

# **TUGAS AKHIR**

**STUDI EKSPERIMEN PENGARUH KOMPAKSI DAN  
KOMPOSISI TERHADAP SIFAT MEKANIK PADUAN  
SERBUK BESI DAN SERBUK ARANG KELAPA LOKAL  
DENGAN METODE METALURGI SERBUK**



**Disusun Oleh :**

**SEPTIAN FACHRUL ROZI**

**NBI : 1421900051**

**ANTONI**

**NBI : 1421900025**

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

**2023**



# TUGAS AKHIR

**STUDI EKSPERIMEN PENGARUH KOMPAKSI DAN  
KOMPOSISI TERHADAP SIFAT MEKANIK PADUAN  
SERBUK BESI DAN SERBUK ARANG KELAPA LOKAL  
DENGAN METODE METALURGI SERBUK**



**Disusun Oleh :**

**SEPTIAN FACHRUL ROZI**  
NBI : 1421900051

**ANTONI**  
NBI : 1421900025

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

**2023**

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

---

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

NAMA : 1. SEPTIAN FAHUL ROZI  
2. ANTONI  
NBI : 1. 1421900051  
2. 1421900025  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : STUDI EKSPERIMEN PENGARUH  
KOMPAKSI DAN KOMPOSISI TERHADAP  
SIFAT MEKANIK PADUAN SERBUK BESI  
DAN SERBUK ARANG KELAPA LOKAL  
DENGAN METODE METALURGI SERBUK

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing



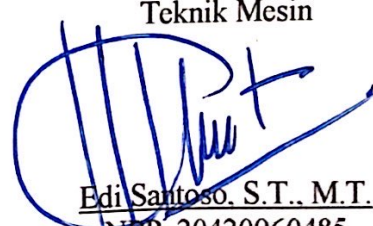
Mastuki, S.Si., M.Si.  
NPP. 20420.15.0690

Dekan  
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajivo, M. Kes., IPU., ASEAN Eng  
NPP. 20410900197

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin



Edi Santoso, S.T., M.T.  
NPP. 20420960485

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:  
**STUDI EKSPERIMEN PENGARUH KOMPAKSI DAN KOMPOSISI TERHADAP SIFAT MEKANIK PADUAN SERBUK ARANG KELAPA LOKAL 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 manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.



Septian Fachrul Rozi  
1421900051





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 : Septian Fachrul Rozi  
NBI/ NPM : 1421900051  
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:

**STUDI EKSPERIMEN PENGARUH KOMPAKSI DAN KOMPOSISI TERHADAP SIFAT MEKANIK PADUAN SERBUK BESI DAN SERBUK ARANG KELAPA LOKAL 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 : 01 Juli 2023



(Septian Fachrul Rozi)

\*Coret yang tidak perlu

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Begitu banyak masalah teknis maupun non teknis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini ketika selama melakukan penelitian baik di laboratorium, peminjaman alat dan material maupun ketika penyusunan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan arahan dari banyak pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan rasa suka cita dan terima kasih kepada pihak-pihak yang terkait :

1. Allah SWT yang telah menyertai dan memberkati dalam pembuatan Tugas Akhir
2. Orang tua tercinta ayah dan ibu yang telah melahirkan, membesarkan, mendidik, keberhasilan anak tidak lepas dari doa orang tua.
3. Bapak Mastuki.,S.Si.,M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Edi Santoso, ST., MT selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Maula Nafi S.T. selaku Koordinator Tugas Akhir program study Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Dosen jurusan teknik mesin universitas 17 agustus 1945 surabaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah..
7. Teman - teman HIMAMETA yang memberikan dukungan semangat ilmu pengetahuan dan doa.
8. Teman seperjuangan mahasiswa teknik mesin angkatan 2019. Terima kasih atas kebersamaan dan kebahagiaan yang sudah lama terjalin.
9. Teman - teman "Garangan Berkelas" terima kasih atas segala suka maupun duka mewarnai hari - hari saat penulisan, semoga persaudaraan kita selama lamanya

