

**ANALISA KEKUATAN MATERIAL KOMPOSIT CAMPURAN
SERBUK TEBU, SERBUK KAYU ULIN DAN PET PLASTIK
BERMATRIKS RESIN EPOXY DITINJAU DARI UJI
KEKERASAN DAN STRUKTUR MAKRO**

SKRIPSI

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



CUNDOKO PINASTIKO

21511567

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

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Cundoko Pinastiko
NIM : 21511567
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisa Kekuatan Material Komposit Campuran Serbuk
Tebu, Serbuk Kayu Ulin Dan Pet Plastik Bermatriks Resin
Epoxy Ditinjau Dari Uji Kekerasan Dan Struktur Makro

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, 21 Juli 2025

Menyetujui

Wawan Trisnadi Putra, S.T., MT., Ph.D.
NIK.19800220 202109 12



Ir. Fadelan, M.T.
NIK.19610509 199009 12



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Eddy 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 : Cundoko Pinastiko

NIM : 21511567

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul “Analisa Kekuatan Material Komposit Campuran Serbuk Tebu, Serbuk Kayu Ulin dan Pet Plastik Bermatriks Resin Epoxy Ditinjau Dari Uji Kekerasan dan Struktur Makro” 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, 15 Juni 2025

Mahasiswa,



Cundoko Pinastiko

NIM. 21511567

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

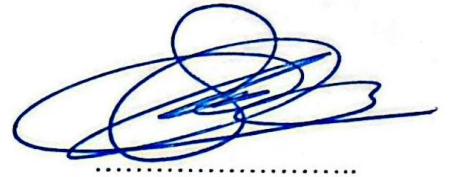
Nama : Cundoko Pinastiko
NIM : 21511567
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisa Kekuatan Material Komposit Campuran Serbuk
Tebu, Serbuk Kayu Ulin Dan Pet Plastik Bermatriks Resin
Epoxy Ditinjau Dari Uji Kekerasan Dan Struktur Makro

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

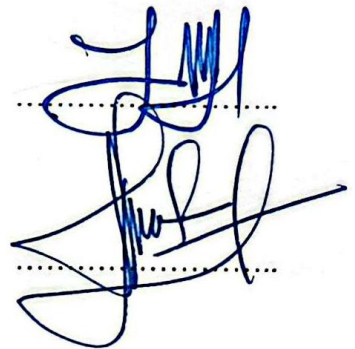
Hari : Kamis
Tanggal : 17 Juli 2025

Dosen Penguji,

Ketua Penguji
Wawan Trisnadi Putra, S.T.,MT.,Ph.D.
NIK.19800220 202109 12



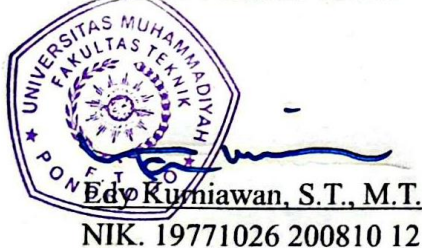
Anggota Penguji I
Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13



Anggota Penguji II
Dr. Sudarno, M.T.
NIK. 19680705 199904 11

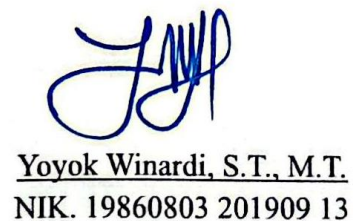
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



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

Ketua Program Studi Teknik Mesin

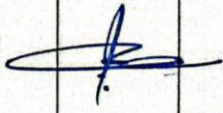
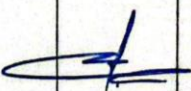
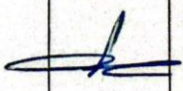


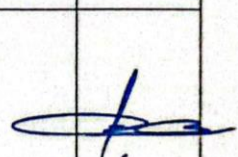
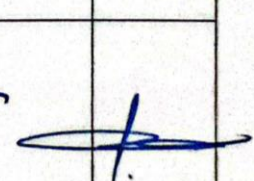
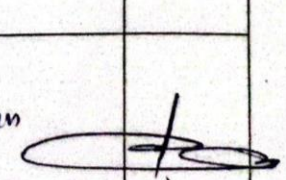
Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

