

TUGAS AKHIR

**ANALISA KOMPOSISI DAN WAKTU TAHAN
SINTERING PADA PADUAN SERBUK BESI DAN
SERBUK ARANG BATOK KELAPA LOKAL DENGAN
METODE METALURGI SERBUK TERHADAP DENSITAS
DAN NILAI KEKERASAN**



Disusun Oleh :

RIDHLO TANGGUH H.

NBI : 1421900029

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

2023

TUGAS AKHIR

ANALISA KOMPOSISI DAN WAKTU TAHAN SINTERING PADA PADUAN SERBUK BESI DAN SERBUK ARANG BATOK KELAPA LOKAL DENGAN METODE METALURGI SERBUK TERHADAP DENSITAS DAN NILAI KEKERASAN



Disusun oleh:
RIDHLO TANGGUH H.
1421900029

**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 : RIDHLO TANGGUH HARMAWAN
NBI : 1421900029
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISA KOMPOSISI DAN WAKTU TAHAN
SINTERING PADA PADUAN SERBUK BESI DAN
SERBUK ARANG BATOK KELAPA LOKAL
DENGAN METODE METALURGI SERBUK
TERHADAP DENSITAS DAN NILAI KEKERASAN

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



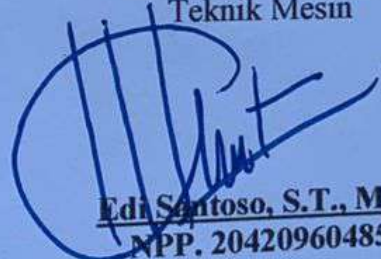
Mastuki, S.Si., M.Si.
NPP. 20420.15.0690

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



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



**UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA**

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

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

Nama : Ridhlo Tangguh Harmawan.
NBI/ NPM : 1421900029
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 KOMPOSISI DAN WAKTU TAHAN SINTERING PADA
PADUAN SERBUK BESI DAN SERBUK ARANG BATOK KELAPA LOKAL
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 : 01 Juli 2023



(Ridhlo Tangguh Harmawan)

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :
“ **ANALISA KOMPOSISI DAN WAKTU TAHAN SINTERING PADA PADUAN SERBUK BESI DAN SERBUK ARANG BATOK KELAPA LOKAL 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 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.



Surabaya, 01 Juli 2023

Ridhlo Tangguh Harmawan
1421900029

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan rasa puji syukur terhadap Tuhan YME yang telah memberikan rahmat dan hidayah-nya sehingga penulisan dapat menyelesaikan Tugas akhir yang berjudul “ ANALISA KOMPOSISI DAN WAKTU TAHAN SINTERING PADA PADUAN SERBUK BESI DAN SERBUK ARANG BATOK KELAPA LOKAL DENGAN METODE METALURGI SERBUK TERHADAP DENSITAS DAN NILAI KEKERASAN”

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. Ucapan rasa terimakasih kepada Kedua orang tua yang tercinta, Ayahanda Hari purnomo dan Ibunda saya Nurul Lailiyah dengan segala pengorbannya yang tak kan pernah lelah mendoakan untuk keberhasilan serta memberi dorongan semangat, bantuan, baik material maupun spiritual kepada saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Prof. Dr. Mulyanto Nugroho, MM., CMA., CPA. Selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes. IPU ASEAN Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknik Univesirtas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Edi Santoso, ST., MT selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Bapak Mastuki.,S.Si.,M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Maula Nafi S.T. selaku Koordinator Tugas Akhir program study Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
8. Dosen jurusan teknik mesin universitas 17 agustus 1945 surabaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah.
9. Saudara dan saudari “KELUARGA BESAR PSHT UNTAG Surabaya” Terimakasih atas segala suka maupun duka telah mewarnai penyusunan tugas akhir ini, semoga persaudaraan kita tetap selamanya.
10. Teman –teman seperjuangan mahasiswa/I Universitas 17 Agustus Surabaya yang telah banyak memberi semganta dan doa.
11. Teman teman wali songo yang sudah menemani penyusunan Tugas Akhir dari awal hingga akhir penyususnan

12. Semua pihak yang telah memberi dorongan dan bantuan dalam bentuk apapun, semoga Allah Swt memberikan berkah dan karunia-nya atas segala amal kebaikan dari semua pihak yang telah di berikan

Penulisan menyadari bahwa ada beberapa hal yang dapat ditambahkan untuk menyempurnakan dan melengkapi Tugas Akhir ini, sehingga penulis mengharapkan tanggapan dan saran dari para pembaca.

ABSTRAK

ANALISA KOMPOSISI DAN WAKTU TAHAN SINTERING PADA PADUAN SERBUK BESI FE (*IRON POWDER*) DAN SERBUK ARANG BATOK KELAPA (*CARBON*) DENGAN METODE METALURGI SERBUK TERHADAP DENSITAS DAN NILAI KEKERASAN.

