

**PENGARUH VARIASI MATERIAL PENGUAT *FLY ASH*  
BATUBARA DAN SERBUK BESI BERMATRIKS EPOXY  
TERHADAP UJI MEKANIK KAMPAS REM**

**Skripsi  
Untuk memenuhi sebagai persyaratan  
mencapai derajat Sajana S-1**

**Program Studi Teknik Mesin**



**Disusun oleh :  
BAGUS NOVAN ARIANTO  
NIM. 1710641008**

**kepada  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2021**

**PENGARUH VARIASI MATERIAL PENGUAT *FLY ASH*  
BATUBARA DAN SERBUK BESI BERMATRIKS EPOXY  
TERHADAP UJI MEKANIK KAMPAS REM**

**Skripsi**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
Mencapai derajat Sarjana S-1**

**Program Studi Teknik Mesin**



**Diajukan oleh**

**Bagus Novan Arianto**

**1710641008**

**kepada**

**PROGRAM STUDY TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER  
JEMBER**

**2022**

## HALAMAN PERSETUJUAN

### PENGARUH VARIASI MATERIAL PENGUAT FLY ASH BATUBARA DAN SERBUK BESI BERMATRIX EPOXY TERHADAP UJI MEKANIK KAMPAS REM

Diajukan oleh :

**Bagus Novan Arianto**

1710641008

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1

Kosjoko, S.T.,M.T  
NIDN : 0715126901

Pembimbing 2

Dr. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T  
NIDN: 0717087203

**SKRIPSI**  
**PENGARUH VARIASI MATERIAL PENGUAT FLY ASH BATUBARA**  
**DAN SERBUK BESI BERMATRIX EPOXY TERHADAP UJI MEKANIK**  
**KAMPAS REM**

Disusun oleh:  
**Bagus Novan Arianto**  
1710641008

Telah dipertahankan Di depan Dewan Penguji

Pada Tanggal 06 Februari 2022

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I

  
Kosjoko, S.T., M.T  
NIDN: 0715126901

Penguji I

  
Nely Ana Muafidah, S.T., M.T  
NIDN: 0022047701

Pembimbing II

  
Dr. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T  
NIDN: 0717087203

Penguji II

  
Ardhi Fathoni Syam, P.N, S.T., M.T  
NIDN : 0728038002

Skripsi ini telah di terima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal 09 Februari 2020  
Ketua Program Studi Teknik Mesin

  
Kosjoko, S.T., M.T  
NIDN: 0715126901

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik

  
Wanang Saiful Rizal, S.T., M.T., IPM  
NPK. 1978040510308366

## **LEMBAR PERNYATAAN**

Saya yang bertanda – tangan dibawah ini:

Nama : Bagus Novan Arianto

Nim : 1710631008

Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Material Penguat *Fly Ash* Batubara Dan Serbuk Besi Bermatriks Epoxy Terhadap Uji Mekanik Kampas Rem

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan - bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijazah pada Universitas Muhammadiyah Jember atau perguruan tinggi lainnya. Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Jember.

Demikian pernyataan ini saya buat.

Jember 07 Februari 2022



Bagus Novan Arianto  
NIM. 1710641008

## **MOTTO**

Suro Diro Joyo Diningrat Lebur Dening Pangastuti

“Segala kesempurnaan hidup dapat diluluhkan dengan budi pekerti luhur”

Jer Basuki Mawa Beya

“Segala kesuksesan membutuhkan pengorbanan”



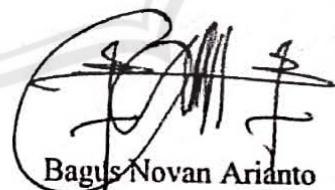
## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberi kelancaran kepada penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “Pengaruh Variasi Material Penguat *Fly Ash* Batubara Dan Serbuk Besi Bermatriks *Epoxy* Terhadap Uji Mekanik Kampas Rem”. Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan sarjana Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin di Universitas Muhammadiyah Jember.

