

# **TUGAS AKHIR**

**PENGARUH KECEPATAN DAN LAMA PENGADUKAN  
TERHADAP POROSITAS DAN DAMPAKNYA PADA Sifat  
MEKANIK KOMPOSIT POLIPROPILEN**



**Disusun Oleh :**

**SILVIANUS GORE BIO**  
**NBI : 1421600118**

**OSWALDUS RAGA**  
**NBI : 1421504703**

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

**2022**



# TUGAS AKHIR

**PENGARUH KECEPATAN DAN LAMA PENGADUKAN  
TERHADAP POROSITAS DAN DAMPAKNYA PADA SIFAT  
MEKANIK KOMPOSIT POLIPROPILEN**



**Disusun Oleh :**

**SILVIANUS GORE BIO**  
NBI : 1421600118

**OSWALDUS RAGA**  
NBI : 1421504703

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

**2022**

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH KECEPATAN DAN LAMA PENGADUKAN  
TERHADAP POROSITAS DAN DAMPAKNYA PADA SIFAT  
MEKANIK KOMPOSIT POLIPROPILEN**

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memenuhi Persyaratan Studi Strata Satu (S1)**

**Pada Program Study Teknik Mesin**

**Fakultas Teknik**

**Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya**

**Diajukan Oleh :**

**Silvianus Gore Bio  
1421600118**

**Oswaldus Raga  
1421504703**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2022**

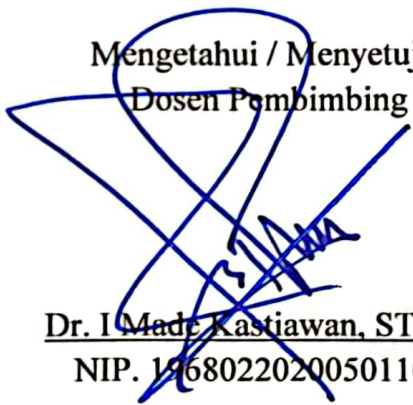
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN SEMINAR PROPOSAL**


NAMA : SILVIANUS GORE BIO (1421600118)  
: OSWALDUS RAGA (1421504703)  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : PENGARUH KECEPATAN DAN LAMA  
PENGADUKAN TERHADAP POROSITAS  
DAN DAMPAKNYA PADA SIFAT MEKANIK  
KOMPOSIT POLIPROPILENA.

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing

  
Dr. I Made Kastiawan, ST., MT  
NIP. 196802202005011001

  
Dekan  
Fakultas Teknik  
Dr. Ir. Sajyo, M.Kes.IPM  
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin

  
Edy Santoso, ST, MT  
NPP. 20420.96.048

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya Tugas Akhir dengan judul:

**PENGARUH KECEPATAN DAN LAMA PENGADUKAN TERHADAP POROSITAS DAN DAMPAKNYA PADA SIFAT MEKANIK KOMPOSIT POLIPROPILEN**

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi sarjana Teknik Mesin pada Program Study Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi atau Tugas akhir yang sudah dipublikasikan atau sudah pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik lingkungan Unuversitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasi dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 13 Juli 2022



Silvianus Gore Bio

1421600118





UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
Jl. SEMOLOWARU 45

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 : Silvianus Gore Bio  
NBI/NPM : 1421600118  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin  
Jenis Karya : Skripsi

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 KECEPATAN DAN LAMA PENGADUKAN TERHADAP POROSITAS DAN DAMPAKNYA PADA SIFAT MEKANIK KOMPOSIT POLIPROPILEN 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 : Surabaya  
Pada tanggal : 13 Juli 2022



Yang Menyatakan

( Silvianus Gore Bio )

## **ABSTRAK**

### ***PENGARUH KECEPATAN DAN LAMA PENGADUKAN TERHADAP POROSITAS DAN DAMPAKNYA PADA SIFAT MEKANIK KOMPOSIT POLIPROPILEN***

Seiring dengan perkembangan jaman dan ilmu pengetahuan maka kemudian penggunaan plastik dapat dilakukan tindakan yaitu dengan melakukan daur ulang agar dapat digunakan kembali. Seperti pembuatan pesawat serta otomotif kendaraan bermotor baik roda empat maupun roda dua yang beberapa speknnya tidak lagi menggunakan besi atau aluminum namun lebih banyak menggunakan bahan polimer. Pada industri tersebut memang membutuhkan komponen yang lebih ringan namun memiliki karakteristik yang handal. Secara prinsip bahwa penguat yang kontinu memberikan sifat kekuatan spesifik yang lebih baik.

