

**ANALISA NILAI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO
CAMPURAN *PLASTIC WASTE* JENIS PP DAN PVC DENGAN
PENGIKAT 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



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
2024**

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Naufal Arasyid
NIM : 17511128
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisa Nilai Kekerasan dan Struktur Mikro
Campuran *Plastic Waste* Jenis PP dan PVC dengan
Pengikat 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, 2 Agustus 2024

Menyetujui

Dosen Pembimbing Utama,



(Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., P.hD)
NIK. 19800220 202109 12

Dosen Pembimbing Pendamping,



(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 :

Nama : Naufal Arasyid
NIM : 17511128
Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul : “Analisa Nilai Kekerasan dan Struktur Mikro Campuran *Plastic Waste* Jenis PP dan PVC dengan Pengikat 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 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 ljasah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

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

Ponorogo, 2 Agustus 2024
Mahasiswa,



Naufal Arasyid
NIM. 17511128

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Naufal Arasyid
NIM : 17511128
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisa Nilai Kekerasan dan Struktur Mikro
Campuran *Plastic Waste* Jenis PP dan PVC dengan
Pengikat Resin Polyester

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

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

Hari : Rabu
Tanggal : 7 Agustus 2024

Dosen Penguji

Ketua Penguji,



(Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., P.hD)
NIK. 19800220 202109 12

Dosen Penguji I,



(Rizal Arifin, S.Si., M.Si., P.hD)
NIK. 19870920 201204 12

Dosen Penguji II,



(Dr. Sudarno, S.T., M.T.)
NIK. 19680705 199904 11

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 : Naufal Arasyid
 NIM : 17511128
 Judul Skripsi : Analisa Nilai kekerasan dan Struktur Mikro
Campuran Plastic Waste Jenis PP dan PVC dengan
Pengikat Resin Polyester
 Dosen Pembimbing I : Wawan Trisnadi Putra S.T., M.T

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	2 Februari 2021	Pengajuan Tema / Judul	Konsul Judul	
2	7 Februari 2021	Konsul Judul dan Uji Coba membuat sampel spesimen	Unggi	
3	21 Februari 2021	Konsul BAB 1	Unggi Kebanyakan Unggi	
4	26 Februari 2021	Konsul BAB 1 dan 2	Unggi Aksesori Berulang	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	25 Maret 2021	konsul BAB 1, 2 dan 3	revisi kebab	
6	28 April 2021	konsul BAB 1, 2 dan 3	revisi plan card	
7	5 Mei 2021	konsul Penulisan sub Bab	revisi penulisan	
8	25 Juli 2021	konsul BAB 1, 2 dan 3 (ACC)	Acc Lempro.	
9	4 oktober 2021	konsul BAB 3	- Pembuatan serbuk & pembuatan spesimen perlu diperjelas	
10	08 Agustus 2022	konsul BAB 3 dan 4	- Plastik dimbah ke dalam bentuk serbuk	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	10 Agustus 2022	Konsul BAB 4	Revisi tabel grafik	
12	18 Juli 2024	Konsul BAB 4 Pembahasan	<ul style="list-style-type: none"> - Setiap campuran tambah rata - rata - Sertakan pembahasan perhitungan setiap campuran 	
13	22 Juli 2024	Konsul BAB 4 Pembahasan	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki penempatan gambar - Perjelas keterangan grafik 	
14	25 Juli 2024	Konsul BAB 4 Pembahasan	<ul style="list-style-type: none"> - Revisi kesimpulan - Tambahkan lampiran 	
15	30 Juli 2024	Revisi Abstrak	- Abstrak harus berisi latar belakang, metode, Hasil dan kesimpulan	
16	01/08/24	Skripsi Bab 4	Revisi defenisi Aca Selang	

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI





Nama : Naufal Arasyid







NIM : 175 111 28







Judul Skripsi : Analisa Nilai Kekerasan dan Struktur Mikro Campuran
Plastic Waste Jenis PP dan PVC dengan Pengikat Resin Polyester

