

TUGAS AKHIR

**PENGARUH FRAKSI *FLY ASH* PADA KOMPOSIT EPOXY
RESIN HARDENER DENGAN VARIASI PUTARAN
TERHADAP KEKUATAN BENDING**



Disusun Oleh :

ADITYA ANGER PAMBUDI

NBI : 1421600103

HANDHIKA DWI PUTRA

NBI : 1421600096

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

2022

TUGAS AKHIR

**PENGARUH FRAKSI *FLY ASH* PADA KOMPOSIT EPOXY
RESIN HARDENER DENGAN VARIASI PUTARAN
TERHADAP KEKUATAN BENDING**



Disusun Oleh :

ADITYA ANGGER PAMBUDI
NBI : 1421600103

HANDHIKA DWI PUTRA
NBI : 1421600096

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

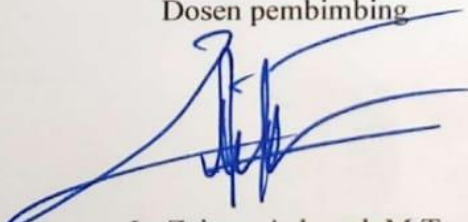
2022

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : ADITYA ANGGER PAMBUDI
NBI : 1421600103
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : PENGARUH FRAKSI FLY ASH PADA
KOMPOSIT EPOXY RESIN HARDENER
DENGAN VARIASI PUTARAN TERHADAP
KEKUATAN BENDING

Mengetahui / menyetujui
Dosen pembimbing



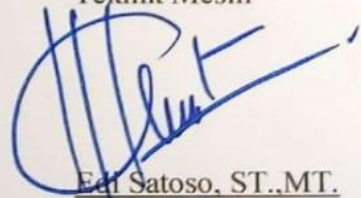
Ir. Zainun Achmad, M.T
NPP. 20420.90.02.10

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.
NPP.20410.90.0197

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Edi Sato, ST., MT.
NPP.0726026702

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul:

“PENGARUH FRAKSI FLY ASH PADA KOMPOSIT EPOXY RESIN HARDENER DENGAN VARIASI PUTARAN TERHADAP KEKUATAN BENDING”

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir (TA) yang sudah pernah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapat gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 10 Januari 2022



Angger Pambudi



UNIVERSITAS 17
AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN

Jl. Semolowaru 45 Surabaya Tlp. 031 593 1800
(EX 311)

Email: 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 : Aditya Angger Pambudi
NBI/ NPM : 1421600103
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : Tugas Akhir

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:

PENGARUH FRAKSI FLY ASH PADA KOMPOSIT EPOXY RESIN HARDENER DENGAN VARIASI PUTARAN TERHADAP KEKUATAN BENDING

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 : 10 Januari 2022

Yang menyatakan

Materai
10000



Aditya Angger Pambudi

MOTTO

“Jadilah seperti pohon kayu yang lebat buahnya, tumbuh di tepi jalan. Dilempar buahnya dengan batu, tetapi tetap dibalas dengan buah”

