

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS PADA KOMPOSIT
RESIN *POLYESTER* DAN SERAT TEBU
TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO**

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
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Dadang Bagus Prasetyo
NIM : 18511332
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Perlakuan Panas Pada Komposit Resin
Polyester dan Serat Tebu Terhadap Kekuatan Tarik
dan Struktur Mikro

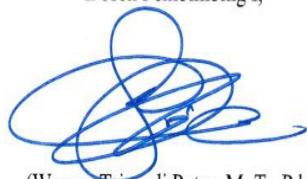
Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana
pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 22 Juli 2022

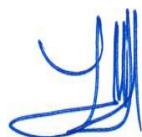
Menyetujui

Dosen Pembimbing I,



(Wawan Trisnadi Putra, M.T., P.hD)
NIK. 19800220 201309 12

Dosen Pembimbing II,



(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 dibawah ini:

Nama : Dadang Bagus Prasetyo

NIM : 18511332

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: "Pengaruh Perlakuan Panas Pada Komposit Resin Polyester dan Serat Tebu Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro" bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/teliti didalam 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 didalam 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 sebenarnya.

Ponorogo, 22 Juli 2022

Mahasiswa



Dadang Bagus Prasetyo

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Dadang Bagus Prasetyo
NIM : 18511332
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Perlakuan Panas Pada Komposit Resin Polyester dan Serat Tebu Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro

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

Hari : Jum'at
Tanggal : 29-07-2022
Nilai :
Dosen Penguji

Dosen Penguji I,



(Rizal Arifin, S.Si, M. Si, Ph.D)
NIK. 19870920 201204 12

Dosen Penguji II,



(Munaji, S.Si., M.Si)
NIK. 19840805 201309 13

Mengetahui



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

Dekan Fakultas Teknik,



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

BERITA ACARA
BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Dadang Bagus Prasetyo

NIM : 18511332

Judul Skripsi : Pengaruh Perlakuan Panas Pada Komposit Resin
Polyester dan Serat Tebu Terhadap Kekuatan
Tarik dan Struktur Mikro

Dosen Pembimbing I : Wawan Trisnadi Putra, M. T., P. hD

PROSES BIMBINGAN

No.	Tanggal	Materi yang dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1.	07/01/2022	Pengajuan Judul	ACC judul	
2.	28/01/2022	Konsultasi Bab 1	Rumusan masalah dan batasan disesuaikan	
3.	07/02/2022	Konsultasi Bab 2	Mendeley dan dipastikan format	
4.	20/02/2022	Konsultasi Bab 2	Ukuran uji tarik	
5.	08/03/2022	Konsultasi Bab 3	Perbaiki format,tabel,flow chart	
6.	11/03/2022	Konsultasi Bab 1-3	ACC sempro	
7.	02/05/2022	Revisian Sempro	Pembuatan spesimen	
8.	07/07/2022	Konsultasi Bab 4	Revisi tabel dan grafik	
9.	11/07/2022	Konsultasi Bab 1-4	Penyesuaian pembahasan	
10.	17/07/2022	Konsultasi Bab 1-5	Melengkapi semua format	
11.	20/07/2022	Konsultasi Bab 5	Perbaikan dan penyesuaian	
12.	21/07/2022	Konsultasi Bab 1-5	ACC Sidang	

BERITA ACARA
BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Dadang Bagus Prasetyo
NIM : 18511332
Judul Skripsi : Pengaruh Perlakuan Panas Pada Komposit Resin Polyester dan Serat Tebu Terhadap Kekuatannya Tarik dan Struktur Mikro

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

PROSES BIMBINGAN

No.	Tanggal	Materi yang dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1.	10/01/2022	Pengajuan Judul	ACC judul	
2.	14/03/2022	Konsultasi Bab 1	Penyesuaian latar belakang	
3.	23/03/2022	Konsultasi Bab 1	Perbaikan tujuan	
4.	04/04/2022	Konsultasi Bab 1	Penambahan referensi	
5.	11/04/2022	Konsultasi Bab 1-2	ACC bab 1 perbaiki format penulisan dasar teori	
6.	14/04/2022	Konsultasi Bab 2	Penyebutan gambar	
7.	19/04/2022	Konsultasi Bab 2-3	Penyesuaian tabel, dapus, flowchart	
8.	09/05/2022	Konsultasi Bab 2-3	ACC Sempro	
9.	15/07/2022	Konsultasi Bab 4	Penyesuaian, jurnal, tabel, gambar	
10.	18/07/2022	Konsultasi Bab 4-5	Penambahan jurnal bab 4 dan penyesuaian bab 5	
11.	22/07/2022	Konsultasi Bab 4-5	ACC bab 4 penyesuaian bab 5	
12.	22/07/2022	Konsultasi Bab 5	ACC Sidang	



PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kepada Ibu Eni Juliati dan Bapak Warno yang telah mendidik dan membesarkan saya sampai dengan saat ini, yang selalu memberikan dukungan dan doa agar segera terselesainya skripsi ini.
2. Kepada seluruh saudara yang tidak lelah memberi masukan dan memberikan motivasi kepada saya selama proses penyusunan skripsi.
3. Kepada Bapak Wawan Trisnadi Putra, M. T., P. hD dan Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T selaku pembimbing 1 dan 2 yang sabar dalam memberi arahan dari awal hingga akhir penyusunan skripsi
4. Teman-teman Teknik Mesin 8C dan seluruh angkatan teknik mesin 2018 yang selalu memberi dukungan dari awal masuk perkuliahan sampai dengan saat ini.

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS PADA KOMPOSIT
RESIN *POLYESTER* DAN SERAT TEBU
TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO**

Dadang Bagus Prasetyo

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas

Muhammadiyah Ponorogo

e-mail: dadangbagus57@gmail.com

Abstrak

Permintaan pasar dengan kebutuhan struktural yang kuat, ringan, awet, serta ramah lingkungan menjadi lebih meningkat. Hal ini mendorong terciptanya pembuatan material baru yaitu komposit. Dalam penelitian ini penulis menggunakan paduan resin *Polyester* dan serat tebu dengan perbandingan (70% : 30%), (65% : 35%), (50% : 50%) dengan variasi temperatur yaitu 65°C, 70°C, 75°C selama 5 menit dengan *hot plat stirrer* dan proses *post curing* selama 15 menit dengan ukuran serat tebu 10 mm atau 1 cm. Pada pengujian tarik diperoleh rata-rata tegangan tertinggi pada campuran resin 50% : 50% temperatur 75°C yaitu 19,4 N/mm² kemudian untuk nilai rata-rata tegangan terendah pada campuran resin 70% : 30% temperatur 65°C yaitu 6,27 N/mm². Dari hasil uji tarik dapat disimpulkan bahwasannya meningkatnya penggunaan suhu perlakuan panas dan *post curing* diiringi penambahan komposisi serat yang digunakan maka akan meningkatkan kekuatan tarik komposit. Setelah dilakukan pengujian mikro dapat dilihat bahwa semakin tinggi proses perlakuan panas yang dilakukan maka rongga yang ada pada spesimen akan semakin mengecil sehingga keterikatan resin terhadap serat semakin meningkat.

Kata Kunci: Resin *Polyester*, Serat Tebu, Perlakuan Panas, *Post Curing*, Uji Tarik, Uji Struktur Mikro.

**EFFECT OF HEAT TREATMENT ON COMPOSITE
POLYESTER RESIN AND SUGAR CANE FIBER
AGAINST TENSIONAL STRENGTH AND MICROSTRUCTURE**

Dadang Bagus Prasetyo

Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, University

Muhammadiyah Ponorogo

e-mail: dadangbagus57@gmail.com

Abstrak

The market demand for strong, light, durable, and environmentally friendly structural needs is increasing. This encourages the creation of new materials, namely composites. In this study the authors used a mixture of polyester resin and sugarcane fiber in a ratio (70%: 30%), (65%: 35%), (50%: 50%) with temperature variations of 65°C, 70°C, 75°C for 5 minutes with hot stirrer plate and post curing process for 15 minutes with sugarcane fiber size of 10 mm or 1 cm. In the tensile test, the highest average stress was obtained in the resin mixture 50%: 50% temperature 75°C which is 19.4 N/mm² then for the lowest average stress value in the resin mixture 70%: 30% temperature 65°C is 6.27 N/ mm². From the results of the tensile test, it can be concluded that the increase in the use of heat treatment and post curing temperatures accompanied by the addition of the fiber composition used will increase the tensile strength of the composite. After micro-testing, it can be seen that the higher the heat treatment process carried out, the smaller the cavity in the specimen so that the bonding of the resin to the fiber increases.

Keywords: Polyester Resin, Sugar Cane Fiber, Heat Treatment, Post Curing, Tensile Test, Micro Structure Test.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas seluruh limpahan rahmat-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Pengaruh Perlakuan Panas Pada Komposit Resin Polyester dan Serat Tebu Terhadap Kekuatan Tarik dan Sktruktur Mikro” dapat diselesaikan dengan baik.

