struktur mikro paduan Al-Ti 500°C .....	31
<b>Tabel 4. 10</b> Pengujian Struktur Mikro Al Murni 500°C .....	32
<b>Tabel 4. 11</b> Tabel data hasil perhitungan densitas dengan variasi kompaksi dan suhu sinter .....	32
<b>Tabel 4. 12</b> Tabel data hasil perhitungan kekerasan dengan variasi kompaksi dan suhu sinter .....	33