

**ANALISIS KUAT TARIK PLASTIK WASTE COMPOSITE
ANTARA HDPE, PET DENGAN SERAT SABUT KELAPA
BERMATRIKS RESIN POLYESTER**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



DWI CAHYO PRAYOGA

21511552

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI

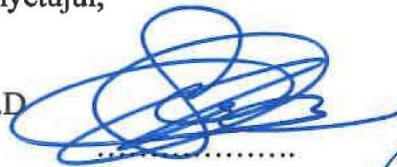
Nama : Dwi Cahyo Prayoga
NIM : 21511552
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Proposal Skripsi : Analisis Kuat Tarik Plastik Waste Composite Antara HDPE, PET Dengan Serat Sabut Kelapa Bermatriks Resin Polyester.

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, 3 Juli 2025

Menyetujui,

Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T. Ph.D
(Dosen Pembimbing Utama)



Ir. Fadelan, M.T.
(Dosen Pembimbing Pendamping)



Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



(Edy Kurniawan, S.T., M.T.)
NIK. 19771026 200810 12



(Yoyok Winardi, S.T., M.T.)
NIK. 19860803 201909 13

PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dwi Cahyo Prayoga

NIM : 21511552

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: “Analisis Kuat Tarik Plastik Waste Composite Antara HDPE, PET Dengan Serat Sabut Kelapa Bermatriks Resin Polyester.” 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, Juli 2025

Mahasiswa,



Dwi Cahyo Prayoga

NIM. 21511552

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Dwi Cahyo Prayoga
NIM : 21511552
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis Kuat Tarik Plastik Waste Composite Antara HDPE, PET Dengan Serat Sabut Kelapa Bermatriks Resin Polyester.

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

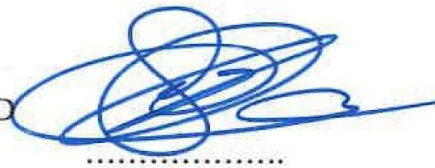
Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Kamis

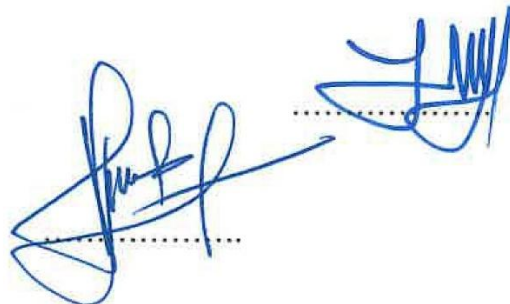
Tanggal : 17 Juli 2025

Dosen Penguji

Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T. Ph.D.
(Ketua Penguji)



Yoyok Winardi, S.T, M.T
(Anggota Penguji I)



Dr. Sudarno, M.T
(Anggota Penguji II)

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



(Eddy Kurniawan, S.T., M.T.)
NIK. 19771026 200810 12



(Yoyok Winardi, S.T., M.T.)
NIK. 19860803 201909 13

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Dwi Cahyo Prayoga
 NIM : 21511552
 Judul Skripsi : Analisis kuat Tarik Plastik Waste Composite Antara HDPE
 PET Dengan Serat Sabut Kelapa Bermatriks Resin Polyester
 Dosen Pembimbing Utama : Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	9/10 ²⁴	Konsultasi Judul	Topic	
2	16/10 ²⁴	acc Judul	Judul acc lanjut Bab 1	
3	17/10 ²⁴	Konsultasi Bab 1	Perbaiki batasan masalah	
4	12/11 ²⁴	Konsultasi Bab 1	komposisi campuran	

No.	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	18/11 ²⁴	konsultasi Bab 1	Revisi telah dilakukan Lanjut Bab 2	
6	25/11 ²⁴	konsultasi Bab 2	Penambahan sifat mekanik dari semua bahan	
7	27/11 ²⁴	konsultasi Bab 2	Revisi telah dilakukan Lanjut Bab 3	
8	2/12 ²⁴	konsultasi Bab 3	- Flow Chart - Jadwal Pelaksanaan	
9	16/12 ²⁴	konsultasi Bab 1 Bab 2 Bab 3	Formating Acc Supers	
10	13/6 ²⁵	Bab 4	Revisi Gambar	

No.	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	17/6 ²⁵	Bab 4	Revisi Tabel	
12	19/6 ²⁵	Bab 4	Revisi Pembahasan	
13	23/6 ²⁵	Bab 4	Revisi Grafik	
14	25/6 ²⁵	Bab 4-5	Revisi kesimpulan	
15	1/7 ²⁵	Bab 4-5	Revisi Tabel hasil Pengujian tarik	
16	08/07 ²⁵	Munas	Ace sidang remes telah dilakukan	