Pada saat penyusunan laporan skripsi ini penulis mengalami banyak hambatan, namun berkat dukungan dari berbagai pihak, maka dari penulisan skripsi ini, dapat diselesaikan. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Dr. Happy Susanto, M.A Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Edy Kurniawan, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Yoyok Winardi, S.T., M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo dan Pembimbing ke dua yang selalu memberi arahan untuk penyusunan skripsi kepada penulis.
4. Munaji S.si M.si. selaku Kepala Laboratorium Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
5. Wawan Trisnadi Putra, M. T., P. hD selaku pembimbing pertama yang selalu sabar memberi bimbingan dan arahan yang rutin kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
6. Rizal Arifin S.Si, M.Si. P. hD yang telah memberi kesempatan untuk meminjamkan alatnya untuk penelitian.
7. Krisna Slamet Rasyid, S.T. selaku Laboran Laboratorium Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
8. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang selalu mendoakan dan memberi semangat untuk segera menyelesaikan skripsi dan kuliah.
9. Teman-teman satu kelas dan teman satu angkatan 2018 yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis dari awal semester sampai dengan penyelesaian skripsi ini.

10. Teman-teman alumni 2014 SMP N 6 Ponorogo yang sampai saat ini selalu memberi dukungan kepada saya.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT memberikan balasan kebaikan atas seluruh pihak yang mendukung dari segi apapun untuk proses penulisan skripsi ini.

Sebuah kesadaran dari penulis bahwa penulisan ini masih jauh dari sempurna, semoga penyusunan skripsi ini menjadi awal yang baik bagi penulis untuk lebih berkembang dan semoga dari adik-adik tingkat dapat melanjutkan penelitian ini agar lebih baik lagi.



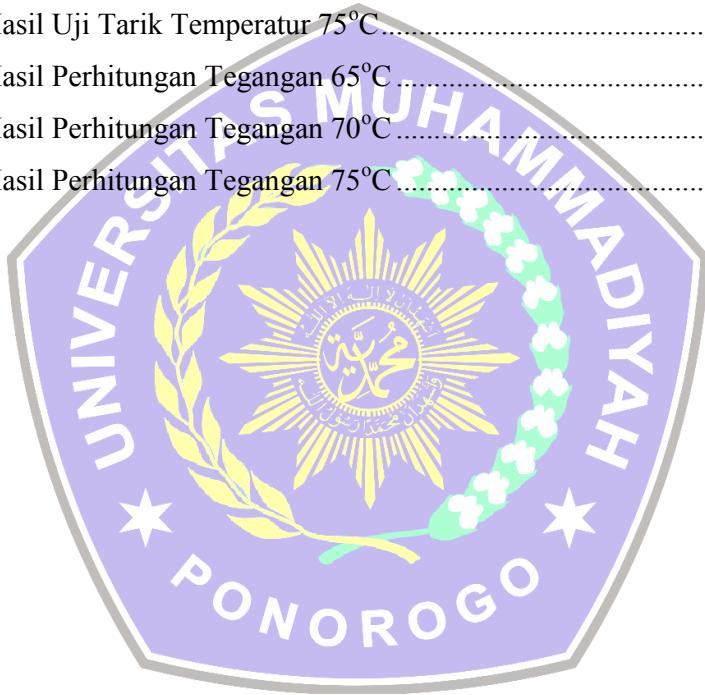
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI.....	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK.....	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	3
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	6
2.2 Dasar Teori	8
2.2.1 Komposit	8
2.2.2 Komposit Serat	8
2.2.3 Tebu.....	11
2.2.4 Ampas Tebu	11
2.2.5 Kandungan Ampas Tebu	12
2.2.6 Kekuatan Tarik Serat Alam	12
2.2.7 Resin Polyester	13
2.2.8 Proses Perlakuan Panas	14
2.2.9 Proses Post Curing	14