Pada penelitian ini bertujuan untuk menganalisa dan mengetahui sebarapa besar pengaruh penambahan abu dasar batubara terhadap sifat mekanik matriks polimer (polypropylene). Dengan ukuran partikel yang digunakan adalah 250-300 mesh, perlakuan yang sama dicuci dan di keringkan dengan prosentase 10%, untuk metode pembuatan komposit polypropylene dilelehkan dalam pengaduk (mixer) dengan variasi yang digunakan lama pengadukan 0,5, 10, 15, dan 20 Menit dan dengan Kecepatan 15, 20, 25, 30, dan 35 rpm. Sifat-sifat mekanik yang diuji yaitu uji Kekuatan Tarik, uji kekuatan Impak dan uji SEM.

**Kata Kunci** : Polipropilen, Uji Tarik, Uji Impak, Uji SEM, Partikel Abu Dasar Batubara

## **ABSTRACT**

### *THE EFFECT OF SPEED AND DURATION OF STIRRING ON POROSITY AND ITS IMPACT ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF POLYPROPYLENE COMPOSITES*

Along with the development of the times and science, then the use of plastic can be done, namely by doing recycling so that it can be used kembali. Such as the manufacture of aircraft and automotive motor vehicles, both four-wheeled and two-wheeled, some of whose specs no longer use iron or drinking pestle but use more polymeric materials. In this industry, it does require lighter components but have reliable characteristics. It is in principle that a continuous reinforcer gives better specific strength properties.

In this study, it aims to analyze and find out how much influence the addition of coal base ash has on the mechanical properties of polymeric matrices (polypropylene). With ukuran particle used is 250-300 mesh, the same treatment is washed and dried with a percentage of 10%, for the method of manufacturing polypropylene composites are melted in a stirrer (mixer) with variations used lama stirring 0.5, 10, 15, and 20 Minutes and at the rate of 15, 20, 25, 30, and 35 rpm. The mechanical properties tested are tensile strength test, impact strength test and SEM test.

**Keywords** : Polypropylene, Tensile Test, Impact Test, SEM Test, Coal Base Ash Particles



## KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji dan syukur Kepada Tuhan Yang Maha ESA, karena atas berkat dan rahmatnya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “PENGARUH KECEPATAN DAN LAMA PENGADUKAN TERHADAP POROSITAS DAN DAMPAKNYA PADA SIFAT MEKANIK KOMPOSIT POLIPROPILEN”. Maksud dan tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan kelulusan program Studi Strata I pada Jurusan Teknik Mesin di Universitas 17 Agustus 1945 (Untag) Surabaya. Sehubungan dengan terselesaikannya Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dorongan semua pihak baik secara moril maupun materil. Oleh karenanya, Peneliti mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

- 1) Kedua orang tua dan keluarga yang telah mendoakan, memberi dukungan, mendampingi, dan memberikan motivasi kepada peneliti.
- 2) Bapak I Made Kastiawan, ST. MT., sebagai dosen pembimbing yang telah bersedia untuk meluangkan waktu untuk membimbing, memeriksa, serta memberikan petunjuk-petunjuk serta saran dalam penyusunan laporan ini.
- 3) Bapak Ir. Ichlas Wahid, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 (Untag) Surabaya.
- 4) Seluruh bapak ibu dosen Universitas 17 Agustus 1945 (Untag) Surabaya yang telah membimbing dan memberikan materi perkuliahan kepada penulis.
- 5) Kepada teman seperjuangan program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 (Untag) Surabaya Angkatan 2016.
- 6) Terimakasih kepada “TIM BIJI PLASTIK MURNI” ada Matias, Silvianus, Yeremias, yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 7) Dan seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu selama ini.

Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha ESA senantiasa melimpahkan karunia-Nya dan membalas segala amal budi serta kebaikan pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan laporan ini dan semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 13 Juli 2022

Penulis

**LEMBAR PERSEMBAHAN  
DAN KATA MUTIARA**

**“ One Day, You Will be The Best Version Of You ”**

“Silvianus G Bio”

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Dan Manfaat .....	4
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1 Polipropilena .....	5
2.2 Pengertian Komposit .....	7
2.3 Polimer .....	13
2.4 Abu Dasar BatuBara .....	17
2.5 Pengujian Tarik .....	17
2.6 Pengujian Impak .....	19
2.7 Prinsip Kerja Pengujian SEM .....	21
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>23</b>
3.1 Rencana Penelitian .....	23
3.2 Diagram Alir Penelitian .....	24
3.3 Persiapan Alat dan Bahan .....	26
3.4 Prosedur Penelitian .....	30
3.5 Metode Pengujian .....	36
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>39</b>



