

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN SERAT KULIT
DURIAN TERHADAP PENINGKATAN SIFAT
MEKANIK KOMPOSIT EPOKSI**



Oleh:

MEISKA DIAH KUSUMAWARDANI

NPM. 22037010002

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA
2026**

**PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN SERAT KULTURIDURIAN
TERHADAP PENINGKATAN SIFAT MEKANIK KOMPOSIT EPOKSI**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
dalam Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si.)**

Program Studi Fisika

Oleh :

MEISKA DIAH KUSUMAWARDANI

NPM : 22037010002

PROGRAM STUDI FISIKA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2026

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN SERAT KULIT DURIAN
TERHADAP PENINGKATAN SIFAT MEKANIK KOMPOSIT EPOKSI**

Disusun Oleh:
MEISKA DIAH KUSUMA WARDANI
NRM. 22037010002

Telah Dipertahankan di Hadapan dan Diterima oleh Tim Penguji Skripsi
Fakultas Teknik dan Sains, Program Studi Fisika
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 31 Juli 2026

Dosen Pembimbing I,

Dosen Penguji I,

Dr. Nailul Hasan, M.Si., M.Sc.
NPT. 21119880102313

Dr. Nur Aini Fauziyah, S.Pd., M.Si.
NIP. 199011262025062001

Dosen Pembimbing II,

Dosen Penguji II,

Akbar Suijwa, S.Si., M.Si.
NIP. 199102202024061001

Reffany Choiru Rizkiarna, S.Si., M.Sc.
NIP. 199412212024061002

Mengetahui:
Koordinator Program Studi Fisika

Dr. Dira Ernawati, S.T., M.T.
NIP. 197806022021212003

Mengetahui,
DEKAN FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 196504031991032001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Meiska Diah Kusumawardani

NPM : 22037010002

Program : Sarjana (S1)

Program Studi : Fisika

Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 26 Juli 2026

Yang membuat pernyataan



Meiska Diah Kusumawardani

22037010002

ABSTRAK

Komposit berbasis resin epoksi menjadi salah satu material yang banyak dimanfaatkan karena memiliki keunggulan berupa sifat mekanik yang baik, ringan, dan tahan terhadap korosi. Pemanfaatan serat alami sebagai material penguat dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan sifat mekanik komposit sekaligus mengoptimalkan pemanfaatan limbah biomassa yang lebih ramah lingkungan. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh variasi penambahan serat kulit durian terhadap karakteristik mikrostruktur dan sifat mekanik komposit berbasis resin epoksi. Variasi massa serat kulit durian yang digunakan terdiri atas 0 g, 0,5 g, 1 g, 1,5 g, dan 2 g. Serat kulit durian diberi perlakuan alkalisasi menggunakan larutan NaOH 5% selama 120 menit, kemudian dicampurkan dengan resin epoksi dan hardener menggunakan perbandingan 2:1. Spesimen dibuat sesuai dengan standar ASTM D638 Tipe IV dan diuji menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM) untuk memperoleh nilai beban maksimum, kekuatan tarik, waktu patah, dan elongasi. Karakteristik mikrostruktur dilakukan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) untuk mengamati persebaran serat dan struktur penampang lintang komposit.

Berdasarkan hasil pengujian, variasi penambahan serat kulit durian memengaruhi kekuatan mekanik komposit yang dihasilkan. Kekuatan tarik tertinggi diperoleh pada komposit dengan penambahan serat sebesar 1,5 g, yaitu sebesar 3,956 MPa dengan beban maksimum 534,16 N, sedangkan nilai terendah diperoleh pada penambahan serat 2 g sebesar 0,810 MPa dengan beban maksimum 116,78 N. Hasil SEM menunjukkan bahwa penambahan serat 2 g menghasilkan persebaran serat yang lebih merata pada permukaan komposit dibandingkan penambahan 0,5 g, namun pada penampang lintang terlihat struktur mikro yang kurang homogen serta terdapat rongga (*void*) akibat jumlah serat yang lebih tinggi. Hal tersebut menyebabkan ikatan antara serat dan matriks tidak terbentuk secara optimal, sehingga kemampuan komposit dalam menerima dan menahan beban tarik menjadi berkurang. Berdasarkan hasil penelitian,

penambahan serat kulit durian sebesar 1,5 g merupakan komposisi optimum yang menghasilkan sifat mekanik terbaik pada komposit resin epoksi.

