

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh:

AHMAD HAMZAH
1421700049

SADRACH ALLENDO PUTRA
1421700101

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

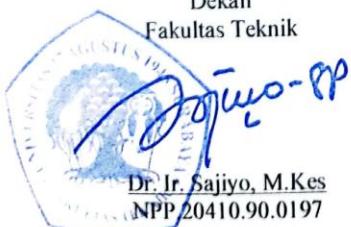
NAMA	:	AHMAD HAMZAH SADRACH ALLENDO PUTRA
NBI	:	1421700049 1421700101
PROGRAM STUDI	:	TEKNIK MESIN
FAKULTAS	:	TEKNIK
JUDUL	:	PENGARUH FRAKSI <i>FLY ASH</i> PADA KOMPOSIT <i>EPOXY HARDENER RESIN</i> TERHADAP KEKUATAN TARIK

Mengetahui/Menyetujui

Desain Pembimbing

Ir. Zainun Achmad, M.T
NPP.20420.90.02.10

Dekan
Fakultas Teknik



Ketua Program Studi
Teknik Mesin



PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:

PENGARUH FRAKSI *FLY ASH* PADA KOMPOSIT *EPOXY HARDENER* RESIN DENGAN VARIASI PUTARAN TERHADAP KEKUATAN TARIK
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 manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 20 Desember 2021





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 sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sadrach Allendo Putra
Ahmad Hamzah
NBI : 1421700101
1421700049
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Nonekslusif (Nonexclusive)** karya ilmiah saya yang berjudul:
“Pengaruh Fraksi Fly Ash Pada Komposit Epoxy Hardener Resin Terhadap Kekuatan Tarik”

Dengan Hak Bebas Royalti Nonekslusif (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

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 20 Juli 2021

Yang Menyatakan



LEMBAR PERSEMBAHAN DAN KATA MUTIARA

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah saya persesembahkan karya penelitian saya untuk orang-orang yang saya kasihi dan saya sayangi serta yang telah membantu terselesaikannya penelitian ini:

1. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan bantuan materiil maupun non materiil, mendoakan, memberi semangat dan dorongan sampai detik ini.
2. Bapak Ir. Zainun Achmad, M.T. selaku dosen pembimbing yang senantiasa sabar dan ikhlas dalam memberikan bimbingan serta arahan selama penelitian berlangsung.
3. Teman-teman yang tercinta yang selalu memberikan semangat dan dukungan sampai saat ini.
4. Orang tua yang selalu mendukung dan membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Seluruh warga Teknik Mesin UNTAG baik dosen maupun teman-teman Teknik Mesin.

“Jangan lelah berjuang, pasti akan ada hasil dari yang diperjuangkan”

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

**Ahmad Hamzah
Sadrach Allendo Putra**

Fakultas Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Abstrak

Pada kemajuan dan perkembangan saat ini pemahaman mengenai ilmu pengetahuan sangat penting, salah satunya ilmu pengetahuan komposit yang terus berkembang secara aplikatif. Projek akhir ini bertujuan untuk menganalisa seberapa besar pengaruh penambahan abu terbang batu bara (*fly ash*) terhadap sifat mekanik matrik epoxy hardener resin. Metode pembuatan komposit epoxy hardener resin dicampur dengan perbandingan 10:4 diaduk dengan menggunakan mixer, kemudian abu terbang (*fly ash*) ditambahkan sebanyak 10% 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 pengujian Tarik dimana nilai tegangan tarik pada *fly ash* 10% dengan putaran 200 rpm memiliki nilai kekuatan maksimum sebesar 25,23 Mpa. Dan dari hasil modulus elastisitas pada *fly ash* 20% dengan putaran pengadukan 100 rpm dan 150 rpm memiliki nilai yang sama sebear 0,52 GPa sedangkan untuk regangan pada *fly ash* 10% pada putaran 150 rpm memiliki nilai regangan sebesar 5,58%. Dari hasil pengamatan SEM spesimen komposit pengujian spesimen pengujian tarik berpenguat abu terbang batu bara (*fly ash*) mempengaruhi kekuatan tarik dikarenakan terdapat beberapa modus kegagalan yang mempengaruhi spesimen komposit seperti, void, dan fragile partikel. Dalam metode taguchi kekuatan tarik optimum pada komposit epoxy dengan penguat *fly ash* 20% pada putaran pengadukan 100 rpm selama 20 menit

Kata kunci: Material komposit, *Fly ash*, Resin, Hardener, Kekuatan tarik, SEM, Metode taguchi

EFFECT OF FLY ASH FRACTION ON EPOXY HARDENER RESIN COMPOSITES ON TENSILE STRENGTH

Ahmad Hamzah

Sadrach Allendo Putra

Faculty of Mechanical Engineering University 17 Agustus 1945 Surabaya

Abstract

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 hardener resin matrix. The method of making epoxy hardener resin composites is mixed with a ratio of 10:4 stirred using a mixer, then 10% fly ash is added 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 tensile test analysis where the tensile stress value in fly ash 10% with a rotation of 200 rpm has a maximum strength value of 25.23 Mpa. And from the results of the modulus of elasticity in fly ash 20% with a stirring rotation of 100 rpm and 150 rpm, it has the same value of 0.52 GPa while the strain on 10% fly ash at 150 rpm has a strain value of 5.58%. From the results of SEM observations of composite specimens, tensile test specimens reinforced with coal fly ash (fly ash) affect the tensile strength because there are several failure modes that affect composite specimens such as voids, and fragile particles. In the Taguchi method, the optimum tensile strength of epoxy composites with 20% fly ash was applied at a stirring speed of 100 rpm for 20 minutes. **Keywords:** **Composite material, Fly ash, Resin, Hardener, Tensile strength, SEM, Taguchi method**

KATA PENGANTAR

Dengan segala puji syukur kepada Tuhan yang maha esa, yang telah mengkaruniakan kasih dan anugrahnya, sehingga penulisan Tugas Akhir dengan judul "**PENGARUH FRAKSI FLY ASH PADA KOMPOSIT EPOXY HARDENENER RESIN TERHADAP KEKUATAN TARIK**" yang merupakan persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, dapat sesuai dengan waktu yang direncanakan.

