

TUGAS AKHIR

**KARAKTERISASI PATIKEL ARANG AKASIA
HASIL TUMBUKAN MESIN BALL MILLING DAN
PEMANASAN LANJUT**



Disusun Sebagai Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Oleh:

Wisnhu Dwi Samudro

NIM : D200140163

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **"KARAKTERISASI PATIKEL ARANG AKASIA HASIL TUMBUKAN MESIN BALL MILLING DAN PEMANASAN LANJUT"** yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta. Sejauh saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan dilingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali sebagian sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 1 Januari 2019

Yang Menyatakan



Wisnu Dwi Samudro

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir yang berjudul **"KARAKTERISASI PARTIKEL ARANG AKASIA HASIL TUMBUKAN MESIN BALL MILLING DAN PEMANASAN LANJUT"** telah disetujui dan telah diterima untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersembahkan Oleh :

Nama : Wisnu Dwi Samudro

NIM : D 200 140 163

Disetujui pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 1 Januari 2020

Pembimbing



(Ir. H. Supriyono, MT, Ph.d)



LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta Nomor **116/II/2019** tanggal **19 Agustus 2019** tentang pembimbing Tugas Akhir dengan ini :

Nama : Ir. Supriyono, MT., Ph D
Pangkat/Jabatan : Kepala Biro Kerjasama & Program Internasional
Kedudukan : Pembimbing Utama
Memberikan soal Tugas Akhir kepada Mahasiswa :
Nama : Wisnu Dwi Samudro
No induk : D200140163
Jurusan / Semester : Teknik Mesin / Akhir
Judul / Topik : KARAKTERISASI PARTIKEL ARANG AKASIA HASIL
TUMBUKAN HIGH ENERGY BALL MILLING (HEBM)
DAN PEMANASAN LANJUT
Rincian Soal / Tugas : Melakukan Karakterisasi partikel arang tempurung
kelapa hasil tumbukan high energy ball milling (HEBM)
dan pemanasan lanjut

Dengan soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 26 Agustus 2019

Pembimbing

Ir. Supriyono, MT., Ph D

Keterangan

Dibuat Rangkap Tiga (3)

- 1 Untuk Rajur (Koordinator TA)
- 2 Untuk Pembimbing Tugas Akhir
- 3 Untuk Mahasiswa

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir berjudul "KARAKTERISASI PATIKEL ARANG AKASIA HASIL TUMBUKAN MESIN BALL MILLING DAN PEMANASAN LANJUT" telah dipertahankan, di hadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Wisnu Dwi Samudro

NIM : D200 140 163

Disetujui pada,

Hari : Rabu

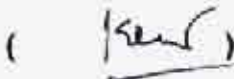
Tanggal : 1 Januari 2020

Tim Penguji :

Ketua : Ir. H. Supriyono, MT, Ph.d

()

Anggota 1 : Masyrukan, S.T., M.T

()

Anggota 2 : Agus Yulianto, S.T., M.T

()



Dekan


Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

Ketua Jurusan


Ir. H. Subroto, M.T

MOTTO

“Ya tuhanku, berilah aku petunjuk agar aku dapat mensyukuri nikmat-Mu yang telah Engkau limpahkan kepadaku dan kepada kedua orang tuaku, dan agar aku dapat berbuat kebajikan yang engkau ridhai, dan berilah aku kebaikan yang akan mengalir sampai kepada anak cucuku. Sungguh, aku bertobat kepada Engkau, dan sungguh, aku termasuk orang muslim”

(Q.S. Al-Ahqaf 15)

“The people will remember you for what you won”

(Zlatan Ibrahimovic)

“Walau beribu-ribu rintangan kita selalu tebas, walau berjuta-juta halangan kita pasti berantas. Maju terus pantang mundur”

(Slank-Jurustandur)