Kata Kunci : Komposit Epoksi, Serat Kulit Durian, Uji Tarik, *Scanning Electron Microscope* (SEM), Sifat Mekanik.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat, hidayah serta karunia-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Pengaruh Variasi Penambahan Serat Kulit Durian Terhadap Peningkatan Sifat Mekanik Komposit Epoksi”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Fisika dan untuk memperoleh gelar Sarjana Fisika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Skripsi ini, tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Dira Ernawati, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Fisika Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Dr. Nailul Hasan, M.Si., M.Sc., selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan dalam penyusunan proposal skripsi ini.
4. Akbar Sujiwa, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan dalam penyusunan proposal skripsi ini.
5. Dr. Nur Aini Fauziyah, S.Pd., M.Si., selaku dosen penguji serta dosen pendamping yang telah membantu dalam proses pengambilan data pengujian serta memberikan arahan dan bimbingan selama pelaksanaan pengujian sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.
6. Reffany Choiru Rizkiarna, S.Si., M.Sc., selaku dosen penguji serta dosen pendamping yang telah membantu dalam proses pengambilan data pengujian

serta memberikan arahan dan bimbingan selama pelaksanaan pengujian sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

7. Kedua Orang tua penulis, Bapak Waliyono dan Ibu Dwi Winarti. Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta yang selalu menjadi tempat penulis mendapatkan kekuatan, doa, kasih sayang, dan dukungan dalam setiap langkah yang ditempuh. Terimakasih telah menjadi tempat untuk pulang menjadi penguat di saat lelah, serta tetap percaya bahkan ketika diri ini sempat meragukan kemampuan diri sendiri. Terimakasih atas segala pengorbanan, kesabaran, perhatian, serta kepercayaan yang tidak pernah berhenti diberikan, terutama selama penulis menjalani proses perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi ini. Di balik pencapaian ini terdapat doa-doa yang senantiasa dipanjatkan, dukungan yang tidak pernah berkurang, dan keyakinan yang selalu diberikan ketika penulis mulai meragukan diri sendiri. Tidak ada kata yang cukup untuk membalas segala kebaikan dan kasih sayang yang telah diberikan, tetapi semoga pencapaian ini dapat menjadi salah satu bentuk kecil dari rasa terimakasih dan kebanggan yang dapat penulis persembahkan.
8. Keluarga besar penulis, yang telah memberikan doa, dukungan, perhatian, dan semangat selama proses perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini. Terima kasih atas segala kebaikan dan kebersamaan yang telah diberikan. Kehadiran keluarga menjadi salah satu bagian berarti dalam perjalanan penulis hingga sampai pada tahap ini.
9. Fina Nidha Ulmu Fidha, yang telah menjadi salah satu teman seperjuangan penulis selama proses penyelesaian skripsi ini. Berada di bawah dosen pembimbing yang sama membuat penulis memiliki teman untuk sama-sama menjalani setiap proses, mulai dari bimbingan, berdiskusi, saling bertukar pikiran, hingga menghadapi berbagai tantangan dalam menyelesaikan skripsi. Terima kasih telah berjuang bersama, saling memberikan semangat, membantu ketika mengalami kesulitan, dan menjadi teman berbagi cerita selama perjalanan panjang ini sehingga membuat proses penyelesaian skripsi terasa

lebih ringan. Semoga segala perjuangan yang telah dilalui bersama menjadi kenangan baik dan bekal untuk melangkah menuju perjalanan berikutnya.