ABSTRAK

PENGARUH FRAKSI FLY ASH PADA KOMPOSIT EPOXY RESIN HARDENER DENGAN VARIASI PUTARAN TERHADAP KEKUATANBENDING

Pada kemajuan dan perkembangan saat ini pemahaman mengenai ilmu pengetahuan sangat penting, salah satunya ilmu pengetahuan komposit yang terus berkembang secara aplikatif. proyek akhir ini bertujuan untuk menganalisa seberapa besar pengaruh penambahan abu terbang batu bara (fly ash) terhadap sifat mekanik matrik epoxy resin hardener. Metode pembuatan komposit epoxy resin hardener dicampur dengan perbandingan 10:4 diaduk menggunakan mixer, kemudian abu terbang (fly ash) ditambahkan sebanyak 10%,20%,30% dengan variasi kecepatan 100 rpm, 150 rpm, 200 rpm. Dilakukan pengecoran bahan komposit dengan pemberat sebesar 40kg yang berfungsi untuk memadatkan bahan komposit. Dari hasil analisa data pengujian bending dimana nilai tegangan bending pada putaran 200 rpm dengan campuran 20% memiliki nilai maksimum sebesar 54,44MPa, dan nilai nilai tertinggi modulus elastisitasnya sebesar 2,79 GPa. dari hasil pengamatan SEM Spesimen Komposit pengujian bending berpenguat abu terbang batu bara (fly ash) mempengaruhi kekuatan bending dikarenakan terdapat beberapa modulus kegagalan yang mempengaruhi spesimen komposit yaitu putaran pengadukan, penuangan atau seperti, void, dan fragile particle. Dalam Metode taguchi Kekuatan Flexural optimum pada komposit epoxy dengan penguat fly ash 30% pada putaran pengadukan 150 rpm selama 20 menit.

Kata kunci : Material komposit, fly ash, resin, hardener, kekuatan bending, ukuran partikel, SEM, metode taguchi

ABSTRACT

THE EFFECT OF FLY ASH FRACTION ON EPOXY RESIN HARDENER COMPOSITE WITH VARIATION IN ROTATION ON BENDING STRENGTH

In the current progress and development, understanding of science is very important, one of which is composite science which continues to develop in an applicative manner. This final project aims to analyze how much influence the addition of coal fly ash has on the mechanical properties of the epoxy resin hardener matrix. The method of making epoxy resin hardener composites is mixed with a ratio of 10:4 stirred using a mixer, then fly ash is added as much as 10%, 20%, 30% with variations in speed of 100 rpm, 150 rpm, 200 rpm. The composite material was cast with a weight of 40 kg which served to compact the composite material. From the results of the analysis of the bending test data, the bending stress value at 200 rpm rotation with a mixture of 20% has a maximum value of 54.44 MPa, and the highest value of the modulus of elasticity is 2.79 GPa. From the results of SEM observations of Composite Specimens, the bending test with fly ash reinforced coal affects the bending strength because there are several failure modes that affect the composite specimen, namely stirring rotation, pouring or the like, voids, and fragile particle. In Taguchi Method Optimum Flexural Strength in epoxy composite with 30% fly ash reinforcement at 150 rpm stirring speed for 20 minutes.

**Keywords : composite material, fly ash, resin, hardener, bending strength,
particle size,SEM, taguchi method**

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik sebagai salah satu syarat yang harus di penuhi mahasiswa Fakultas Teknik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata 1 di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Dengan arahan dan usaha dosen pembimbing maka penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya

Dibalik keberhasilan penulis dalam menyusun skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan, pengarahan serta motivasi dari dari berbagai pihak sehingga segala kendala dan kesulitan yang ada dapat teratasi. Untuk itu pada kesempatan yang berbahagia ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Kedua orang tua dan keluarga yang telah mendoakan, memberi dukungan, mendampingi, dan memberikan motivasi kepada peneliti.
2. Bapak selaku dosen Ir.Zainun Achmad,M.T pembimbing saya dengan segalakesabaran dan usaha memberikan bimbingan kepada saya sehingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
3. Bapak Edi Santoso, ST.,MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan izin untuk penulisan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. H. Sajiyo M.Kes selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya beserta staf yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah.
6. Seluruh teman-teman Mahasiswa Teknik Mesin Untag Surabaya yang telah banyak memberi support, semangat, bantuan, saran selama menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tetap kompak dan solid buat teman- teman Teknik Mesin Untag Surabaya.
7. Masih banyak pihak-pihak lainnya yang juga berperan dalam penyelesain Tugas Akhir ini yang belum bisa saya sebutkan satu persatu.

Memberikan manfaat bagi semua pihak yang memerlukan, walaupun penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan.