Skripsi ini terselesaikan tak lepas dari bantuan, bimbingan serta kerjasama dari berbagai pihak. Untuk itu dengan penuh rasa hormat saya sebagai penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kepada kedua orang tuaku tercinta Bapak Agust Ardian dan ibu Ririn Eko tercinta yang telah memberikan dukungan moral dan juga materi serta doa yang tidak hentinya di panjatkan dan terimakasih kepada keluarga besar saya karena berkat mereka lah yang mengantarkan saya di titik saat ini.
2. Bapak Kosjoko, S.T., M.T. dan, bapak Dr. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T. atas bimbingannya baik teori maupun teknik selama proses penggerjaan skripsi tugas akhir
3. Kepada saudara-saudara “Persaudaraan Setia Hati Terate”, UKM Musik “Gudai.g Production” UMJ, teman-teman kontraan 69, dan Cindy Apr yang selalu memberi dukungan dan semangat kepada saya untuk menyelesaikan skripsi tugas akhir ini.

Jember, 02 Februari 2022



Bagus Novan Arianto

NIM. 1710641008

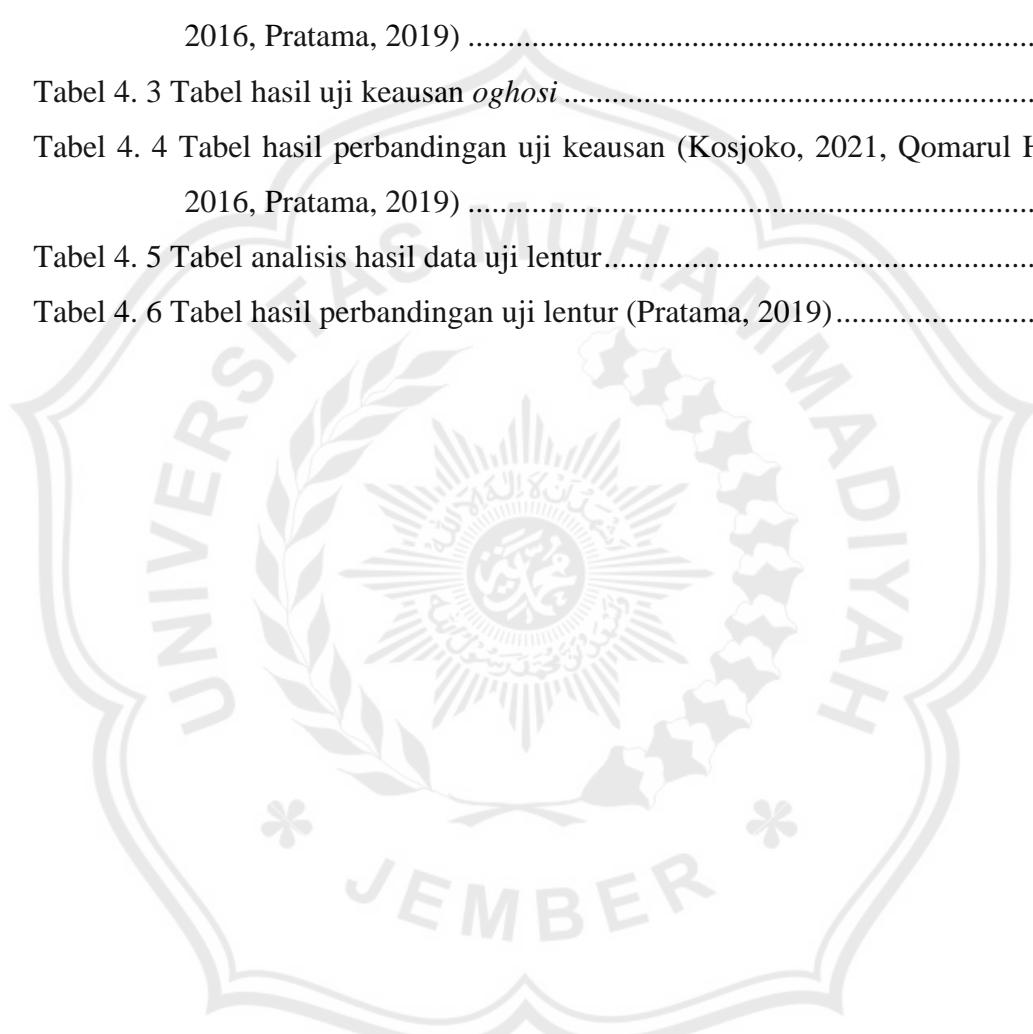
## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
MOTTO .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
Abstrak .....	vii
<i>Abstrack</i> .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Perumusan masalah .....	3
1.3    Tujuan penelitian .....	3
1.4    Manfaat penelitian .....	4
1.5    Batasan masalah .....	4
1.6    Hipotesis .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1    Abu Terbang.....	6
2.2    Sifat Kimia dan Karakteristik Abu Layang .....	6
2.3    Serbuk Besi.....	7
2.4    Resin Epoxy.....	8