Dosen Pembimbing II : Yoyok Winardi, S.T., M.T

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	1 Februari 2021	Pengajuan Tema / Judul	Revisi	
2	30 Maret 2021	konsul Tema / Judul	Acc	
3	27 Mei 2021	konsul Bab 1 dan 2	Revisi Latar Belakang	
4	31 Mei 2021	konsul BAB 1 dan 2	Revisi Rumusan masalah	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	7 Juni 2021	konsul Bab 1, 2 dan 3	Revisi - tambahkan penelitian terdahulu yang telah	
6	15 Juni 2021	konsul bab 1, 2 dan 3	- Alinea disesuaikan	
7	28 Juni 2021	Penulisan Rumusan masalah, Tabel dan Daftar Pustaka	- Perbaiki Penulisan Daftar Pustaka (Diumumkan)	
8	22 Juli 2021	1 konsul Bab 1, 2 dan 3 (Acc)	Acc sempro	
9	8 Agustus 2022	konsul BAB 2 dan 3	Atas bahan di perjelas (diumumkan)	
10	22 Agustus 2022	konsul BAB 3	Perjelas keterangan campuran plastik PP dan PVC	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	19 Juli 2024	Konsul BAB 2 & 3	- Kutipan tidak menyertakan tahun -	
12	25 Juli 2024	Konsul BAB 3 dan 4	- Perjelas Penulisan Penjelasan pembuatan Serat / serbuk	
13	29 Juli 2024	Konsul BAB 4 Pembahasan	- Persentase campuran harus disesuaikan dan ditulis urut	
14	30 Juli 2024	Revisi BAB 2, 3 dan 4	- Perbaiki penataan penulisan kutipan	
15	31 Juli 2024	Revisi BAB 4	- Perbaiki penataan grafik - gambar jangan terpisah	
16	1 Agustus 2024	ACC	ACC SIDANG	

ANALISA NILAI KEKERASAN DAN STRUKTUR MKRO CAMPURAN PLASTIC WASTE JENIS PP DAN PVC DENGAN PENGIKAT RESIN POLYESTER

Naufal Arasyid, Wawan Trisnadi Putra, Yoyok Winardi

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : naufalarasyid88@gmail.com

Abstrak

Meningkatnya penggunaan plastik di kehidupan modern sangat membawa dampak buruk terhadap lingkungan. Peningkatan limbah plastik hanya dapat dicegah melalui proses daur ulang, atau memanfaatkan limbah plastik untuk dijadikan produk yang tepat guna. Limbah plastik termasuk bahan buatan yang dapat diaplikasikan untuk penyusunan sebuah material komposit. Dari penelitian ini dihasilkan komposit yang memanfaatkan limbah plastik jenis PP dan PVC sebagai serat pengisi, dan resin polyester sebagai pengikatnya. Dalam proses mencetak komposit menggunakan metode hand lay up dengan bentuk dan ukuran spesimen menggunakan standar ASTM D638 tipe 1. Hasil dari pengujian kekerasan komposit berserat plastik PP dan PVC dengan pengikat resin polyester menghasilkan nilai tertinggi pada perbandingan 12,5 % plastik PP : 12,5 % plastik PVC : 75 % resin polyester dengan nilai kekerasan 2,583 N/mm², dan nilai terendah pada perbandingan 5 % plastik PP : 5 % plastik PVC : 90 % resin polyester dengan nilai kekerasan 1,860 N/mm². Dapat disimpulkan bahwa semakin banyak plastik yang dicampurkan kedalam resin polyester akan memberikan peningkatan terhadap nilai kekerasan sebuah komposit. Keunggulan dari komposit tersebut bahan penyusunnya ringan, kuat, tahan lama, dan mudah didapat.

