

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

NUGROHO IBNU AZIZ
NBI : 1421900056

RAFLI RAMADHANA
NBI : 1421900005

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

2023

TUGAS AKHIR

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



Disusun oleh:

NUGROHO IBNU AZIZ

1421900056

RAFLI RAMADHANA

1421900005

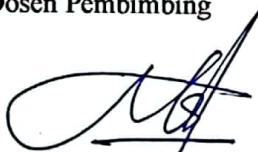
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2023**

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

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : NUGROHO IBNU AZIZ
NBI : 1421900056
NAMA : RAFLI RAMADHANA
NBI : 1421900005
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISA TEKANAN KOMPAKSI DAN WAKTU
TAHAN SINTERING PADA PADUAN SERBUK
BESI DAN SERBUK ARANG BATOK KELAPA
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
Sajiyo-PP
Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng.
NPP. 20410.90.0197

Ketua Prodi Teknik Mesin
Edi Santoso
Edi Santoso, S.T., M.T.
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 : Nugroho Ibnu Aziz
NBI/ NPM : 1421900056
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 WAKTU TAHAN SINTERING
PADA PADUAN SERBUK BESI DAN SERBUK ARANG BATOK KELAPA
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 : 24 Mei 2023

Yang Menyatakan,

Nugroho Ibnu Aziz



PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

“ANALISA TEKANAN KOMPAKSI DAN WAKTU TAHAN SINTERING PADA PADUAN SERBUK BESI DAN SERBUK ARANG BATOK KELAPA 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, 24 Mei 2023



Nugroho Ibnu Aziz
Nugroho Ibnu Aziz
421900056

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. Terkhusus untuk dua manusia hebat, bapak dan ibuk yang selalu mendoakan untuk keberhasilan serta memberi dorongan, semangat, bantuan, baik material maupun spiritual kepada saya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Kakak saya yang selalu sat-set untuk kepentingan adiknya dan seluruh keluarga dekat yang selalu mendukung dan mendoakan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Mastuki.,S.Si.,M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Edi Santoso, ST., MT selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Bapak Maula Nafi S.T. selaku Koordinator Tugas Akhir program study Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
7. Para dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, yang telah memberikan ilmu sehingga penulis dapat menyusun Tugas Akhir.
8. Teman - teman HIMAMETA yang memberikan dukungan semangat ilmu pengetahuan dan doa.
9. Teman-teman Jurusan teknik mesin universitas 17 agustus 1945 surabaya, terutama teman seperjuangan angkatan 2019. Terima kasih atas kebersamaan dan kebahagiaan yang sudah lama terjalin.
10. Teman-teman sobat Wali Songo yang telah 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

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

Produksi baja Nasional sekarang mengalami kemajuan pesat, untuk mengembangkan teknologi banyak usaha yang harus dijalankan, dengan melahirkan karya baru yang memiliki daya guna tinggi dan biaya produksi yang ekonomis. Menggunakan metode metalurgi serbuk penelitian ini dilakukan untuk menganalisa paduan antara (*iron powder*) serbuk besi dengan campuran serbuk arang (*carbon*) batok kelapa (98%:2%) terhadap nilai densitas dan sifat kekerasan. Dalam hal ini variasi penekanan kompaksi yaitu 7000 Psi, 8000 Psi, dan 9000 Psi, dan memberi waktu tahan 10 menit, untuk temperatur sintering berada di suhu 1000 °C dan variasi waktu tahan saat sintering selama 30 menit, 60 menit, dan 90 menit. Dari hasil pengujian, variabel kompaksi mempengaruhi nilai densitas, seperti variabel waktu tahan 30 menit, ketika kompaksi semakin tinggi nilai densitasnya juga semakin meningkat. Pada waktu tahan 60 menit, semakin tinggi kompaksi yang diberikan nilai kekerasan juga meningkat, dengan tekanan kompaksi 7000 Psi, nilai kekerasan meningkat sejalan dengan lamanya waktu tahan yang diberikan.

Kata kunci: Metalurgi serbuk, Paduan Fe-C, Kompaksi, Waktu tahan sintering, Densitas, Kekerasan

ABSTRACT

COMPACTION PRESSURE AND SINTER HOLD TIME ANALYSIS OF IRON POWDER AND COCONUT SHELL CHARCOAL ALLOY USING POWDER METALLURGY METHOD ON DENSITY AND HARDNESS VALUES

National steel production is now progressing rapidly, to develop technology many efforts must be carried out, by producing new works that have high efficiency and economical production costs. Using the powder metallurgy method, this research was carried out to analyze the alloy (iron powder) of iron powder with a mixture of coconut shell carbon (98%:2%) on the value of density and hardness properties. In this case the variations in compaction pressure are 7000 Psi, 8000 Psi and 9000 Psi, and give a holding time of 10 minutes, for sintering temperature is 1000 °C and variations in holding time for sintering are 30 minutes, 60 minutes and 90 minutes. From the test results, the compaction variable affects the density value, such as the holding time variable of 30 minutes, when the compaction is higher the density value also increases. At a holding time of 60 minutes, the higher the compaction given the hardness value also increases, with a compacting pressure of 7000 Psi, the hardness value increases in line with the length of holding time given.

Keywords: *Powder metallurgy, Fe-C Alloy, Compaction, Sintering holding time, Density, Hardness*


KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan YME yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ANALISA TEKANAN KOMPAKSI DAN WAKTU TAHAN SINTERING PADA PADUAN SERBUK BESI DAN SERBUK ARANG BATOK KELAPA DENGAN METODE METALURGI SERBUK TERHADAP DENSITAS DAN NILAI KEKERASAN”.