2.3 Pengujian Spesimen	14
2.3.1 Pengujian Tarik	14
2.3.2 Rumus Pengujian Tarik	15
2.3.3 Standar Pengujian Spesimen ASTM D 638 Tipe I	16
2.3.4 Pengujian Struktur Mikro.....	17
2.4 Pembuatan Spesimen	17
2.4.1 Mesin Magnetic Hot Plate Stirrer.....	17
2.4.2 Oven	18
2.4.3 Hand Lay Up	19
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Waktu dan Tempat	20
3.2 Alat dan Bahan.....	20
3.2.1 Alat	20
3.2.2 Bahan	24
3.3 Proses Pembuatan Spesimen.....	27
3.4 Perbandingan Campuran Spesimen	28
3.5 Proses Pengujian	29
3.6 Analisa Data Pengujian.....	29
3.7 Flow Chart	30
BAB 4 ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Hasil Pengujian Tarik	31
4.2 Hasil Foto Makro.....	45
4.3 Hasil Pengujian Struktur Mikro.....	47
BAB 5 PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Pada Tanaman Tebu	12
Tabel 2.2 Kekuatan Tarik Serat Alam.....	12
Tabel 2.3 Karakteristik Resin Polyester Yukalac 157	13
Tabel 3.1 Perbandingan Campuran.....	28
Tabel 4.1 Hasil Uji Tarik Seluruh Spesimen	32
Tabel 4.2 Hasil Uji Tarik Temperatur 65°C.....	33
Tabel 4.3 Hasil Uji Tarik Temperatur 70°C.....	34
Tabel 4.4 Hasil Uji Tarik Temperatur 75°C.....	36
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Tegangan 65°C	38
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Tegangan 70°C	40
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Tegangan 75°C.....	42



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis susunan serat	9
Gambar 2.2 Pohon Tebu	11
Gambar 2.3 Ampas tebu.....	11
Gambar 2.4 Mesin Uji Tarik	15
Gambar 2.5 ASTM D 638 Tipe I	16
Gambar 2.6 Mesin Uji Mikro.....	17
Gambar 2.7 Mesin Magnetic Hot Plate Stirrer.....	18
Gambar 2.8 Oven	19
Gambar 2.9 Proses Hand Lay Up.....	19
Gambar 3.1 Cetakan Spesimen	20
Gambar 3.2 Timbangan Digital	21
Gambar 3.3 Gelas Ukur.....	21
Gambar 3.4 Gerinda	21
Gambar 3.5 Mesin Hot Plate Stirrer.....	22
Gambar 3.6 Jangka Sorong	22
Gambar 3.7 Masker dan Sarung Tangan.....	22
Gambar 3.8 Kuas	23
Gambar 3.9 Peralatan Pendukung	23
Gambar 3.10 Serat Tebu	24
Gambar 3.11 Resin Yukalac	24
Gambar 3.12 Katalis MEKPO.....	25
Gambar 3.13 Wax	25
Gambar 3.14 Larutan NaOH	26
Gambar 3.15 Thinner	26
Gambar 3.16 Diagram Alur Perencanaan	30
Gambar 4.1 Spesimen dibuat pada suhu 65°C	31
Gambar 4.2 Spesimen dibuat pada suhu 70°C	31
Gambar 4.3 Spesimen dibuat pada suhu 75°C	31
Gambar 4.4 Grafik Rata-rata Uji Tarik 65°C	34

Gambar 4.5 Grafik Rata-rata Uji Tarik 70°C	35
Gambar 4.6 Grafik Rata-rata Uji Tarik 75°C	37
Gambar 4.7 Rata-rata Nilai Uji Tarik 65°C 70°C 75°C	37
Gambar 4.8 Grafik Rata-rata Tegangan 65°C	39
Gambar 4.9 Grafik Rata-rata Tegangan 70°C	41
Gambar 4.10 Grafik Rata-rata Tegangan 75°C	43
Gambar 4.11 Rata-rata Nilai Tegangan 65°C 70°C 75°C	43
Gambar 4.12 Foto Makro Spesimen Terendah 70% : 30% 65°C	45
Gambar 4.13 Foto Makro Spesimen Tertinggi 50% : 50% 65°C.....	45
Gambar 4.14 Foto Makro Spesimen Terendah 70% : 30% 70°C	46
Gambar 4.15 Foto Makro Spesimen Tertinggi 50% : 50% 70°C.....	46
Gambar 4.16 Foto Makro Spesimen Terendah 70% : 30% 75°C	46
Gambar 4.17 Foto Makro Spesimen Tertinggi 50% : 50% 75°C.....	46
Gambar 4.18 Foto Mikro Spesimen Terendah 70% : 30% 65°C	47
Gambar 4.19 Foto Mikro Spesimen Tertinggi 50% : 50% 65°C	47
Gambar 4.20 Foto Mikro Spesimen Terendah 70% : 30% 70°C	48
Gambar 4.21 Foto Mikro Spesimen Tertinggi 50% : 50% 70°C	48
Gambar 4.22 Foto Mikro Spesimen Terendah 70% : 30% 75°C	49
Gambar 4.23 Foto Mikro Spesimen Tertinggi 50% : 50% 75°C	49