4.1 Variabel Penelitian .....	39
4.2 Analisa Sifat Mekanik .....	65
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>89</b>
5.1 KESIMPULAN .....	89
5.2 SARAN .....	89
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>91</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>93</b>

## DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2.1 Struktur senyawa polipropilena</i> .....	5
<i>Gambar 2.2 Struktur Komposit</i> .....	9
<i>Gambar 2.3 Klarifikasi Komposit Berdasarkan Penguatnya</i> .....	10
<i>Gambar 2.4 Komposit Serat</i> .....	11
<i>Gambar 2.5 Komposit Partikel</i> .....	12
<i>Gambar 2.6 komposit Lapis</i> .....	12
<i>Gambar 2.7 Mesin Uji Tarik dengan spesimen uji standart</i> .....	18
<i>Gambar 2.8 Skema Perhitungan Energi Impak</i> .....	19
<i>Gambar 2.9 Skema dasar Mikrostruktur SEM</i> .....	21
<i>Gambar 3.1 Mesin pengaduk (Mixer)</i> .....	26
<i>Gambar 3.2 Mesin Crusher</i> .....	26
<i>Gambar 3.3 Saringan</i> .....	27
<i>Gambar 3.4 Stopwatch</i> .....	27
<i>Gambar 3.5 Mesin Uji Tarik</i> .....	28
<i>Gambar 3.6 Mesin Uji Impak</i> .....	28
<i>Gambar 3.7 Mesin Uji SEM</i> .....	29
<i>Gambar 3.8 Bongkahan Abu Dasar Batu Bara</i> .....	29
<i>Gambar 3.9 Polipropilen</i> .....	30
<i>Gambar 3.10 Biji Plastik Polipropilen</i> .....	30
<i>Gambara 3.11 Abu Dasar Batubara setelah dibersihkan dan dikeringkan</i> .....	31
<i>Gambar 3.12 Proses pencucian Abu Dasar Batubara dengan air bersih</i> .....	31
<i>Gambar 3.13 Abu dasar batubara yang ditiriskan</i> .....	32
<i>Gambar 3.14 Pencucian Abu Dasar Batubara</i> .....	32
<i>Gambar 3.15 Hasil Abu Dasar Batubara siap pakai</i> .....	33

<i>Gambar 3.16 Mesin Kecepatan (Rpm) dan Suhu .....</i>	<i>33</i>
<i>Gambar 3.17 Hasil cetakan .....</i>	<i>34</i>
<i>Gambar 3.18 Cetakan ditekan menggunakan hidrolik .....</i>	<i>34</i>
<i>Gambar 3.19 Dimensi Spesimen Uji Tarik Berdasarkan ASTM D 638-03 .....</i>	<i>35</i>
<i>Gambar 3.20 Dimensi Benda Uji Impak berdasarkan ASTM A370 .....</i>	<i>36</i>
<i>Gambar 3.21 Alat Uji Tarik .....</i>	<i>37</i>
<i>Gambar 3.22 Alat uji impak .....</i>	<i>37</i>
<i>Gambar 4.1 Grafik Tegangan Uji Tarik Pada Waktu 5 Menit .....</i>	<i>65</i>
<i>Gambar 4.2 Grafik Tegangan Uji Tarik Pada Waktu 10 Menit .....</i>	<i>66</i>
<i>Gambar 4.3 Grafik Tegangan Uji Tarik Pada Waktu 15 Menit .....</i>	<i>66</i>
<i>Gambar 4.4 Grafik Tegangan Uji Tarik Pada Waktu 20 Menit .....</i>	<i>67</i>
<i>Gambar 4.5 Grafik Tegangan Uji Tarik Pada Kecepatan Pengadukan 15 rpm ....</i>	<i>68</i>
<i>Gambar 4.6 Grafik Tegangan Uji Tarik Pada Kecepatan Pengadukan 20 rpm .....</i>	<i>68</i>
<i>Gambar 4.7 Grafik Tegangan Uji Tarik Pada Kecepatan Pengadukan 25 rpm .....</i>	<i>69</i>
<i>Gambar 4.8 Grafik Tegangan Uji Tarik Pada Kecepatan Pengadukan 30 rpm .....</i>	<i>70</i>
<i>Gambar 4.9 Grafik Tegangan Uji Tarik Pada Kecepatan Pengadukan 35 rpm .....</i>	<i>70</i>
<i>Gambar 4.10 Grafik Regangan Uji Tarik Pada Waktu Pengadukan 5 Menit .....</i>	<i>71</i>
<i>Gambar 4.11 Grafik Regangan Uji Tarik Pada Waktu Pengadukan 10 Menit .....</i>	<i>72</i>
<i>Gambar 4.12 Grafik Regangan Uji Tarik Pada Waktu Pengadukan 15 Menit .....</i>	<i>72</i>
<i>Gambar 4.13 Grafik Regangan Uji Tarik Pada Waktu Pengadukan 20 Menit .....</i>	<i>73</i>
<i>Gambar 4.14 Grafik Regangan Uji Tarik Pada Kecepatan Pengadukan 15 rpm ...</i>	<i>74</i>
<i>Gambar 4.15 Grafik Regangan Uji Tarik Pada Kecepatan Pengadukan 20 rpm ...</i>	<i>74</i>
<i>Gambar 4.16 Grafik Regangan Uji Tarik Pada Kecepatan Pengadukan 25 rpm .</i>	<i>75</i>
<i>Gambar 4.17 Grafik Regangan Uji Tarik Pada Kecepatan Pengadukan 30 rpm ...</i>	<i>76</i>
<i>Gambar 4.18 Grafik Regangan Uji Tarik Pada Kecepatan Pengadukan 35 rpm ...</i>	<i>76</i>
<i>Gambar 4.19 Modulus Elastisitas Tarik Pada Waktu Pengadukan 5 Menit .....</i>	<i>77</i>