Diakui bahwa sejak tahap awal sehingga selesai tugas akhir ini secara langsung maupun tidak langsung terlibat, penulis menerima banyak sekali bantuan dari pihak mulai dari materi, ide, data, moril sampai kepada spiritual. Oleh karena itu dalam kesempatan yang baik ini rasanya menyampaikan terima kasih sedalam-dalamnya dan setulus – tulusnya pada yang terhormat:

1. Orang tua tercinta yang telah melahirkan, membesar, mendidik, dan yang selalu mendoakan dari jauh untuk keberhasilan penulis serta memberi dorongan, semangat, bantuan, baik material maupun spiritual kepada saya.
2. Bapak Ir. Zainun Achmad, M. T selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan sangat perhatian, baik, sabar dan ramah.
3. Bapak Edi Santoso,S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Dr. Ir. Sajiyo,M.Kes, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah.
6. Teman – teman yang sudah membantu membuat tugas akhir ini, terima kasih atas segala suka maupun duka mewarnai hari – hari saat penulisan, semoga persaudaraan kita selama lamanya.
7. Teman – teman Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah banyak membantu dan mendoakan.

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

Surabaya, 20 Desember 2021



Ahmad Hamzah
1421700049

DAFTAR ISI

Halaman Judul

Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pernyataan	iii
Lembar Publikasi	iv
Lembar Persembahan	v
Abstrak	vi
Abstract	vii
Kata Pengantar.....	viii
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penelitian	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Komposit	5
2.1.1. Komponen Komposit	6
2.1.2. Jenis-Jenis Komposit	7
2.1.3. Hubungan Fraksi Berat dan Fraksi Volume Komposit	8
2.2. Pengertian Fly Ash	10
2.3. Pengertian Resin Epoxy	10
2.4. ASTM	11
2.4.1. ASTM D 638-03	12
2.5. Pengujian Tarik	13
2.6. Prinsip Kerja SEM	14
2.7. Metode Taguchi	15

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Rencana Penelitian	17
3.2. Diagram Alir	18
3.3. Alat dan Bahan	20
3.3.1. Alat Penelitian	20

3.3.2. Bahan Penelitian	23
3.4. Prosedur Penelitian	24
3.4.1. Persiapan Bahan	24
3.4.2. Langkah-Langkah Persiapan Abu Terbang	25
3.4.3. Proses Menakar <i>Epoxy</i> Resin Hardener dengan Fraksi Berat <i>Fly Ash</i> 10% 20% 30%	27
3.5. Langkah-Langkah Pembuatan Spesimen	28
3.6. Pembuatan Spesimen Uji Tarik	29
3.7. Pengujian SEM	29
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	
4.1. Data Rasio <i>Fly Ash</i> dan Resin <i>Epoxy</i>	33
4.2. Data Hasil Uji <i>Flexural</i>	34
4.3. Analisa Kekuatan <i>Flexural</i>	36
4.4. Analisa Modulus Elastisitas Uji Tarik	38
4.5. Analisa Morfologi	39
4.6. Optimasi Metode Taguchi.....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

2.1 Klasifikasi Komposit	5
2.1.1 Struktur Komposit	7
2.1.3 Bentuk Susunan Partikel	9
2.5 (a) Pengujian Tarik	13
2.5 (b) Dimensi Spesimen Uji Tarik ASTM D 638-03	13
2.6 Skema Dasar SEM	15
3.3 (a) Mesin Pengaduk <i>Mixer</i>	20
3.3 (b) Timbangan Digital	20
3.3 (c) Saringan Mesh	21
3.3 (d) Stopwatch	21
3.3 (f) Gelas Ukur	22
3.3 (g) <i>Tachometer</i>	22
3.3 (h) Mesin SEM	22
3.3.2 (a) <i>Fly Ash</i>	23
3.3.2 (b) <i>Epoxy Resin</i>	23
3.3.2 (c) Hardener	23
3.4.1 (a) Abu Terbang <i>Fly Ash</i>	24
3.4.1 (b) <i>Epoxy Resin</i> dan Hardener	24
3.4.2 (a) Proses Pengayakan	25
3.4.2 (b) Proses Pencucian dengan Air Mendidih	25
3.4.2 (c) Proses Pengeringan dengan Oven	26
3.4.2 (d) Hasil <i>Fly Ash</i> siap digunakan	26
3.4.3 (a) Takaran <i>Epoxy Resin</i>	27
3.4.3 (b) Takaran Hardener dengan Berat 125gr	27
3.4.3 (c) Takaran <i>Fly Ash</i>	27
3.5 (a) Proses Mengatur Variasi	28
3.5 (b) Mengaduk Spesimen	28
3.5 (c) Hasil Penuangan Cetakan	29
3.6 Dimensi Uji Tarik	29
3.7 Mesin SEM	30
4.4.1 Uji Tarik 150 Rpm (300 Pembesaran)	38
4.4.2 Uji Tarik 100 Rpm (300 Pembesaran)	39
4.4.3 Uji Tarik 200 Rpm (300 Pembesaran)	40

DAFTAR TABEL

2.1 Sifat-Sifat <i>Fly Ash</i>	10
4.3 Data Spesimen Uji Tarik	35