2.5	Uji Kekerasan .....	9
2.6	Uji Keausan .....	10
2.7	Uji Lentur .....	11
2.8	Sifat Mekanik Kampas Rem.....	13
	<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>15</b>
3.1	Metode Penelitian.....	15
3.2	Waktu Penelitian .....	15
3.3	Bahan Dan Alat Penelitian .....	15
3.3.1	Bahan Peneitian .....	15
	3.3.2 Alat.....	16
3.4	Variabel Penelitian .....	18
	3.4.1 Variabel bebas .....	18
	3.4.2 Variabel Terikat.....	19
3.5	Prosedur Penelitian.....	20
	<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
4.2	Analisis hasil data uji kekerasan brinell .....	21
4.2	Analisis hasil data uji keausan ogoshi .....	24
4.3	Analisis hasil data uji lentur .....	26
	<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>29</b>
5.1	Kesimpulan.....	29
5.2	Saran.....	29
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>31</b>
	<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>33</b>

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1. 1 Komposisi Fly Ash Batubara (Gunawan) .....	7
Tabel 3. 1 Variasi Campuran Kampas Rem.....	19
Tabel 4. 1 Tabel hasil pengujian kekerasan <i>brinell</i> .....	21
Tabel 4. 2 Tabel hasil perbandingan uji kekerasan (Kosjoko, 2021, Qomarul Hadi, 2016, Pratama, 2019) .....	23
Tabel 4. 3 Tabel hasil uji keausan <i>oghosi</i> .....	24
Tabel 4. 4 Tabel hasil perbandingan uji keausan (Kosjoko, 2021, Qomarul Hadi, 2016, Pratama, 2019) .....	25
Tabel 4. 5 Tabel analisis hasil data uji lentur.....	26
Tabel 4. 6 Tabel hasil perbandingan uji lentur (Pratama, 2019).....	28



## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 ilustrasi standar uji kekerasan <i>brinell</i> . <i>Sumber:(Callister, 2000 ).....</i>	10
Gambar 2. 2 Prinsip pengujian keausan dengan metode <i>Ogoshi</i> .....	11
Gambar 2. 3 Rumus nilai keausan spesifik hasil pengujian.....	11
Gambar 2. 4 Pengujian <i>Three point bending</i> .....	12
Gambar 2. 5 Rumus pengujian uji lentur.....	12
Gambar 3. 1 Gelas ukur .....	16
Gambar 3. 2 Ayakan .....	16
Gambar 3. 3 Gerenda tangan.....	17
Gambar 3. 4 Cetakan.....	17
Gambar 3. 5 Press cetakan .....	18
Gambar 4. 1 Kampas rem material komposit .....	21
Gambar 4. 2 Grafik uji kekerasan <i>brinell</i> .....	22
Gambar 4. 3 Grafik uji keausan <i>ogoshi</i> .....	24
Gambar 4. 4 Grafik uji bending. ....	26
Gambar 4. 5 Grafik uji bending. ....	27

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Abu layang Batubara .....	33
Lampiran 2. Serbuk Besi.....	33
Lampiran 3. Resin <i>epoxy</i> .....	34
Lampiran 4. Hasil Spesimen Setelah di gerenda.....	34
Lampiran 5. Pengujian Kekerasan .....	35
Lampiran 6. Alat Uji Keausan .....	36
Lampiran 7. Pengujian Keausan .....	36
Lampiran 8. Alat Uji Lentur.....	37
Lampiran 9. Hasil Uji Kekerasan.....	38
Lampiran 10. Hasil Uji Keausan .....	39
Lampiran 11. Hasil Uji Lentur .....	40