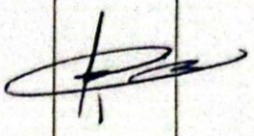
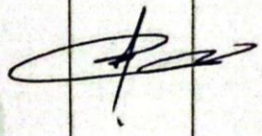
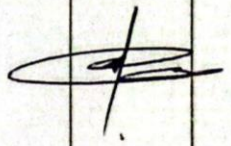
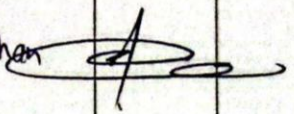
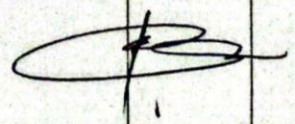
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

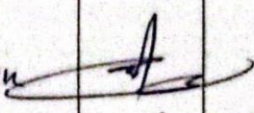
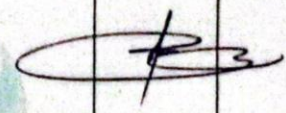
Nama : Cundoko Pinastiko
 NIM : 21511567
 Judul Skripsi : Analisa Kekuatan Material Komposit Campuran Serbuk Tebu, Serbuk Kayu Ulin Dan Pet Plastik Bermatriks Resin Epoxy Ditinjau Dari Uji Kekerasan Dan Struktur Makro
 Dosen Pembimbing I : Wawan Trisnadi Putra, S.T.,MT.,Ph.D.

PROSES BIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	18/10/2024	acc judul	Langut Bab 1	
2	21/10/2024	Bab 1	Perbaiki masalah	
3	23/10/2024	Revisi Bab 1	Perbaiki Batasan masalah	
4	30/10/2024	Konsultasi Bab 1	lanjut bab 2	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	7/11 2024	Konsultasi bab 2	Penambahan Rerelikan fehedumaya	
6	20/11 2024	Konsultasi bab 2	tabel sifat bahan	
7	11/12 2024	Konsultasi bab 2	Lanjut bab 3	
8	16/12 2024	Konsultasi bab 3	- Flowchart - Jadwal Perencanaan - Tabel Komposisi	
9	19/12 2024	Bab 1 Bab 2 Bab 3	Parasi telah dilekatkan Aae Scups	
10	2/6 2025	Bab 4	Hasil pembuatan Specimen	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	10/6 2025	Bab 4	Perbaikan Tabel nilai	
12	13/6 2025	Bab 4	Perbaikan pada Hasil uji kekasahan	
13	18/6 2025	Bab 4	Menggabungkan 1 gambar	
14	19/6 2025	Bab 4	Revisi penulisan Tabel	
15	23/6 2025	Bab 4	Penambahan gambar parafan	
16	26/6 2025	Bab 5	Perbaikan Kesimpulan	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
17	30/6 2015	Abstrak	Perbaiki penulisan abstrak	
18	09/7 25	Alk Kab	Revisi lebih detail Acc sedang	
19				
20				
21				
22				

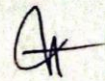
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Cundoko Pinastiko
 NIM : 21511567
 Judul Skripsi : Analisa Kekuatan Material Komposit Campuran Serbuk
 Tebu, Serbuk Kayu Ulin Dan Pet Plastik Bermatriks Resin
 Epoxy Ditinjau Dari Uji Kekerasan Dan Struktur Makro
 Dosen Pembimbing II : Ir. Fadelan, M.T.

PROSES BIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	29/10/2024	Jurnal	acc lanjut bab 1	
2	30/10/2024	Bab 1	- Batasan Masalah - Penulisan	
3	9/11/2024	Bab 1	acc lanjut bab 2	
4	8/11/2024	Bab 2	Perbaikan penulisan	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	13/11 2024	Bab 2	Penambahan Foto-foto bahan	
6	22/11 2024	Bab 2	Lanjut bab 3	
7	19/12 2024	Bab 3	Perbaikan penulisan	
8	19/12 2024	Bab 1 Bab 2 Bab 3	ter kumpul. 19/12	
9	4/6 2025	Bab 4	Revisi grafik	
10	11/6 2025	Bab 4	Perbaiki pembahasan grafik	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	12/6 2025	Bab 4	Perbaiki label nilai uji kekerasan	
12	18/6 2025	Bab 4	Perbaiki Hasil uji makro	
13	16/6 2025	Bab 4	Revisi gambar spesimen	
14	30/6 2025	Bab 4	Penambahan foto Resin	
15	1/7 2025	Bab 5	Saran perbaikan	
16	3/7 2025	All Bab	Ace Sidang 4/25	

MOTTO

Yang terpenting adalah terus melangkah. Kesalahan dan kebenaran hanyalah persinggahan menuju pemahaman



PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim....

