

TUGAS AKHIR

**ANALISA TEKANAN KOMPAKSI DAN TEMPERATUR
SINTERING PADA CAMPURAN BESI FE (*IRON POWDER*)
DAN SERBUK ARANG BATOK KELAPA LOKAL
(*CARBON*) DENGAN METODE MERALURGI SERBUK
TERHADAP DENSITAS DAN NILAI KEKERASAN**



Disusun Oleh :

AL FATHAM ARDIANSYAH WIDIYANTO
NBI : 1421900097

AGUS MUJIANTO
NBI : 1421900135

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

2023

TUGAS AKHIR

ANALISA TEKANAN KOMPAKSI DAN TEMPERATUR SINTERING PADA CAMPURAN BESI FE (*IRON POWDER*) DAN SERBUK ARANG BATOK KELAPA LOKAL (*CARBON*) DENGAN METODE METALURGI SERBUK TERHADAP DENSITAS DAN NILAI KEKERASAN



Disusun oleh:

AL FATHAM ARDIANSYAH WIDIYANTO
1421900097

AGUS MUJIANTO
1421900135

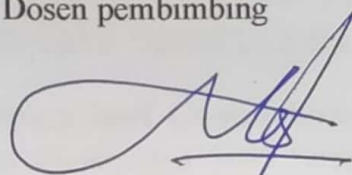
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2023**

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : AL FATHAM ARDIANSYAH WIDIYANTO
NBI : 1421900097
NAMA : AGUS MUJIANTO
NBI : 1421900135
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISA TEKANAN KOMPAKSI DAN
TEMPERATUR SINTERING PADA
CAMPURAN SERBUK BESI FE (*IRON
POWDER*) DAN SERBUK ARANG BATOK
KELAPA LOKAL (*CARBON*) DENGAN
METODE METALURGI SERBUK
TERHADAP DENSITAS DAN NILAI
KEKERASAN

Mengetahui / Menyetujui
Dosen pembimbing



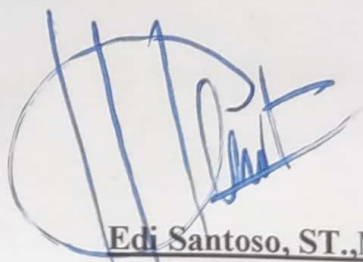
Mastuki.,S.Si.,M.Si
NPP. 20420.15.0690

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajoyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng
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 : Al Fatham Ardiansyah Widiyanto
NBI/ NPM : 1421900097
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:

**ANALISA TEKANAN KOMPAKSI DAN TEMPERATUR SINTERING
PADA CAMPURAN SERBUK BESI FE (*IRON POWDER*) DAN SERBUK
ARANG BATOK KELAPA LOKAL (*CARBON*) DENGAN METODE
METALURGI SERBUK TERHADAP DENSITAS DAN NILAI KEKERASAN**

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 : 26 Juni 2023



Yang Menyatakan,

(Al Fatham Ardiansyah W.)

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

“ANALISA TEKANAN KOMPAKSI DAN TEMPERATUR SINTERING PADA CAMPURAN SERBUK BESI FE (IRON POWDER) DAN SERBUK ARANG BATOK KELAPA LOKAL (CARBON) DENGAN METODE METALURGI SERBUK TERHADAP DENSITAS DAN NILAI KEKERASAN”

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, 26 Juni 2023



Al Fatham Ardiansyah W.

1421900097

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 yang telah menyertai dan memberkati dalam pembuatan Tugas Akhir
2. Orang tua tercinta ayah dan ibu yang telah melahirkan, membesarkan, mendidik, dan yang selalu mendoakan untuk keberhasilan serta memberi dorongan, semangat, bantuan, baik material maupun spiritual kepada saya.
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, ST., MT selaku Koordinator Tugas Akhir program studi 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 “GUYONAN NGAWUR CREW” Terima kasih atas segala suka maupun duka telah mewarnai penyusunan tugas akhir ini, semoga persaudaraan kita tetap selamanya.
8. Teman - teman HIMAMETA yang memberikan dukungan semangat ilmu pengetahuan dan doa.

ABSTRAK

ANALISA TEKANAN KOMPAKSI DAN TEMPERATUR SINTERING PADA CAMPURAN BESI FE (*IRON POWDER*) DAN SERBUK ARANG BATOK KELAPA LOKAL (*CARBON*) DENGAN METODE METALURGI SERBUK TERHADAP DENSITAS DAN NILAI KEKERASAN.