Begitu banyak masalah teknis maupun non teknis dalam menyelesaikan Laporan 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 laporan 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 semua pihak yang terlibat dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih ada beberapa hal yang dapat ditambahkan untuk menyempurnakan dan melengkapi Tugas Akhir ini, sehingga penulis mengharapkan tanggapan dan saran dari para pembaca. Penulis berharap atikel ini dapat membantu semua pihak yang berkepentingan.

Surabaya, 24 Mei 2023


Nugroho Ibnu Aziz

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I 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 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Metalurgi Serbuk.....	5
2.1.1 Pencampuran Serbuk (<i>mixing</i>)	5
2.1.2 Penekanan (<i>Kompaksi</i>).....	6
2.1.3 Sintering	8
2.2 Besi (Fe).....	8
2.3 Arang Batok Kelapa.....	9
2.4 Pelumas	10
2.5 Baja Kabon.....	10

2.5.1 Baja Paduan.....	11
2.6 Perlakuan Panas (<i>heat treatment</i>).....	12
2.6.1 Penuaan (<i>aging</i>).....	12
2.6.2 Normalizing.....	12
2.6.3 Diagram Fasa Fe-C.....	13
2.7 Densitas	14
2.8 Kekerasan	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Diagram Alir (Flowchart).....	17
3.1.1 Perencanaan penelitian	19
3.2 Penjelasan Diagram Alir	20
3.2.1 Alat Dan Bahan	20
3.2.2 Penimbangan komposisi bahan	23
3.2.3 Pencampuran (<i>mixing</i>).....	24
3.2.4 Penekanan (<i>kompaksi</i>).....	24
3.2.5 Sintering	25
3.2.6 Penuaan (<i>Aging</i>)	26
3.2.7 Pengujian Densitas	26
3.2.8 Pengujian Kekerasan.....	27
3.2.9 Pengambilan Data	27
3.2.10 Analisa Data	28
3.2.11 Kesimpulan Dan Saran.....	28
BAB IV DATA DAN ANALISA	29
4.1 Karakterisasi 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	37
4.3 Perhitungan dan Grafik	39
4.3.1 Densitas	39
4.3.2 Kekerasan	42
4.4 Pembahasan	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Difersi Partikel Fase Kedua Dalam Campuran Bubuk	6
Gambar 2. 2 Proses Penekanan.....	7
Gambar 2. 3 die (cetakan).....	7
Gambar 2. 4 Diagram temperature normalizing (Daryus 2009).	13
Gambar 2. 5 Diagram Fasa Fe-C (Sukma and Yusuf Umardani, ST 2012)	13
Gambar 2. 6 Pengujian Vickers (ASTM E284).....	15
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian	18
Gambar 4. 1 Grafik pengujian XRD Serbuk Besi (Iron Powder).	29
Gambar 4. 2 Diffraction Pattern Graphics Serbuk besi (Iron powder) pada software Match.....	30
Gambar 4. 3 Hasil identifikasi Fasa Serbuk besi (Iron powder) pada software Match.....	30
Gambar 4. 4 Grafik pengujian XRD Serbuk Arang (Carbon).	31
Gambar 4. 5 Diffraction Pattern Graphics Serbuk Arang (Cabon) pada software Match.....	32
Gambar 4. 6 Hasil identifikasi Fasa Serbuk Arang (Cabon) pada software Match. 32	
Gambar 4. 7 Gafik densitas dengan variasi kompaksi dan waktu tahan sintering pada paduan Fe-C 2%	40
Gambar 4. 8 Gafik densitas dengan variasi kompaksi dan waktu tahan sintering Fe 100%	41
Gambar 4. 9 Gafik kekerasan dengan variasi kompaksi dan waktu tahan sintering pada paduan Fe-C 2%	42
Gambar 4. 10 Gafik kekerasan dengan variasi kompaksi dan waktu tahan sintering Fe 100%	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Fisik dan Kimia Besi (Fe) (Pradita, Mifbakhuddin, and Wardani 2018)	9
Tabel 2. 2 Perbandingan perubahan komponen dan kandungan bahan /tempurung kelapa dan arang tempurung kelapa (Budi et al. 2012).....	10
Tabel 3. 1 Alat-alat yang diperlukan	20
Tabel 3. 2 Bahan-bahan yang diperlukan	23
Tabel 4. 1 Presentase unsur pada fasa Serbuk Besi (Iron Powder).....	31
Tabel 4. 2 Presentase unsur pada fasa Serbuk Arang Batok Kelapa (Carbon).	33
Tabel 4. 3 Kodevikasi Spesimen Paduan Fe-C 2%	34
Tabel 4. 4 Kodevikasi Spesimen Fe 100%	34
Tabel 4. 5 Tabel Hasil Uji Densitas Paduan Fe-C 2%	36
Tabel 4. 6 Tabel Hasil Uji Densitas Fe 100%	37
Tabel 4. 7 Tabel Hasil Uji Kekerasan (HVN) Paduan Fe-C 2%	38
Tabel 4. 8 Tabel Hasil Uji Kekerasan (HVN) Fe 100%	39
Tabel 4. 9 Data hasil perhitungan densitas dengan variasi kompaksi dan waktu tahan sintering pada paduan Fe-C 2%	40
Tabel 4. 10 Data hasil perhitungan densitas dengan variasi kompaksi dan waktu tahan sintering Fe 100%	41
Tabel 4. 11 Data hasil perhitungan kekerasan dengan variasi kompaksi dan waktu tahan sintering pada paduan Fe-C 2%	42
Tabel 4. 12 Data hasil perhitungan kekerasan dengan variasi kompaksi dan waktu tahan sintering Fe 100%	43