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu. Keberhasilan dalam penulisan skripsi ini tentunya tidak lepas dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada kedua orang tua saya Bapak Ismadi dan Ibu Suharti dan gelar sarjana ini saya persembahkan untuk kedua orang tua dan saudara saya yang tercinta, yang selalu memberikan dukungan pada proses skripsi saya, baik berupa moril maupun materil yang tak terhingga serta doa yang tiada ada putusnya yang diberikan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan studi sarjana hingga selesai. Semoga rahmat Allah SWT selalu mengiringi kehidupanmu yang barokah senantiasa diberi kesehatan dan Panjang umur.



ANALISA KEKUATAN MATERIAL KOMPOSIT CAMPURAN SERBUK TEBU, SERBUK KAYU ULIN DAN PET PLASTIK BERMATRIKS RESIN EPOXY DITINJAU DARI UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MAKRO

Cundoko Pinastiko

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail: cundoko19@gmail.com

ABSTRAK

Pemanfaatan limbah organik dan plastik sebagai bahan penyusun komposit merupakan upaya nyata dalam mengatasi permasalahan lingkungan sekaligus menciptakan material alternatif yang ramah lingkungan. Dalam penelitian ini, serbuk tebu, serbuk kayu ulin, dan plastik PET didaur ulang menjadi komposit dengan resin epoxy sebagai matriks. Tujuan utama penelitian ini adalah pengaruh mengetahui variasi komposisi bahan pengisi terhadap nilai kekerasan dan struktur makro komposit yang dihasilkan. Tujuh spesimen dibuat dengan kombinasi serbuk tebu dan serbuk kayu ulin yang bervariasi, sementara komposisi plastik PET dan resin dijaga tetap. Pengujian kekerasan dilakukan menggunakan metode Rockwell Skala HRB, sedangkan struktur makro diamati menggunakan mikroskop metalurgi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan serbuk kayu ulin, nilai kekerasan spesimen meningkat. Nilai kekerasan tertinggi tercatat sebesar 83,8 HRB pada spesimen plastik PET 20%, serbuk tebu 0%, serbuk kayu ulin 30%, sedangkan nilai terendah sebesar 63,5 HRB terjadi pada spesimen dengan kandungan serbuk tebu 30%, serbuk kayu ulin 0% dan plastik PET 20%. Pengamatan makro menunjukkan bahwa spesimen dengan kayu ulin lebih dominan memiliki permukaan yang lebih padat dan homogen. Sebaliknya, spesimen dengan dominasi serbuk tebu menunjukkan permukaan yang lebih berpori. Dapat disimpulkan bahwa serbuk kayu ulin berkontribusi secara signifikan dalam meningkatkan kekerasan material, sedangkan serbuk tebu cenderung menurunkan kinerja mekanik. Penelitian ini membuktikan bahwa limbah yang selama ini dianggap tidak bernilai dapat diolah menjadi material dengan karakteristik teknis yang baik dan berpotensi dikembangkan lebih lanjut dalam aplikasi teknik.

Kata Kunci: Uji Kekerasan, Serat Alam, Komposit, Resin Epoxy

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kepada Allah atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisa Kekuatan Material Komposit Campuran Serbuk Tebu, Serbuk Kayu Ulin Dan PET Plastik Bermatriks Resin Epoxy Ditinjau Dari Uji Kekerasan Dan Struktur Makro”. Adapun tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Dalam melaksanakan penyusunan skripsi ini, penulis telah mendapat banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Edi Kumiawan, 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., MT., Ph.D. dan Bapak Ir. Fadelan, M.T, selaku dosen pembimbing, yang telah dengan sabar memberikan pengarah dan bimbingannya dalam menyelesaikan skripsi ini.
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 dan keluarga tercinta atas doa, dukungan moral dan materi serta kasih sayang yang tak tergantikan untuk penulis.
6. Afrida Rosa Marsela, yang telah menjadi penyemangat dan pendamping dalam suka maupun duka, serta selalu hadir memberi dukungan dan ketulusan yang berarti bagi penulis.
7. Seluruh teman-teman seperjuangan atas kebersamaan, bantuan, dan semangat yang diberikan selama proses perkuliahan hingga penyusunan karya ini.