Salah satunya dengan cara memanfaatkan paduan serbuk besi (iron powder) dan serbuk zat arang batok kelapa (carbon) dengan menggunakan metode metalurgi serbuk (powder metallurgy). 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 Serbuk Besi (Iron Powder)-Arang Batok Kelapa (Carbon) terhadap densitas, dan kekerasan. Pada tekanan kompaksi sebesar 7000 Psi, 8000 Psi, 9000 Psi dengan waktu tahan tekan selama 10 menit. Pada suhu sintering sebesar 900°C, 1000°C, dan 1100°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 iron powder – carbon 2% memberikan pengaruh terhadap nilai densitas dan kekerasan. Semakin besar kompaksi yang diberikan semakin tinggi nilai densitasnya. Seperti pada kompaksi 9000 Psi dengan suhu 1100°C mendapatkan nilai rata-rata densitas tertinggi yaitu 3,443 gr/cm³. Sedangkan terhadap nilai kekerasan, semakin besar kompaksi yang diberikan semakin rendah pula nilai kekerasannya. Terlihat pada kompaksi 8000 Psi dengan suhu 1000°C memiliki nilai rata-rata kekerasan 591,5 HVN. Dan pengaruh variasi temperatur pada paduan Iron powder – carbon 2% memberikan pengaruh terhadap nilai densitas dan kekerasan. Semakin tinggi suhu yang diberikan semakin tinggi nilai densitasnya. Seperti pada kompaksi 9000 Psi dengan suhu 1100°C. Begitu pun terhadap nilai kekerasan, semakin tinggi temperatur yang diberikan semakin tinggi pula nilai kekerasannya. Terlihat pada kompaksi 7000 Psi memiliki nilai rata-rata kekerasan 731.3 HVN. Hal ini dapat dilihat bahwa kompaksi dan suhu sinter sangat berpengaruh pada nilai densitas dan kekerasan .

Kata kunci : Metalurgi serbuk I, Paduan Fe Iron Powder - Carbon , Kompaksi , Sintering , kekerasan.

ABSTRACT

ANALYSIS OF COMPACTION PRESSURE AND SINTERING TEMPERATURE ON A MIXTURE OF IRON FE (IRON POWDER) AND LOCAL COCONUT SHELL CHARCOAL (CARBON) POWDER USING POWDER METALLURGY METHOD ON DENSITY AND HARDNESS VALUES.

One of them is by utilizing iron powder and coconut shell charcoal powder using powder metallurgy methods. All kinds of ways, from medium to high-end to lower-middle companies. In this study using the powder metallurgy method which aims to determine the results of the analysis on the alloy of Iron (Iron Powder) -Coconut Shell Charcoal (Carbon) on density and hardness. At a compaction pressure of 7000 Psi, 8000 Psi, 9000 Psi with a holding time of 10 minutes. At sintering temperatures of 900°C, 1000°C and 1100°C which has a sintering time of 90 minutes. From the results of the density test, the greater the compaction value given, the higher the density value. As in the alloy of iron powder – 2% carbon has an effect on the value of density and hardness. The greater the compaction given, the higher the density value. As in compacting 9000 Psi with a temperature of 1100 °C, the highest average density value is 3.443 gr/cm³. As for the hardness value, the greater the compaction given, the lower the hardness value. Seen in compaction 8000 Psi with a temperature of 1000 °C has an average hardness value of 591.5 HVN. And the effect of temperature variations on Iron alloy powder – 2% carbon has an influence on the density and hardness values. The higher the temperature given the higher the density value. As in compacting 9000 Psi with a temperature of 1100 °C. Likewise for the hardness value, the higher the temperature given the higher the hardness value. Seen at 7000 Psi compaction has an average hardness value of 731.3 HVN. It can be seen that compaction and sintering temperature greatly affect the density and hardness values.

Keywords : Powder metallurgy I, Fe Iron Powder - Carbon alloy, Compaction, Sintering, hardness.

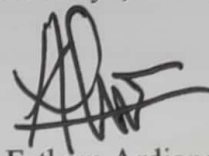
KATA PENGANTAR

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, 30 Juni 2023



Al Fatham Ardiansyah W.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Metalurgi Serbuk	5
2.2 Pencampuran Serbuk (mixing)	5
2.3 Penekanan (Kompaksi).....	7
2.4 Sintering.....	8
2.4.1 Fenomena Yang Terjadi Pada Saat Sintering.....	8
2.4.2 Tingkatan Sintering.....	8
2.5 Besi (Fe).....	9
2.6 Arang Tempurung Kelapa	10
2.7 Pencampuran Serbuk Logam	11
2.8 Klasifikasi Baja.....	12
2.9 Heat treatment (perlakuan panas).....	13
2.9.1 Diagram Fasa Fe-C	14
2.10 Densitas	15
2.11 Vickers.....	15
2.11.1 Statistik Pengujian.....	16
BAB III.....	19
METODE PENELITIAN	19
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	19

