

**ANALISA MATERIAL SAMPAH PLASTIK HDPE, PP DAN  
SERBUK TEMBAGA TERHADAP UJI TARIK DAN UJI  
STRUKTUR MIKRO**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapat Gelar Sarjana Jenjang Strata  
Satu (S1) Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



**GILANG YUDA NOVIANTO**

**17511190**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

**2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Gilang Yuda Novianto  
NIM : 17511190  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : “Analisa Material Sampah Plastik HDPE, PP Dan Serbuk Tembaga Terhadap Uji Tarik Dan Uji Struktur Mikro”

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat  
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana pada Program  
Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Ponorogo, 04 Agustus 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

(Wawan Trisnadi Putra, MT., P.hD)

NIK. 19800220 199309 12

Dosen Pembimbing 2

(Yoyok Winardi, S.T., M.T)

NIK. 19860803 201909 13

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



(Edy Kurniawan, S.T., M.T)

NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Mesin

(Yoyok Winardi, S.T., M.T)

NIK. 19860803 201909 13

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

N a m a : Gilang Yuda Novianto

N I M : 17511190

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: “Analisa Material Sampah Plastik HDPE, PP Dan Serbuk Tembaga Terhadap Uji Tarik Dan Uji Struktur Mikro” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 04 Agustus 2022

Mahasiswa,



Gilang Yuda Novianto

NIM. 17511190

## HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Gilang Yuda Novianto  
NIM : 17511190  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : “Analisa Material Sampah Plastik HDPE, PP Dan Serbuk Tembaga Terhadap Uji Tarik Dan Uji Struktur Mikro”

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan  
Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Kamis  
Tanggal : 28 Juli 2022  
Nilai :

Dosen Penguji,

Dosen Penguji 1



(Ir. Fadelan M.T)

NIK. 19610509 199009 12

Dosen Penguji 2



(Kuntang Winangun, S.S.Pd., M.Pd)

NIK. 19900421 201709 13

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



(Edy Kurniawan, S.T., M.T)

NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Mesin



(Yoyok Winardi, S.T., M.T)

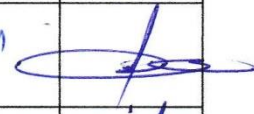
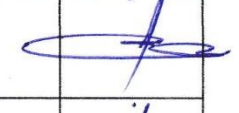
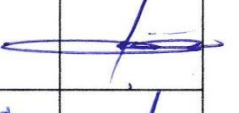
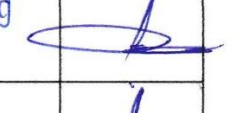
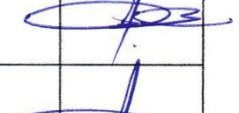
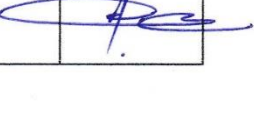
NIK. 19860803 201909 13

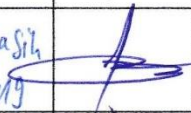


**BERITA ACARA**  
**BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama : Gilang Yuda Novianto  
 NIM : 17511190  
 Program Studi : Teknik Mesin  
 Judul Skripsi : Analisa Material Sampah Plastik HDPE, PP Dan Serbuk  
 Tembaga Terhadap Uji Tarik Dan Uji Struktur Mikro”  
 Dosen Pembimbing I : Wawan Trisnadi Putra, MT.,P.hD

**PROSES BIMBINGAN**

| No. | Tanggal  | Materi yang dikonsultasikan | Saran pembimbing / Hasil                     | Tanda Tangan                                                                          |
|-----|----------|-----------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | 10/1/21  | Konsul Judul                | Jurnal yang akan diambil dan pemilihan Judul |   |
| 2.  | 08/1/21  | Bab I                       | Perbaikan Perumusan Masalah                  |  |
| 3.  | 10/2/21  | Bab II                      | Pengambilan dasar Teori                      |  |
| 4.  | 19/2/21  | Bab III                     | Proses Pembuatan Spesimen                    |  |
| 5.  | 07/07/22 | BAB III                     | Penggantian Foto yang lebih Jelas            |  |
| 6.  | 15/07/22 | Bab IV                      | perbaikan di label dan grafik                |  |
| 7.  | 18/07/22 | Bab IV                      | Bahan dan Grafik                             |  |
| 8.  | 20/07/22 | All Bab                     | Gambar dipisah                               |  |