Di Indonesia Metalurgi serbuk merupakan salah satu teknik produksi dengan menggunakan serbuk sebagai material awal sebelum proses pembentukan. Prinsip ini adalah memadatkan serbuk logam menjadi bentuk yang di inginkan dan kemudian memanaskan di bawah temperature leleh (saiful,2012). Sehingga partikel-partikel logam memadu karena mekanisme transportasi massa akibat difusi atom antar permukaan partikel. (Aisyah, et al.,2019). Sedang proses sintering yaitu proses konsolidasi serbuk pada temperature tinggi yang di dalamnya termasuk juga proses penekanan atau kompaksi (Asyer Paulus,2004). Material / bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk besi (*Iron Powder*) dengan zat arang (*Carbon*). Digunakan serbuk besi (*Iron Powder*) bertujuan untuk mengurangi limbah produksi, mengurangi biaya produksi, mengurangi biaya produksi selanjutnya, dan mendapatkan cara yang praktis dalam menghasilkan benda. Komponen yang bermutu dan pertimbangan karakteristik material, serta ke untungan yang dihasilkan dari bahan serbuk besi (*Iron Powder*) akan sangat di butuhkan untuk memenuhi kebutuhan industry. Proses metalurgi serbuk (*Powder Metallurgi*) adalah proses pembuatan produk dengan menggunakan bahan dasar serbuk yang kemudian di kompaksi dan sintering. Dalam penelitian ini di bahas tentang variasi komposisi dan suhu sintering terhadap sifat mekanik material campuran serbuk besi (*Iron Powder*) dan serbuk arang batok kelapa local (*Carbon*) pada metode metalurgi serbuk. Material yang di gunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan serbuk besi (*Iron Powder*) dengan takaran 99%, 98%, 97% yang di campur dengan serbuk arang batok kelapa local (*Carbon*) 1%, 2% 3% lalu di kompaksi dengan tekanan 9000 Psi menggunakan waktu tahan 10 Menit, kemudian di sintering pada temperature 900° dengan waktu penahanan 30, 60, dan 90 Menit. Kemudian dilakukan pengujian densitas dan kekerasan. Untuk itu penelitian ini bertujuan agar mengetahui hasil dari pengujian terhadap densitas dan tingkat kekerasan pada paduan serbuk serbuk besi (*Iron Powder*) dan serbuk arang batok kelapa local (*Carbon*).

Kata kunci : Metalurgi Serbuk, Pada Paduan Iron Powder – carbon, Kompaksi, Sintering, Densitas, Kekerasan

ABSTRACT

ANALYSIS OF COMPOSITION AND SINTERING TIME OF AN ALLOY OF FE IRON POWDER AND COCONUT SHELL CHARCOAL (CARBON) POWDER USING POWDER METALLURGY METHOD ON DENSITY AND HARDNESS VALUES.

In Indonesia powder metallurgy is one of the production techniques using powder as a starting material before the forming process. This principle is to condense metal powder into the desired shape and then heat it below the melting temperature (saiful, 2012). So that the metal particles alloy because of the mechanism of mass transport due to atomic diffusion between the surface of the particles. (Aisyah, et al., 2019). While the sintering process is the powder consolidation process at high temperatures which includes the pressing or compacting process (Asyer Paulus, 2004). Material / raw material used in this study is iron powder (Iron Powder) with charcoal (Carbon). The use of iron powder (Iron Powder) aims to reduce production waste, reduce production costs, reduce further production costs, and get a practical way of producing objects. Quality components and consideration of material characteristics, as well as the benefits generated from iron powder materials (Iron Powder) will be needed to meet industrial needs. Powder metallurgy process (Powder Metallurgy) is the process of making products using powder base materials which are then compacted and sintered. In this research, we discuss variations in composition and sintering temperature on the mechanical properties of mixed materials of iron powder (Iron Powder) and local coconut shell charcoal powder (Carbon) in the powder metallurgy method. The material used in this study was using iron powder at a rate of 99%, 98%, 97% which was mixed with local coconut shell charcoal powder (Carbon) 1%, 2%, 3% and then compacted with a pressure of 9000 Psi uses a holding time of 10 minutes, then sintered at a temperature of 900° with a holding time of 30, 60 and 90 minutes. Then tested the density and hardness. For this reason, this study aims to find out the results of testing the density and level of hardness on alloys of iron powder (Iron Powder) and local coconut shell charcoal powder (Carbon).

Keywords : Powder Metallurgy, Iron Powder – Carbon Alloy, Compaction, Sintering, Density, Hardness

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, atas hadirat Allah SWT telah menganugrahkan 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 kelebihan dan kekurangannya, oleh karena itu penulis berharap agar pembaca dapat membrikan komentar, kritik, dan saran yang membangun. Penulis berharap artikel ini dapat membantu semua pihak yang berkepentingan.