<i>Gambar 4.20 Modulus Elastisitas Tarik Pada Waktu Pengadukan 10 Menit</i> .....	78
<i>Gambar 4.21 Modulus Elastisitas Tarik Pada Waktu Pengadukan 15 Menit</i> .....	78
<i>Gambar 4.22 Modulus Elastisitas Tarik Pada Waktu Pengadukan 20 Menit</i> .....	79
<i>Gambar 4.23 Modulus Elastisitas Tarik Pada kecepatan Pengadukan 15 rpm</i> .....	80
<i>Gambar 4.24 Modulus Elastisitas Tarik Pada kecepatan Pengadukan 20 rpm</i> .....	80
<i>Gambar 4.25 Modulus Elastisitas Tarik Pada kecepatan Pengadukan 25 rpm</i> .....	81
<i>Gambar 4.26 Modulus Elastisitas Tarik Pada kecepatan Pengadukan 30 rpm</i> .....	82
<i>Gambar 4.27 Modulus Elastisitas Tarik Pada kecepatan Pengadukan 35 rpm</i> .....	82
<i>Gambar 4.28 Harga Impak Dengan Lama Pengadukan 5 Menit</i> .....	83
<i>Gambar 4.29 Harga Impak Dengan Lama Pengadukan 10 Menit</i> .....	84
<i>Gambar 4.30 Harga Impak Dengan Lama Pengadukan 15 Menit</i> .....	84
<i>Gambar 4.31 Harga Impak Dengan Lama Pengadukan 20 Menit</i> .....	85
<i>Gambar 4.32 Sampel 20 Menit 15 rpm no 2 dizoom 400x</i> .....	86
<i>Gambar 4.33 Permukaan sampel 20 menit 25 rpm</i> .....	86
<i>Gambar 4.34 Sampel 10 Menit 25 rpm no 2 dizoom 400x</i> .....	87
<i>Gambar 4.35 Permukaan Sampel 10 Menit 25 rpm</i> .....	88

## DAFTAR TABEL

<i>Tabel 2.1 Temperatur Leleh Proses Termoplastik .....</i>	<i>7</i>
<i>Tabel 2.2. Berat Molekul Rata-Rata Jumlah Polimer .....</i>	<i>14</i>
<i>Tabel 2.3 Contoh polimer alam .....</i>	<i>14</i>
<i>Tabel 2.4. Perbedaan Polimer Thermoplastik dan Polimer Thermoset .....</i>	<i>16</i>
<i>Tabel 3.1 Hasil Data Pengujian Tarik .....</i>	<i>22</i>
<i>Tabel 3.2 Hasil Data Pengujian Impak .....</i>	<i>23</i>
<i>Tabel 4.1 Hasil Data Spesimen Uji Tarik .....</i>	<i>39</i>
<i>Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Uji Tarik .....</i>	<i>55</i>
<i>Tabel 4.3 Data Spesimen Uji Impak .....</i>	<i>58</i>