| No. | Tanggal  | Materi yang dikonsultasikan | Saran pembimbing / Hasil                  | Tanda Tangan                                                                        |
|-----|----------|-----------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.  | 21/07/22 | All Bab                     | Gambar dipahami                           |  |
| 10. | 22/07/22 | All Bab                     | Ramuan judul di kasih<br>sarak ACC sidang |  |
| 11. |          |                             |                                           |                                                                                     |
| 12. |          |                             |                                           |                                                                                     |
| 13. |          |                             |                                           |                                                                                     |

**BERITA ACARA**  
**BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama : Gilang Yuda Novianto  
 NIM : 17511190  
 Program Studi : Teknik Mesin  
 Judul Skripsi : Analisa Material Sampah Plastik HDPE, PP Dan Serbuk  
 Tembaga Terhadap Uji Tarik Dan Uji Struktur Mikro  
 Dosen Pembimbing II : Yoyok Winardi, S.T., M.T

**PROSES BIMBINGAN**

| No. | Tanggal  | Materi yang dikonsultasikan           | Saran pembimbing / Hasil      | Tanda Tangan                                                                          |
|-----|----------|---------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | 19/5/21  | Konsul Judul Jurnal yang akan diambil | Pertambahan pengujian         |   |
| 2.  | 08/6/21  | BAB I                                 | Pertambahan latar belakang    |  |
| 3.  | 14/6/21  | BAB II                                | Cara penulisan latar belakang |  |
| 4.  | 22/6/21  | BAB III                               | Komposisi spesimen            |  |
| 5.  | 20/06/21 | IV                                    | Pertambahan pembahasan        |  |
| 6.  | 18/07/21 | IV                                    | Perbaikan label spesimen      |  |
| 7.  | 19/07/21 | IV                                    | Pertambahan Judul Grafik      |  |
| 8.  | 20/07/21 | V                                     | Daftar Pustaka                |  |

| No. | Tanggal  | Materi yang dikonsultasikan | Saran pembimbing / Hasil | Tanda Tangan                                                                        |
|-----|----------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.  | 21/07 22 | V                           | Kesimpulan               |  |
| 10. | 21/07 22 | All kab                     | Acc Sidang               |  |
| 11  |          |                             |                          |  |
| 12  |          |                             |                          |                                                                                     |
| 13  |          |                             |                          |                                                                                     |



## MOTTO

- “ Di Setiap Kesulitan Pasti Ada Kemudahan”
- “ Berhenti Mengeluh, Mulailah Bergerak”
- “ Jadilah Yang Terbaik Diantara Yang Terbaik



# ANALISA MATERIAL SAMPAH PLASTIK HDPE, PP DAN SERBUK TEMBAGA TERHADAP UJI TARIK DAN UJI STRUKTUR MIKRO

Gilang Yuda Novianto, Wawan Trisnadi Putra, Yoyok Winardi

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo  
E-mail :gilangyuda13@gmail.com

---

## Abstrak

Sampah merupakan salah satu permasalahan kompleks yang dihadapi baik oleh negara-negara maju di dunia terutama sampah plastik yang semakin meningkat, oleh karena itu limbah bisa dimanfaatkan dalam pembuatan komposit, salah satu jenis sampah plastik adalah HDPE (*High Density Polyeththylene*) dan PP (*Polypropylene*) kemudian serbuk tembaga, Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar kekuatan mekanikal uji tarik dan struktur mikro. Presentase pembuatan dengan range plastik HDPE 50 % – 60 %, PP 30 % – 40 % dan serbuk tembaga 5 % - 15 %. Spesimen komposit plastic daur ulang dan serbuk tembaga dengan uji tarik tertinggi diperoleh dari komposisi sebesar HDPE 60 %, PP 30 %, serbuk tembaga 10 % yang mempunyai nilai 898,6 N dengan tegangan  $17,280 \text{ N/mm}^2$ , dan terendah didapat pada komposisi HDPE 40 %, PP 40 %, serbuk tembaga 15 % dengan nilai uji tarik 486,3 N dan tegangan  $9,351 \text{ N/mm}^2$ . Pengamatan hasil struktur mikro menunjukkan bahwa kepadatan campuran sangat mempengaruhi tingkat kekerasan dan kekuatan sebuah spesimen, sedangkan rongga udara yang ada pada spesimen akan mengakibatkan material akan mudah patah saat di uji tarik dikarenakan daya ikat antar campuran memiliki tingkat kerapatan yang berkurang.