“Tidak perlu menjadi pahlawan untuk melakukan sesuatu yang hebat, bersaing dengan manusia lain hanya akan mendapat piala biasa, kita hanya butuh motivasi dan tujuan yang menantang untuk melakukan sesuatu yang hebat”

(Edmund Hillary)

“Everybody is a genius. But if you judge a fish by its ability to climb a tree, it will live its whole life believing that it is stupid”

(Albert Einstein)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh harap ridho Allah SWT, teriring perasaan syukur dan sabar yang mendalam serta penghargaan yang tinggi, setelah melewati berbagai ujian dalam perjuangan yang tak kenal lelah, Saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada:

- Bapak, Ibu, kakak dan seluruh Keluarga tercinta yang dengan segala kasih sayang, kesabaran, keikhlasan dan pengorbanannya senantiasa membimbing dan mendo'akanku.
- Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2014 yang selalu menyemangati dan hadir seperti Keluarga.
- Teman seperjuangan mahasiswa bimbingan Ir. H. Supriyono, MT, Ph.D yang selalu saling membantu dan berjuang bersama.
- Dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah membimbing Saya di dalam perkuliahan.
- Bapak masyrukan, ST, MT. selaku Pembimbing Akademik. Saya berterimakasih atas pengarahan dan bimbingannya yang telah banyak Saya terima selama berada di Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Bapak Ir. H. Supriyono, MT, Ph.D selaku Pembimbing Utama Tugas Akhir. Saya berterimakasih atas pengarahan dan bimbingannya yang telah banyak Saya terima selama berada di Universitas Muhammadiyah Surakarta.

KARAKTERISASI PARTIKEL ARANG AKASIA HASIL TUMBUKAN MESIN BALL MILLING DAN PEMANASAN LANJUT

ABSTRAK

Tumbukan adalah pertemuan dua benda yang bergerak. Pada setiap tumbukan berlaku hukum kekekalan momentum tetapi tidak selalu berlaku hukum kekekalan energi mekanik karena disini sebagian energi diubah menjadi panas akibat tumbukan atau terjadi perubahan bentuk. Dalam penelitian ini bahan yang digunakan untuk pembuatan arang berasal dari kayu akasia. Arang Akasia adalah suatu produk yang diperoleh dari hasil pembakaran tidak sempurna terhadap akasia. Penelitian ini menggunakan alat *Shaker Mills* untuk melakukan proses *High Energy Ball Milling* (HEBM). Alat ini dimodifikasi sehingga bola baja saling bertumbukan dengan arang, dengan kecepatan 900 Rpm selama 2,5 juta siklus, dengan ukuran penumbukan bola baja $\frac{1}{4}$ inchi. Dari pengujian ini selanjutnya bola baja diuji dalam pengujian pemanasan lanjut. Pengujian Pemanasan Lanjut bertujuan untuk menghilangkan kadar air pada arang akasia.

Kata kunci : Tumbukan, HEBM, Pemanasan Lanjut

KARAKTERISASI PARTIKEL ARANG AKASIA HASIL TUMBUKAN MESIN BALL MILLING DAN PEMANASAN LANJUT

Abstract

A collision is a meeting of two moving objects. Every collision applies the law of conservation of momentum, but not always applies the law of conservation of mechanical energy because here some energy is converted into heat due to collision or changes in shape. In this study the material used for making charcoal comes from Akasia. Akasia Charcoal is a product obtained from the incomplete combustion of akasia. This study uses the Shaker Mills tool to carry out the High Energy Ball Milling (HEBM) process. This tool is modified so that the steel balls collide with each other with charcoal, with a speed of 900 Rpm for 2.5 million cycles, with a size of pounding steel balls $\frac{1}{4}$ inch. From this test the next steel ball is tested in the advanced heating test. The Advanced Warming Test aims to eliminate the water content in the akasia charcoal.