Surabaya, 10 Januari 2022

HANDHIKA DWI PUTRA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
SURAT PERNYATAAN SIDANG TUGAS AKHIR	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.1.1 Pengertian Komposit	5
2.1.2 Komponen Komposit.....	6
2.1.3 Jenis-Jenis Komposit	7
2.2 Pengertian <i>Fly Ash</i>	8
2.3 Pengertian <i>epoxy Resin</i>	9
2.4 Hubungan Fraksi Berat dan Fraksi Volume Komposit.....	11
2.4.1 Fraksi Berat.....	11
2.4.2 Fraksi Volume	11
2.5 Pengujian Bending	11
2.6 Prinsip Kerja Mikrostruktur SEM	13

2.7	ASTM D 790.....	14
2.8	Metode Taguchi	14
BAB III METODE PENELITIAN		17
3.1	Rencana Penelitian	17
3.2	<i>Flow Chart</i> Penelitian	18
3.3	Persiapan Alat dan Bahan Penelitian.....	20
	3.3.1 Peralatan Penelitian.....	20
	3.3.2 Bahan Penelitian.....	23
3.4	Prosedur Penelitian.....	24
	3.4.1 Persiapan Bahan.....	24
	3.4.2 Langkah-langkah mempersiapkan abu terbang (<i>fly ash</i>)	25
	3.4.3 Langkah-langkah pembuatan spesimen	29
	3.4.5 Pembuatan Spesimen Uji Bending	30
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Data Ratio Fly Ash dan Resin Epoxy	33
4.2	Data Hasil Uji Flexural.....	34
4.3	Analisis Kekuatan Flexural	36
4.4	Analisis Modulus Elastisitas Bending.....	37
4.5	Analisa Morfologi	38
4.6	Optumasi Metode Taguchi	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN		47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1	Klasifikasi Komposit..... 5
2.2	Struktur Komposit..... 7
2.3	Ilustrasi Skema 10
2.4	Bentuk Susunan Partikel 11
2.5	Penampang Uji Bending 12
2.6	Skema Dasar Mikrostruktur <i>SEM</i> 13
3.1	Mesin Pengaduk (<i>Mixer</i>)..... 20
3.2	Timbangan Digital 20
3.3	Saringan <i>Mesh</i> 21
3.4	<i>Stopwatch</i> 21
3.5	Gelas Ukur 21
3.6	<i>Tacometer</i> 22
3.7	Mesin Uji Bending..... 22
3.8	Mesin <i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i> 22
3.9	<i>Fly Ash</i> 23
3.10	<i>epoxy resin A</i> 23
3.11	<i>Hardener</i> 23
3.12	Abu Terbang (<i>Fly Ash</i>)..... 24
3.13	<i>epoxy resin</i> dan <i>Hardener</i> 24
3.14	Proses Pengayakan..... 25
3.15	Proses Pencucian Abu Terbang (<i>Fly Ash</i>)..... 25
3.16	Proses Pengeringan <i>fly ash</i> dalam Oven..... 26
3.17	Hasil Abu Terbang Siap Digunakan..... 26
3.18	Takaran <i>epoxy resin</i> 27
3.19	Takaran <i>Hardener</i> 28
3.20	Takaran <i>Fly Ash</i> 28
3.21	Proses Mengatur Variasi 29
3.22	Proses Mengaduk Spesimen..... 29
3.23	Hasil Penuangan dalam Cetakan 30
3.24	Dimensi Spesimen Uji Bending Berdasarkan ASTM D790-07 30
3.25	Cara Uji Bending 31
3.26	Mesin <i>Scanning Electron Microscope</i> 31
4.1	Sample Bending 100 rpm (150) perbesaran 38
4.2	Sample Bending 150 rpm (150) perbesaran 38
4.3	Sample Bending 200 rpm (150) perbesaran 39

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 SIFAT-Sifat <i>Fly Ash</i>	9
Tebel 4.1 Data Hasil Spesimen Uji Bending.....	34
Tabel 4.2 Data Rata-Rata Spesimen Uji Bending	35

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
4.1 Tegangan Uji Bending	36
4.2 Modulus Elastisitas Uji Bending.....	37