**Kata kunci:** Plastik HDPE, PP, Serbuk Tembaga, Uji Tarik, Uji Struktur Mikro

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr., Wb.*

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini yang berjudul “Analisa Material Sampah Plastik HDPE, PP dan Serbuk Tembaga Terhadap Uji Tarik Dan Uji Struktur Mikro”. Laporan skripsi ini di lakukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Mesin jenjang (S1) pada Progam Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Penulis menyadari tanpa ada bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi penulis menyelesaikan proposal skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Happy Susanto, M.A selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. EdyKurniawan, S.T.,M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Yoyok Winardi, S.T., M.Tselaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Wawan Trisnadi Putra,MT.,P.hDselaku dosen pembimbing 1 yang selalu memberikan arahan dan masukan saat penyusunan proposal skripsi.
5. Yoyok Winardi, S.T., M.T selaku dosen pembimbing 2 yang selalu memeberikan tanggapan, arahan dan masukan saat penyusunan proposal skripsi.
6. Bapak dan Ibu Dosen beserta Staf Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
7. Bapak dan ibu tercinta serta semua keluarga yang senantiasa mendo'akan dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan proposal skripsi.
8. Serta teman-teman sekelas dan seangkatan yang telah memberikan semangat dalam penyusunan proposal skripsi.
9. Seluruh pihak yang turut serta membantu yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka untuk menerima masukan yang dapat meningkatkan kualitas dari penyusunan secara keseluruhan. Akhir kata dengan segala kerendahan, semoga dapat bermanfaat bagi banyak pihak terutama bagi penulis sendiri dalam meningkatkan ilmu pengetahuan selanjutnya. Aamiin,

*Wassalamu'alaikum WR., WB.*

Ponorogo, 04 Agustus 2022

Mahasiswa,

GILANG YUDA  
NOVIANTO  
NIM: 17511190



## DAFTAR ISI

|                                                                      |      |
|----------------------------------------------------------------------|------|
| HALAMAN DEPAN                                                        |      |
| HALAMAN PENGESAHAN .....                                             | ii   |
| PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI .....                                | iii  |
| HALAMAN BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI .....                             | iv   |
| HALAMAN BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI .....                         | v    |
| MOTO .....                                                           | ix   |
| ABSTRAK .....                                                        | x    |
| KATA PENGANTAR .....                                                 | xi   |
| DAFTAR ISI .....                                                     | xiii |
| DAFTAR TABEL .....                                                   | xv   |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                  | xvi  |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                              | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                             | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                            | 4    |
| 1.3 Tujuan Masalah .....                                             | 4    |
| 1.4 Batasan Masalah .....                                            | 4    |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                                         | 4    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....                                        | 5    |
| 2.1 Penelitian Sebelumnya .....                                      | 6    |
| 2.2 Dasar Teori .....                                                | 8    |
| 2.3 Jenis Bahan Yang Digunakan .....                                 | 9    |
| 2.3.1 HDPE ( <i>High Density Polyethylene</i> ) .....                | 9    |
| 2.3.2 PP ( <i>polypropylene</i> ) .....                              | 10   |
| 2.3.3 Serbuk Tembaga .....                                           | 11   |
| 2.4 Ukuran Cetakan Spesimen Dengan Standart ASTM D 638 Tipe II ..... | 12   |