10. Talitha Theodora Nurhaendy dan Rosyidah Hikmah Sari, yang senantiasa menjadi tempat penulis berbagai cerita, memberikan dukungan moral, menemani penulis melewati berbagai kesibukan dan cerita dalam perjalanan ini, serta membantu menjaga semangat penulis selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih telah menyempatkan waktu untuk bertemu, bertukar cerita, dan melepas penat di tengah kesibukan masing-masing. Terima kasih atas waktu, perhatian, tawa, dan kebersamaan yang telah membuat perjalanan ini terasa lebih ringan dan menyenangkan.
11. Malica Belva Mufayyidah, yang telah hadir dalam perjalanan hidup penulis sejak masa SMA hingga saat ini. Berawal dari pertemuan di dunia virtual sebagai kakak dan adik, tidak disangka hubungan ini dapat bertahan hingga bertahun-tahun dan berlanjut dalam kehidupan nyata. Terima kasih telah tetap hadir, menyempatkan waktu untuk bertemu, berbagai cerita, dan saling mendukung di tengah kesibukan masing-masing. Penulis berharap dengan adanya perjalanan baru, dia dapat beradaptasi dengan baik di lingkungan baru, menemukan banyak pengalaman berharga, bertemu dengan orang-orang baik, dan menikmati setiap proses dalam perjalanan perkuliahannya. Semoga langkah baru ini membawa banyak hal baik dan kebahagiaan, serta hubungan kekeluargaan yang telah terjalin sejak masa SMA ini dapat terus terjaga meskipun nantinya kita akan menjalani kesibukan dan perjalanan masing-masing.
12. Gunung dan teman-teman pendakian, yang menjadi tempat penulis menemukan ketenangan dan jeda ketika merasa lelah dengan kehidupan dan berbagai proses yang sedang dijalani. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan yang menghadirkan cerita, tawa, dan pengalaman yang tidak terlupakan. Setiap langkah dalam pendakian menjadi ruang bagi penulis untuk sejenak melepas penat, menenangkan pikiran, dan kembali menemukan semangat untuk

melanjutkan perjalanan. Terima kasih kepada teman-teman yang senantiasa menemani setiap pendakian dan menjadikan setiap perjalanan terasa lebih berarti. Semoga setiap langkah yang telah dilalui bersama menjadi kenangan baik yang selalu dapat dikenang.

13. *My Treasure*. Terima kasih kepada Hyunsuk, Jihoon, Yoshi, Junkyu, Jaehyuk, Asahi, Doyoung, Haruto, Jeongwoo, dan Junghwan, serta *ex Treasure* Mashiho dan Yedam yang pernah menjadi bagian dari perjalanan ini. Kehadiran Treasure dalam perjalanan penulis sejak masa SMA hingga saat ini telah memberikan banyak warna melalui lagu, karya, dan berbagai cerita yang menyertainya. Karya-karya tersebut menjadi teman yang menemani penulis dalam berbagai keadaan, baik ketika menjalani hari-hari yang menyenangkan maupun ketika melewati masa-masa yang terasa berat. Terima kasih telah menjadi sumber hiburan dan semangat yang secara tidak langsung membantu penulis melewati berbagai proses hingga menyelesaikan skripsi ini. Setiap lagu yang pernah menemani memiliki kenangan tersendiri. Setiap nama membawa warna, setiap langkah meninggalkan cerita, dan setiap momen yang tercipta menjadi bagian kecil dari perjalanan penulis yang akan selalu dikenang. Semoga setiap karya yang dihadirkan terus menemukan tempat di hati banyak orang, dan setiap perjalanan yang ditempuh membawa kebahagiaan serta hal-hal baik. *Thank you for being a part of my life's journey.*

14. Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Setiap bantuan, doa, dan dukungan yang diberikan sangat berarti bagi penulis hingga skripsi ini dapat terselesaikan. Penulis menyadari bahwa pencapaian ini tidak terlepas dari kebaikan dan bantuan berbagai pihak. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan terbaik.