Keywords: Collision, HEBM, Advanced Warming

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Segala puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan Hidayahnya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Tugas Akhir yang berjudul **“KARAKTERISISASI PATIKEL ARAN AKASIA HASIL TUMBUKAN MESIN BALL MILLING DAN PEMANASAN LANJUT”** disusun untuk memenuhi persyaratan Sidang Sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhamadiyah Surakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. H. Sri Sunarjono MT, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Subroto, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Masyrukan, ST, MT. selaku Pembimbing Akademik yang telah banyak membimbing saya selama berada di Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Ir. H. Supriyono, MT, Ph.D selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing, mengarahkan, memberi petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Dosen Jurusan Teknik Mesin beserta Staff Tata Usaha Fakultas Teknik.
6. Ibu tercinta yang senantiasa selalu mencintai, memberikan dukungan dan mendo'akan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

7. Bapak tercinta yang telah memberikan do'a dan dukungan baik moril maupun materil dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Teman - teman Teknik Mesin angkatan 2014 yang sudah banyak membantu saya dan mendukung saya dalam perkuliahan selama di Universitas Muhammadiyah Surakarta.
9. Teman seperjuangan mahasiswa bimbingan Ir. H. Supriyono, MT, Ph.D yang sudah banyak membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis mohon maaf sebelum dan sesudahnya, jika sekiranya terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini, yang disebabkan adanya keterbatasan – keterbatasan antara lain waktu, dana, literature yang ada dan pengetahuan yang penulis miliki. Harapan penulis semoga laporan ini bermanfaat untuk pembaca.

Tugas Akhir ini semoga dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan pihak lain yang membutuhkan, Aamin ya Robbaal alamin.

Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.

Surakarta 24 April 2020

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pengesahan	iv
Lembar Soal Tugas Akhir	v
Halaman Motto.....	vi
Halaman Persembahan	vii
Abstrak.....	viii
Kata Pengantar	x
Daftar Isi	xii
Daftar Gambar	xv
Daftar Tabel	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Metodologi Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4

BAB II DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Nanoteknologi.....	8
2.2.2 Tumbukan	9
2.2.3 Pengeringan.....	11
2.2.4 Particle Size Analyzer (PSA).....	11
2.2.5 Scanning Electron Microscope (SEM).....	11

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir.....	15
3.2 Alat dan Bahan.....	16
3.2.1 Bahan.....	16
3.2.2 Alat.....	16
3.3 Proses Pembuatan Bahan Uji	21
3.4 Langkah Pengujian.....	22
3.5 Teknik Analisa	22
3.5.1 Pengamatan Ukuran Partikel	22
3.5.2 Pengamatan Struktur Mikro	23

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian PSA (Particle Size Analyzer)	25
4.2 Pengujian SEM (Scanning Electron Microscope)	26
4.3 Hasil Pengujian EDX	29

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran.....	30

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja SEM	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	15
Gambar 3.2 Arang akasia	16
Gambar 3.3 Penumbuk.....	17
Gambar 3.4 Ayakan mesh 200	17
Gambar 3.5 Mesin HEBM tipe Shaker	18
Gambar 3.6 <i>Tabung Uji</i>	18
Gambar 3.7 Alat Pemanas.....	18
Gambar 3.8 Cawan	19
Gambar 3.9 Bola Baja.....	29
Gambar 3.10 <i>Toples</i>	20
Gambar 3.11 <i>Hasil arang akasia setelah di shaker mills</i>	21
Gambar 3.12 PSA (<i>Particle Size Analyzer</i>).....	22
Gambar 3.13 SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>).....	23
Gambar 4.1 Grafik Hasil pengujian PSA(<i>Particle Size Analyzer</i>).....	24
Gambar 4.2 Hasil foto SEM pembesaran 3000X	25
Gambar 4.3 Hasil foto SEM pembesaran 5000X	25
Gambar 4.4 Hasil foto SEM pembesaran 7500X	26
Gambar 4.5 Hasil foto SEM pembesaran 10000X	26

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil SEM- EDX 2,5 Juta Siklus Tumbukan.....	28
--	----