Kata Kunci : Komposit, *Plastic waste*, Resin Polyester, Serat Buatan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran tuhan YME, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Analisa Nilai Kekerasan dan Struktur Mikro Campuran *Plastic Waste* Jenis PP dan PVC dengan Resin Polyester”. Penyusunan skripsi tersebut yang akan digunakan sebagai syarat untuk mengikuti ujian skripsi pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Penulis menyadari tanpa ada bimbingan dan bantuan dari beberapa pihak penulis tidak mampu menyelesaikan skripsi berikut ini. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Happy Susanto, M.A selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Bapak Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., P.hD selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II.
6. Bapak dan Ibu Dosen beserta Staf Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
7. Seluruh pihak yang bersangkutan dalam membantu penulis dalam menyelesaikan Proposal Skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan Proposal Skripsi berikut ini jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis terbuka dalam menerima kritik maupun saran untuk melengkapi kesalahan dari penulis. Akhir kata, mohon maaf jika ada salah kata maupun penulisan, semoga dapat memberikan manfaat kepada semua pihak. Terima Kasih.

Ponorogo, 2 Agustus 2024

Naufal Arasyid

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iii
HALAMAN BERITAS ACARA UJIAN	iv
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI.....	v
ABSTRAK	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	5
2.2 Dasar Teori.....	7
a. Komposit	7
b. Matriks	9
c. Resin	10
d. Katalis	11
e. Serat	11
f. Polypropylene (PP).....	12
g. Polyvinyl Chloride (PVC).....	12
h. Metode Hand Lay Up.....	13
i. Uji Kekerasan	14
j. Uji Struktur Mikro	16
BAB 3 METODE PENELITIAN	

3.1	Metode Pelaksanaan Penelitian	17
3.2	Waktu dan Tempat.....	17
3.3	Alat dan Bahan	17
	a. Alat	18
	b. Bahan.....	22
3.4	Pembuatan Cetakan Spesimen.....	25
3.5	Desain Spesimen	26
3.6	Pembuatan Serat Komposit	26
3.7	Pencetakan Spesimen.....	27
3.8	Pengujian.....	29
	a. Uji Kekerasan	29
	b. Uji Struktur Mikro	30
3.9	Diagram Alir	32
BAB 4 ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN		
4.1	Pengujian Kekerasan	33
4.2	Hasil Pengujian Kekerasan.....	33
4.3	Pengujian Struktur Mikro	42
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA		47
LAMPIRAN.....		49

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Komposisi Spesimen	28
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kekerasan (10 % plastik : 90 % resin polyester).	35
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kekerasan (15 % plastik : 85 % resin polyester).	36
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kekerasan (20 % plastik : 80 % resin polyester).	37
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kekerasan (25 % plastik : 75 % resin polyester).	38



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Susunan Terbentuknya Komposit.....	7
Gambar 2.2 Contoh dan Simbol Plastik PP.....	12
Gambar 2.3 Contoh dan Simbol Plastik PVC	13
Gambar 2.4 Proses cetak dengan metode hand lay up.....	14
Gambar 2.5 Ilustrasi uji kekerasan brinell	14
Gambar 2.6 Contoh hasil foto mikro dari komposit	16
Gambar 3.1 Timbangan digital.....	18
Gambar 3.2 Jangka sorong.....	19
Gambar 3.3 Saringan	19
Gambar 3.4 Alat potong.....	20
Gambar 3.5 Amplas	21
Gambar 3.6 Cetakan spesimen	21
Gambar 3.7 Beban cetakan.....	22
Gambar 3.8 Limbah plastik PP.....	23
Gambar 3.9 Limbah plastik PVC	24
Gambar 3.10 Miror glaze / wax.....	24
Gambar 3.11 Resin polyester dan katalis	25
Gambar 3.12 Standar ASTM D638 tipe 1.....	26
Gambar 3.13 Spesimen uji kekerasan.....	26
Gambar 3.14 Mesin uji kekerasan	29
Gambar 3.15 Mikroskop optik	31
Gambar 3.16 Diagram alir penelitian.....	32
Gambar 4.1 Spesimen uji kekerasan.....	34
Gambar 4.2 Grafik nilai kekerasan setiap campuran	40
Gambar 4.3 Foto makro spesimen uji kekerasan.....	42
Gambar 4.4 Spesimen foto mikro.....	43
Gambar 4.5 Hasil foto mikro seluruh campur	