Surabaya, 01 Juli 2023



Ridhlo Tangguh Harmawan

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	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 Mixxing	5
2.3 Penekanan Kompaksi	6
2.4 Sintering	7
2.5 Besi (Fe).....	8
2.6 Arang Batok Kelapa.....	9
2.7 Pelumas	10
2.7.1 Baja Carbon.....	10
2.7.2 Baja Paduan.....	11
2.8 Perlakuan Panas	11

2.8.1 Penuangan (<i>Aging</i>)	11
2.8.2 Normalizing.....	12
2.8.3 Diagram Fasa Fe-C.....	13
2.9 Densitas	13
2.10 Kekerasan	14
BAB III.....	17
METODE PENELITIAN	17
3.1 Diagram Alir (Flowchart).....	17
3.1.1 Perencanaan Penelitian.....	20
3.2 Persiapan Alat Dan Bahan Penelitian.....	21
3.2.1 Alat Dan Bahan	21
3.2.2 Penimbangan Komposisi Bahan.....	24
3.2.3 Pencampuran Mixing	25
3.2.4 Penekanan (Kompaksi)	25
3.2.5 Sintering	26
3.2.6 Penuaan (<i>Aging</i>).....	26
3.2.7 Pengujian Densitas	27
3.2.8 Pengujian Kekerasan	27
3.2.9 Pengambilan Data	28
3.2.10 Analisa Data	28
3.2.11 Kesimpulan Dan Saran.....	28
BAB IV	29
ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Karakteristik Bahan Penelitian.....	29
4.1.1 Serbuk Besi (<i>Iron powder</i>).....	29
4.1.2 Serbuk Arang Batok Kelapa (<i>Carbon</i>).....	31
4.2 Data Hasil Pengujian.....	33
4.2.1 Data Hasil Uji Densitas	35
4.2.2 Data Hasil Uji Kekerasan.....	36
4.3 Perhitungan Dan Grafik	37

4.3.1 Densitas	37
4.3.2 Kekerasan	39
4.4 Pembahasan	39
4.4.1 Pengaruh Komposisi Dan Waktu Tahan Sintering Terhadap Densitas	39
4.4.2 Pengaruh Komposisi dan waktu tahan sintering terhadap kekerasan	40
BAB V	43
KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	47
1. Persiapan Alat dan Bahan	47
2. Pembuatan Spesimen	48
3. Proses Sintering	49
4. Proses Penuaan Spesimen	50
5. Proses Pengujian Densitas	50
6. Proses pengujian Kekerasan Vickers	51
7. Data hasil pengujian XRD Serbuk Besi (<i>Iron Powder</i>)	52
8. Data Hasil Pengujian XRD Arang Batok Kelapa (<i>Carbon</i>)	54
9. Data Hasil Uji Densitas	55
IRON POWDER 99%, 98%, 97% - CARBON 1%, 2%, 3%	55
10. Data Hasil Pengujian Densitas <i>IRON POWDER</i> Murni	56
11. Data Pengujian Kekerasan	57

DAFTAR GAMBAR

2.1	Difersi Partikel Fase Kedua Dalam Campuran Bubuk	6
2.2	Proses Penekanan.....	7
2.3	Die (cetakan)	7
2.4	Diagram Temperatur Normalizing	12
2.5	Diagram Fasa Fe-C	13
2.6	Pengujian Vickres	14
3.1	Diagram Penelitian	18
4.1	Grafik Pengujian XRD Serbuk Besi (Fe) Pada Software Match	29
4.2	Diffraction Pattern Graphics Serbuk Besi (Fe) pada software Match	30
4.3	Hasil Identifikasi Fasa Serbuk Besi (Fe) Pada Software Match	30
4.4	Grafik Pengujian XRD Serbuk Arang (Carbon) Pada Software Match	31
4.5	Diffraction Pattern Graphics Serbuk Arang (Carbon) Pada Software Match	32
4.6	Grafik Pengujian XRD Serbuk Arang (Carbon) Pada Software Match	32
4.7	Grafik Densitas Dengan Variasi komposisi Dan Waktu Tahan Sintering	38
4.8	Grafik Kekerasan Dengan Variasi Komposisi Dan Waktu Tahan Sintering	39

DAFTAR TABEL

2.1	Sifat Fisik Dan Kimia Besi (Fe)	8
2.2	Perbandingan Perubahan Komponen Dan Kandungan Bahan / Tempurung kelapa Dan Arang Tempurung Kelapa	9
3.1	Alat-alat Yang Di perlukan Ketika Penelitian	23
3.2	Bahan-bahan Yang Digunakan Ketika Penelitian	24
4.1	Presentase Senyawa Pada Serbuk Besi (Iron Powder)	31
4.2	Presentase Senyawa Pada Serbuk Arang Batok Kelapa (Carbon)	33
4.3	Kodevikasi Spesimen Iron Powder – Carbon 1%, 2%, 3%	33
4.4	Kodevikasi Spesimen Iron Powder 100%	34
4.5	Tabel Hasil Uji Densitas Iron Powder 99%, 98%, 97% Carbon 1%, 2%, 3%	34
4.6	Tabel Hasil Uji Denitas Fe 100%	35
4.7	Tabel Hasil Uji Kekerasan (HVN) Paduan Fe-C 1%, 2%, 3%	37
4.8	Tabel Hasil Uji Kekerasan (HVN) Fe 100%	38
4.9	Data Hasil Perhitungan Densitas Dengan Variasi Komposisi Dan Waktu Tahan Sintering Pada Paduan Fe-C	38
4.10	Data Hasil Perhitungan Kekerasan Dengan Variasi Komposisi Dan Waktu Tahan Sintering	39