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Dwi Cahyo Prayoga
NIM : 21511552
Judul Skripsi : Analisis Kuat Tarik Plastik Waste Composite Antara HDPE
PET Dengan Serat Sabut Kelapa Bermatriks Resin Polyester.
Dosen Pembimbing Pendamping : Ir. Fadelan, M.T.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	17/10 ²⁴	Judul	ACC lanjut Bab 1	
2	27/10 ²⁴	Bab 1	- Batasan masalah - Composisi campuran	
3	30/10 ²⁴	Bab 1	Lanjut Bab 2	
4	6/11 ²⁴	Bab 2	Perbaikan tulisan	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	14/11 ²⁴	Bab 2	Penambahan foto-foto bahan	Ak
6	20/11 ²⁴	Bab 2	Lanjut Bab 3	Ak
7	4/12 ²⁴	Bab 3	Perbaikan penulisan	Ak
8		Bab 1 Bab 2 Bab 3	Ace. Sempul. 16/12 ²⁴ .	Ak
9	13/6 ²⁵	Bab 4	Revisi Tabel Uji Tarik	Ak
10	17/6 ²⁵	Bab 4	Revisi Tabel Uji Tegangan Tarik	Ak

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	19/6 ²⁵	Bab 4	Revisi Pembahasan Uji Tarik	A
12	23/6 ²⁵	Bab 4	Revisi Pembahasan Uji Makro	A
13	25/6 ²⁵	Bab 4-5	Revisi Penempatan Gambar Specimen	A
14	1/7 ²⁵	Bab 4-5	Revisi kesimpulan	A
15	7/7 ²⁵	Bab 4-5	Revisi Lampiran	A
16	8/7 ²⁵		Ae. Selang	A

MOTTO

“Fokuslah pada pertumbuhan diri dan jadilah versi terbaik dari dirimu sendiri.”



ANALISIS KUAT TARIK PLASTIK WASTE COMPOSITE ANTARA HDPE, PET DENGAN SERAT SABUT KELAPA BERMATRIKS RESIN POLYESTER

Dwi Cahyo Prayoga, Wawan Trisnadi Putra, S.T, M.T, Ph.D, Ir. Fadelan, M.T

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Email : yoga42531@gmail.com

Abstrak

Limbah plastik seperti HDPE dan PET merupakan masalah lingkungan serius di Indonesia karena sulit terurai secara alami. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekuatan tarik dan struktur makro komposit antara limbah plastik HDPE, PET, dan serat sabut kelapa kering dengan *matriks* resin *polyester*. Enam variasi komposisi diuji menggunakan standar ASTM D638 Tipe IV, dengan pengujian tarik dan uji makro. Hasil pengujian menunjukkan bahwa komposit dengan 50% serat sabut kelapa memberikan kekuatan tarik tertinggi dengan rata-rata sebesar 794,4 N dan tegangan rata-rata sebesar 26,47 MPa, sedangkan komposit dengan 50% HDPE memiliki kekuatan tarik terendah dengan rata-rata sebesar 242,7 N dan tegangan tarik rata-rata sebesar 8,09 MPa. Struktur makro seluruh spesimen terlihat padat dan homogen. Rongga hanya ditemukan pada spesimen yang mengandung serat sabut kelapa, namun tidak memengaruhi secara signifikan nilai kekuatan tarik karena berasal dari patahan alami serat, bukan cacat produksi. Dengan demikian, serat sabut kelapa terbukti sebagai bahan penguat alami yang efektif dan ramah lingkungan, serta mampu meningkatkan sifat mekanik komposit berbasis limbah plastik.

Kata Kunci : HDPE, PET, Serat Sabut Kelapa, Resin *Polyester*, Komposit, Kekuatan Tarik, Limbah Plastik.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "Analisis Kuat Tarik Plastik Waste Composite Antara HDPE, PET dengan Serat Sabut Kelapa Bermatriks Resin Polyester." Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Dalam Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Edi Kurniawan, S.T., M.t. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo
2. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo
3. Bapak Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing I dan Ir. Fadelan, M.T. selaku dosen pembimbing II
4. Seluruh dosen Teknik Mesin atas ilmu berharga yang telah diberikan selama penulis menempuh perkuliahan dari semester satu hingga semester akhir.
5. Kedua orang tua saya Bapak Senun dan Ibu Misratin yang selalu mendukung, memberi doa, memberikan support dalam hal mental maupun finansial dalam rangka memperlancar penelitian sehingga skripsi ini dapat terselesaikan secara baik dan benar. Tidak lupa kakak saya Nada Lia Nurhaliza yang selalu memberikan masukan baik.
6. Semua pihak yang telah memberikan bantuan serta mendukung kepada penulis.