## ABSTRAK

### STUDI EKSPERIMEN PENGARUH KOMPAKSI DAN KOMPOSISI TERHADAP SIFAT MEKANIK PADUAN SERBUK BESI DAN SERBUK ARANG KELAPA LOKAL DENGAN METODE METALURGI SERBUK

Di dunia banyak dijumpai industri-industri besar maupun kecil, dalam mewujudkan pengembangan teknologi banyak upaya yang dilakukan dengan menciptakan karya baru dengan biaya seminim mungkin dan mendapat kan hasil yang dapat mengembangkan dunia industri. Namun dalam proses pengolahannya masih sangat rendah, sehingga sering didunia indurstri logam bekas tidak dimanfaatkan dengan baik dan dibuang cuma-cuma. Maka dari itu untuk memanfaatkan logam bekas atau limbah industri untuk dijadikan serbuk logam dengan proses pengepresan dengan menggunakan alat pemanas agar serbuk logam menjadi padat. Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui pengaruh variasi tekanan kompaksi dan variasi komposisi terhadap densitas dan nilai kekerasan dengan paduan serbuk besi (Iron powder) dan serbuk batok kelapa lokal (carbon). Variasi kompaksi yang digunakan yaitu sebesar 7000 psi, 8000 psi, 9000 psi dengan waktu tahan 10 menit dan variasi komposisi 1,2,3% dengan suhu sintering 1000°C waktu tahan 90 menit.

**Kata kunci:** *industri, kompaksi, komposisi, densitas, kekerasan*



## ABSTRACT

### EXPERIMENTAL STUDI OF THE EFFECT OF COMPACTION AND COMPOSITION ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF LOCAL IRON POWDER AND COCONUT CHARCOAL POWDER ALLOYS USING POWDER METALLURGY METHOD

*In the world, there are many large and small industries. In realizing technological development, many efforts are made to create new works with minimum costs and obtain results that can develop the industrial world. However, the processing process is still very low, so often in the industrial world, used metal is not used properly and is thrown away for free. Therefore, it is necessary to use used metal or industrial waste to make metal powder by means of a pressing process using a heating device so that the metal powder becomes solid. This study intends to determine the effect of variations in compaction pressure and composition variations on density and hardness values with an alloy of iron powder (Iron powder) and local coconut shell powder (carbon). The compaction variations used were 7000 psi, 8000 psi, 9000 psi with a holding time of 10 minutes and composition variations of 1.2.3% with a sintering temperature of 1000°C with a holding time of 90 minutes.*

**Keywords:** *industri, compaction, , composition, density, violence*



## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan YME yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “STUDI EKSPERIMEN PENGARUH KOMPAKSI DAN KOMPOSISI TERHADAP SIFAT MEKANIK PADUAN SERBUK BESI DAN SERBUK ARANG KELAPA LOKAL DENGAN METODE METALURGI SERBUK”

Sehingga dapat memenuhi persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana pada program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Begitu banyak masalah teknis maupun non teknis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini ketika selama melakukan penelitian baik di laboratorium, peminjaman alat dan material maupun ketika penyusunan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan arahan dari banyak pihak.

Surabaya, 01 Juli 2023



Septian Fachrul Rozi

## DAFTAR ISI

COVER	
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I.....	1
·PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Metalurgi Serbuk.....	5
2.1.1 Pencampuran Serbuk (mixing).....	6
2.1.2 Penekanan (Kompaksi) .....	7
2.1.3 Sintering .....	8
2.2 Besi (Fe).....	10
2.3 Arang Tempurung Kelapa.....	12
2.4 Pencampuran Serbuk Logam.....	13
2.5 Klafisikasi Baja .....	14
2.5.1 Baja Karbon.....	14
2.5.2 Baja Paduan.....	15
2.6.2 Normalizing.....	17
2.7 Densitas .....	18