8. Semua pihak yang tidak dapat disebut satu persatu, yang telah membantu dan berkontribusi secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan karya ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan dan mungkin kesalahan yang tidak disadari karena adanya keterbatasan yang penulis miliki. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun demi peningkatan pengetahuan sangat penulis harapkan.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan. Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Ponorogo, 15 Juni 2025

Penulis,



Cundoko Pinastiko

NIM. 21511567



DAFTAR ISI

COVER SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
BERITA ACARA	iv
BIMBINGAN SKRIPSI.....	v
BERITA ACARA	ix
BIMBINGAN SKRIPSI.....	ix
MOTTO.....	xii
PERSEMBAHAN	xiii
ABSTRAK	xiv
KATA PENGANTAR.....	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR GAMBAR	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Serat Alam.....	9
2.3 Jenis – Jenis Bahan Dalam Penelitian.....	9
2.3.1 Serat Tebu.....	9
2.3.2 Serbuk Kayu Ulin	10
2.3.3 Plastik PET	12
2.4 Resin Epoxy	14
2.5 Katalis	15

2.6 Jenis Pengujian Kekerasan dan Struktur Makro	15
2.6.1 Uji kekerasan (Rockwell Hardness).....	16
2.6.2 Mesin Uji Kekerasan.....	16
2.6.3 Uji Struktur Makro	17
2.6.4 Alat Uji Struktur Makro	17
2.7 Uji Kekerasan Komposit Dengan SNI ISO 2039-2:1987	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	19
3.2 Persiapan Alat dan Bahan	19
3.3 Bentuk Spesimen	20
3.4 Penentuan Komposisi Spesimen.....	20
3.5 Proses Pembuatan Spesimen.....	21
3.6 Prosedur Pengujian Spesimen.....	21
3.7 Flowchart	22
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Hasil Uji Kekerasan Rockwell.....	23
4.2 Hasil Uji Makro	30
BAB V PENUTUP.....	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Serat Tebu.....	10
Tabel 2.2 Sifat Mekanik Serbuk Kayu Ulin.....	12
Tabel 2.3 Karakteristik Plastik PET.....	13
Tabel 2.4 Karakteristik Resin Epoxy Lycal 1011.....	15
Tabel 3.1 Komposisi Spesimen.....	20
Tabel 4.1 Hasil Uji Kekerasan Rockwell.....	24



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Serat Tebu Berbentuk Serbuk.....	10
Gambar 2.2 Serbuk Kayu Ulin.....	11
Gambar 2.3 (a) Logo PET, (b) Botol Plastik.....	13
Gambar 2.4 Resin Epoxy Lycal 1011.....	14
Gambar 2.5 Mesin Uji Kekerasan.....	16
Gambar 3.1 Bentuk Spesimen.....	20
Gambar 3.2 Flowchart Penelitian.....	22
Gambar 4.1 Hasil Uji Kekerasan Rockwell (HRB)	23
Gambar 4.2 Grafik Hasil Uji Kekerasan	28
Gambar 4.3 Struktur Makro Campuran 30PET:30ST.....	31
Gambar 4.4 Struktur Makro Campuran 30PET:25ST:5SKU	31
Gambar 4.5 Struktur Makro Campuran 30PET:20ST:10SKU.....	32
Gambar 4.6 Struktur Makro Campuran 30PET:15ST:15SKU	32
Gambar 4.7 Struktur Makro Campuran 30PET:5ST:25SKU	33
Gambar 4.8 Struktur Makro Campuran 30PET:10ST:20SKU	33
Gambar 4.9 Struktur Makro Campuran 30PET:30SKU	34