Penulis menyadari masih banyak ketidaksempurnaan dalam penyusunan skripsi ini, oleh karena itu diharapkan kritik maupun saran demi kesempurnaan skripsi ini.

Ponorogo, 17 Juli 2025

Penulis



Dwi Cahyo Prayoga

NIM. 21511552

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI.....	ii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	i
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	ii
MOTTO	i
Abstrak	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Sebelumnya	6
2.2 Komposit.....	8
2.2.1. Definisi Komposit	8
2.2.2. Unsur Penyusun Komposit.....	9
2.3 Jenis Bahan Yang Akan Digunakan Dalam Penelitian	12

2.3.1.	Resin Polyester.....	12
2.3.2.	HDPE (High-Density Polyethylene).....	14
2.3.3.	PET (Polyethylene Terephthalate).....	16
2.3.4.	Serat Sabut Kelapa Kering.....	17
2.4	Ukuran Spesimen Standart ASTM D 638 Tipe IV	19
2.5	Jenis Pengujian yang Akan Digunakan.....	20
2.5.3.	Uji Kekuatan Tarik Komposit Dengan Standart SNI 1811-2007 .	22
BAB III		24
METODE PENELITIAN		24
3.1	Waktu dan Tempat Pelaksanaan	24
3.2	Alat Dan Bahan.....	24
3.2.1.	Alat Yang Akan Digunakan.....	24
3.2.2.	Bahan Yang Akan Digunakan.....	27
3.3	Proses Pembuatan	29
3.4	Proses Pengujian Spesimen.....	31
3.5	Analisis Data	32
3.6	<i>Flow Chart</i>	33
BAB IV		34
ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN		34
4.1	Pengujian Tarik.....	34
4.1.1	Pembahasan Pengujian Tarik.....	39
4.2	Pengujian Makro	42
4.2.1	Pembahasan Pengujian Makro.....	45
BAB V		48
KESIMPULAN DAN SARAN		48
5.1	Kesimpulan	48

5.2	Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA		50



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Serat.....	10
Gambar 2. 2 Resin <i>Polyester</i> SHCP 2668.....	12
Gambar 2. 3 a) Simbol HDPE b) Plastik Waste HDPE	14
Gambar 2. 4 a) Simbol PET b) Plastik Waste PET.....	16
Gambar 2. 5 Serat Sabut Kelapa Kering	17
Gambar 2. 6 ASTM D 638 tipe IV.....	19
Gambar 2. 7 Mesin untuk Uji Tarik.....	20
Gambar 2. 8 Alat bantu untuk Uji Struktuk Makro	22
Gambar 3. 1 Cetakan Spesimen dengan standart ASTM D tipe IV.....	24
Gambar 3. 2 Timbangan Digital	25
Gambar 3. 3 Gelas Plastik dan Pengaduk	25
Gambar 3. 4 Perutan.....	26
Gambar 3. 5 Saringan.....	26
Gambar 3. 6 Resin <i>Polyester</i> SHCP 2668.....	27
Gambar 3. 7 <i>Mirror Glaze</i>	27
Gambar 3. 8 Serbuk Limbah Plastik HDPE.....	28
Gambar 3. 9 Serbuk Limbah Plastik PET.....	29
Gambar 3. 10 Serat Sabut Kelapa Kering.....	29
Gambar 3. 11 <i>Flow Chart</i>	33
Gambar 4. 1 Hasil dari Pengujian Tarik.....	34
Gambar 4. 2 Diagram Hasil Uji Tarik.....	36
Gambar 4. 3 Diagram Hasil Uji Tegangan Tarik.....	39
Gambar 4. 4 Uji Makro Spesimen 1.....	42
Gambar 4. 5 Uji Makro Spesimen 2.....	43
Gambar 4. 6 Uji Makro Spesimen 3.....	43
Gambar 4. 7 Uji Makro Spesimen 4.....	44
Gambar 4. 8 Uji Makro Spesimen 5.....	44
Gambar 4. 9 Uji Makro Spesimen 6.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Mekanik Plastik HDPE.....	15
Tabel 2. 2 Sifat Mekanik Plastik PET.....	17
Tabel 2. 3 Sifat Mekanik Serat sabut kelapa.....	18
Tabel 3. 1 Komposisi Spesimen.....	30
Tabel 4. 1 Rata-rata Hasil Uji Tarik.....	35
Tabel 4. 2 Rata-rata Hasil Uji Tegangan Tarik.....	38