BAB III METODE PENELITIAN .....	23
3.1 Diagram Alir (Flowchart).....	23
2.1.1 Perencanaan penelitian .....	24
3.2 Penjelasan Diagram Alir .....	26
3.2.1 Mulai .....	26
Memulai merancang dan melakukan sebuah penelitian .....	26
3.2.2 Studi Literatur Dan Studi Lapangan.....	26
3.2.3 Persiapan Alat Dan Bahan.....	27
3.2.3.1 Alat.....	27
3.2.4 Pencampuran Serbu Besi (Fe) – Arang Batok Kelapa Lokal .....	30
3.2.5 Pencampuran .....	30
3.2.6 Pembuatan Spesimen.....	30
3.2.7 Pengujian Densitas .....	32
3.2.8 Pengujian Kekerasan .....	32
3.2.9 Pengambilan Data .....	33
3.2.10 Analisa Data .....	33
3.2.11 Kesimpulan Dan Saran .....	33
BAB IV .....	35
ANALISA DATA .....	35
4.1 hasil pengujian Data .....	37
4.1.1 Data hasil uji densitas.....	37
4.1.2 Data hasil Kekerasan Vickers ( HVN ) .....	39
4.2 Perhitungan dan Grafik .....	40
4.2.1 Densitas .....	40
4.2.2 Kekerasan .....	42
4.3 Pembahasan.....	43
5.1 Kesimpulan .....	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA .....	47
LAMPIRAN .....	49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Difersi Partikel Fase Kedua Dalam Campuran Bubuk .....	6
Gambar 2.2 proses Penekanan .....	8
Gambar 2.3 die (cetakan).....	8
Gambar 2.4 Diagram temperature normalizing (Daryus 2009).....	17
Gambar 2.5 Diagram Fasa Fe-C (Sukma and Yusuf Umardani, ST 2012) .....	18
Gambar 2.6 Pengujian Vickers (ASTM E284).....	19
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	24
Gambar 4.1 Hasil Uji XRD besi iron powder.....	35
Gambar 4.2 Grafik Perhitungan Rata-rata densitas Iron powder -carbon Terhadap Kompaksi 7000,8000,9000 Psi dan komposisi 1,2,3%.....	41
Gambar 4.3 Grafik Perhitungan Rata-rata kekerasan Iron powder -carbon Terhadap Kompaksi 7000,8000,9000 Psi dan komposisi 1,2,3%.....	42



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Sifat Fisik dan Kimia Besi (Fe) (Pradita, Mifbakhuddin, and Wardani 2018) .....	11
<b>Tabel 2.2</b> Perbandingan perubahan komponen dan kandungan bahan/tempurung kelapa dan arang tempurung kelapa (budi et al. 2012).....	13
<b>Tabel 3. 1</b> Alat yang diperlukan saat melaksanakan penelitian.....	27
<b>Tabel 3.2</b> bahan yang di gunakan dalam penelितihan.....	29
<b>Tabel 4. 1</b> Kodevikasi Spesimen Iron powder-Serbuk arang batok kelapa .....	35
<b>Tabel 4. 2</b> kodevikasi spesimen Iron Powder.....	36
<b>Tabel 4.3</b> hasil uji densitas serbuk besi ( <i>Iron Powder</i> )-serbuk arang batok kelapa( <i>Carbon</i> ).....	38
<b>Tabel 4.4</b> data hasil uji Densitas Iron Powder 100%.....	38
<b>Tabel 4.5</b> tabel hasil uji kekerasan Iron Powder - Carbon 1,2,3%.....	39
<b>Tabel 4.6</b> haSIl uji Kekerasan Iron Powder 100%.....	40
<b>Tabel 4.7</b> data hasil perhitungan Densitas iron Powder - Carbon 1,2,3%.....	41
<b>Tabel 4.8</b> data hasil perhitungan densitas <i>iron powder</i> .....	41
<b>Tabel 4.9</b> data hasil perhitungan kekerasan <i>Iron powder-carbon 1,2,3%</i> .....	42
<b>Tabel 4.10</b> data hasil perhitungan kekeran <i>iron powder 100%</i> .....	42