|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| 2.5 Jenis Mesin Yang Digunakan Untuk Pengujian .....     | 13        |
| 2.5.1 Mesin Uji Tarik .....                              | 13        |
| 2.5.2 Mesin Uji Struktur Mikro .....                     | 14        |
| 2.6 Rumus Pengujian.....                                 | 15        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                   | <b>16</b> |
| 3.1 Waktu dan Tempat .....                               | 16        |
| 3.1.1 Waktu Pelaksanaan .....                            | 16        |
| 3.1.2 Tempat Penelitian.....                             | 16        |
| 3.2 Alat dan Bahan.....                                  | 16        |
| 3.2.1 Alat .....                                         | 16        |
| 3.2.2 Bahan Yang Diperlukan Untuk Proses Pengujian ..... | 19        |
| 3.3 Proses Pembuatan Spesimen.....                       | 19        |
| 3.4 Proses Pengujian .....                               | 21        |
| 3.5 Analisa Dan Pengujian .....                          | 22        |
| 3.6 Flow Chart .....                                     | 23        |
| <b>BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>          | <b>24</b> |
| 4.1 Pengujian Tarik .....                                | 24        |
| 4.2 Uji Foto Makro.....                                  | 28        |
| 4.3 Uji Struktur Mikro.....                              | 30        |
| <b>BAB V KESIMPULAN.....</b>                             | <b>32</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....                                      | 32        |
| 5.2 Saran.....                                           | 32        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                              | <b>33</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                                    | <b>36</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Titik Leleh Proses Termoplastik .....     | 11 |
| Tabel 3.1 Perbandingan Campuran.....                | 20 |
| Tabel 3.2 Perbandingan Campuran.....                | 20 |
| Tabel 3.2 Komposisi Campuran Spesimen .....         | 21 |
| Tabel 4.1 Hasil Uji Tarik .....                     | 24 |
| Tabel 4.2 Hasil Uji Tarik Spesimen 1.....           | 25 |
| Tabel 4.3 Hasil Uji Tarik Spesimen 2.....           | 25 |
| Tabel 4.4 Hasil Uji Tarik Spesimen 3.....           | 26 |
| Tabel 4.5 Hasil Uji Tarik Plastik HDPE Dan PP ..... | 26 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Simbol Dan Gambar Plastik HDPE.....                  | 9  |
| Gambar 2.2 Simbol Dan Gambar Plastik PP.....                    | 10 |
| Gambar 2.3 Serbuk Tembaga.....                                  | 11 |
| Gambar 2. 4 Ukuran ASTM D 638 tipe II .....                     | 13 |
| Gambar 2. 5 Mesin Uji Tarik .....                               | 14 |
| Gambar 2. 6 Mesin Uji Mikro .....                               | 15 |
| Gambar 3. 1 Mesin Plastik Suntik (Injection Machine).....       | 16 |
| Gambar 3. 2 Temperatur controller output SSR REX-C100 PID ..... | 17 |
| Gambar 3. 3 Timbangan Digital .....                             | 17 |
| Gambar 3. 4 Design Cetakan spesimen .....                       | 17 |
| Gambar 3. 5 Ukuran ASTM D 638 tipe II .....                     | 18 |
| Gambar 3. 6 Gunting.....                                        | 18 |
| Gambar 3. 7 Jangka Sorong .....                                 | 19 |
| Gambar 3. 8 Limbah Plastik.....                                 | 19 |
| Gambar 3. 9 Serbuk Tembaga.....                                 | 19 |
| Gambar 3. 10 Diagram Alir Pemecahan Masalah .....               | 23 |
| Gambar 4. 1 Spesimen Uji Tarik .....                            | 24 |
| Gambar 4. 2 Tegangan Tarik Spesimen.....                        | 27 |
| Gambar 4. 3 Hasil Foto Makro Spesimen 1 .....                   | 28 |
| Gambar 4. 4 Hasil Foto Makro Spesimen 2 .....                   | 29 |
| Gambar 4. 5 Hasil Foto Makro Spesimen 3 .....                   | 29 |

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4. 6 Hasil Uji Foto Mikro Plastik PP Dan HDPE Murni ..... | 29 |
| Gambar 4. 7 Hasil Uji Struktur Mikro Spesimen 1.....             | 30 |
| Gambar 4. 8 Hasil Uji Struktur Mikro Spesimen 2.....             | 31 |
| Gambar 4. 9 Hasil Uji Struktur Mikro Spesimen 3.....             | 31 |