3.1.1 Perencanaan Penelitian	22
3.2 Persiapan Alat dan Bahan Penelitian.....	23
3.2.1 Alat dan Bahan.....	23
3.2.2 Menimbang Komposisi Bahan.....	26
3.2.3 Pencampuran (<i>mixing</i>)	27
3.2.4 Penekanan (Kompaksi)	27
3.2.5 Sintering.....	28
3.2.6 Penuaan (<i>aging</i>)	29
3.2.7 Pengujian Densitas.....	29
3.2.8 Pengujian Kekerasan.....	29
3.2.9 Pengambilan Data	30
3.2.10 Analisa Data.....	30
3.2.11 Kesimpulan Dan Saran.....	30
BAB IV	31
DATA DAN ANALISA	31
4.1 Karakterisasi Bahan Penelitian	31
4.1.1 Serbuk Besi (<i>Iron Powder</i>)	31
4.1.2 Serbuk Arang Batok Kelapa (<i>Carbon</i>).....	33
4.2 Kodevikasi Spesimen.....	35
4.3 Data Hasil Pengujian	37
4.3.1 Data Hasil Uji Densitas.....	37
4.3.2 Data Hasil Kekerasan Vickers.....	39
4.4 Perhitungan Dan Grafik.....	42
4.4.1 Densitas.....	42
4.5 Pembahasan	46
BAB V.....	51
KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Penekanan kompaksi (Mufidah,2015)	7
Gambar 2. 2 Die (Cetakan).....	7
Gambar 2. 3 Diagram Fasa Fe-C (Sukma and Yusuf Umardani, ST 2012).	15
Gambar 2. 4 Pengujian Vickers (ASTM E284).....	16
Gambar 3. 1 Diagram Alir	20
Gambar 4. 1 Grafik pengujian XRD Serbuk Besi (Iron Powder).....	31
Gambar 4. 2 Diffraction Pattern Graphics Serbuk besi (Iron powder) pada software Match.....	32
Gambar 4. 3 Hasil identifikasi Fasa Serbuk besi (Iron powder) pada software Match.....	32
Gambar 4. 4 Grafik pengujian XRD Serbuk Arang (Carbon).	33
Gambar 4. 5 Diffraction Pattern Graphics Serbuk Arang (Cabon) pada software Match.....	34
Gambar 4. 6 Hasil identifikasi Fasa Serbuk Arang (Cabon) pada software Match. 34	
Gambar 4. 7 Grafik Perhitungan Rata-rata densitas Iron powder – carbon 2% Terhadap Kompaksi dan Variasi temprature 900°C , 1000°C dan 1100°C.....	42
Gambar 4. 8 Grafik Perhitungan Rata-rata densitas Iron powder Murni Terhadap Kompaksi dan Variasi temprature 900°C, 1000°C dan 1100°C.....	43
Gambar 4. 9 Grafik Perhitungan Rata-rata kekerasan Iron powder -carbon 2% Terhadap Kompaksi dan Variasi temprature 900°C , 1000°C dan 1100°C.....	44
Gambar 4. 10 Grafik Perhitungan Rata-rata kekerasan Iron powder Murni. Terhadap Kompaksi dan Variasi temprature 900°C, 1000°C dan 1100°C.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Fisik dan Kimia Besi (Fe)(Pradita, Mifbakhuddin, and Wardani 2018)	10
Tabel 2. 2 Perbandingan perubahan komponen dan kandungan bahan atau tempurung kelapa dan arang batok kelapa.(Budi et al. 2012)	11
Tabel 3. 1 Alat yang diperlukan saat melakukan penelitian	23
Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan dalam penelitian	26
Tabel 4. 1 Presentase unsur pada Serbuk Besi (Iron Powder).	33
Tabel 4. 2 Presentase unsur pada Serbuk Arang Batok Kelapa (Carbon).	35
Tabel 4. 3 Kodevikasi Spesimen IRON POWDER – CARBON 2%	35
Tabel 4. 4 kondevikasi Spesimen IRON POWDER Murni.....	36
Tabel 4. 5 <i>Tabel hasil uji densitas Iron powder – carbon 2%</i>	37
Tabel 4. 6 <i>Tabel hasil uji densitas iron powder Murni</i>	38
Tabel 4. 7 Tabel hasil uji Kekerasan Iron Powder – carbon 2%	40
Tabel 4. 8 Tabel hasil uji Kekerasan Iron Powder Murni.....	41
Tabel 4. 9 Tabel data hasil perhitungan densitas Iron powder – carbon 2%	42
Tabel 4. 10 Tabel data hasil perhitungan densitas Iron powder Murni	43
Tabel 4. 11 Tabel data hasil perhitungan kekerasan Iron powder – carbon 2%	44
Tabel 4. 12 <i>Tabel data hasil perhitungan kekerasan Iron powder Murni</i>	45