15. *Last but not least*, diri sendiri. Sebuah apresiasi untuk diri sendiri yang telah mampu bertahan hingga sampai pada titik ini. Terima kasih karena tetap

memilih untuk melangkah di tengah hari-hari yang tidak selalu mudah, ketika rasa lelah, takut, dan ragu datang silih berganti. Proses yang panjang ini mungkin tidak selalu berjalan sesuai dengan apa yang diharapkan, tetapi setiap langkah yang telah dilewati, setiap kegagalan yang pernah dirasakan, serta setiap usaha untuk kembali bangkit telah menjadi bagian dari perjalanan yang membawa diri ini hingga sekarang. Tidak perlu merasa tertinggal hanya karena perjalanan yang ditempuh membutuhkan waktu lebih panjang dari orang lain, sebab setiap orang memiliki waktunya masing-masing untuk sampai pada tujuan. Terima kasih telah tetap bertahan ketika menyebrang terasa lebih mudah, terus mencoba ketika keadaan tidak sesuai harapan, dan menyelesaikan apa yang telah dimulai. Semoga pencapaian ini dapat menjadi awala dari terbukanya kesempatan-kesempatan baru, mempertemukan diri ini dengan pengalaman yang lebih luas, serta membawa pada langkah-langkah yang lebih baik di masa mendatang. Semoga keberanian, kesabaran, dan keyakinan selalu menyertai setiap perjalanan berikutnya. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini, perjalanannya ini belum selesai, dan masih banyak hal baik yang menanti untuk ditemukan.

Penulis telah berusaha memberikan yang terbaik dalam penulisan Skripsi ini namun penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menjadi bahan masukan bagi dunia Pendidikan di masa mendatang.

Penyusun

Meiska Diah Kusumawardani

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Hipotesis	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kandungan Serat Kulit Durian	6
2.2 Resin <i>Epoxy</i>	8
2.3 Material Komposit	11
2.4 Sifat Mekanik Material Komposit	15
2.4 Pengujian Tarik	16
2.4.1 Tegangan (<i>Stress</i>)	16
2.4.2 Regangan (<i>Strain</i>)	17
2.4.3 Modulus Elastisitas (<i>Modulus of Elasticity</i>)	18
2.4.4 Elastisitas (<i>Elasticity</i>)	19
2.4.5 Tegangan Luluh (<i>Yield Strenth</i>)	19
2.5 <i>Universal Testing Machine</i> (UTM)	21
2.6 Spesimen Uji Tarik	23

2.7 Data Uji Sifat Mekanik pada Beberapa Bahan Penguat Resin Epoxy	25
BAB III <u>M</u> ETODOLOGI PENELITIAN.....	29
3.1 Pendekatan Penelitian	29
3.2 Variabel Penelitian.....	29
3.3 Flow Chart.....	30
3.4 Metode Penelitian.....	31
3.4.1 Persiapan Alat dan Bahan	31
3.4.2 Pembuatan Serat Durian.....	31
3.4.3 Perhitungan Komposisi Bahan Komposit	33
3.4.4 Proses Pencampuran Resin Epoxy dan Serat Kulit Durian.....	35
3.4.5 Pengujian Sifat Mekanik Komposit	36
BAB IV <u>H</u> ASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Spesimen Komposit Epoksi	38
4.2 Pengujian Spesimen	39
4.2.1 Analisis Data Hasil Pengujian SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>)	39
4.2.2 Analisis Data Hasil Pengujian Kekuatan Tarik.....	43
BAB V <u>K</u> ESIMPULAN DAN SARAN.....	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kekuatan serat kulit durian	7
Tabel 2.2 Sifat Fisis Resin Epoksi	9
Tabel 2.3 Uji mekanik dari beberapa bahan penguat	25
Tabel 3.1 Variabel Penelitian	29
Tabel 3.2 Komposisi Bahan yang Digunakan	35
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Uji Tarik	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Analogi Material Komposit.....	12
Gambar 2.2 Material Isotropik.....	13
Gambar 2.3 Material Ortotropik.....	14
Gambar 2.4 Material Anisotropik.....	14
Gambar 2.5. Kurva Tegangan terhadap Regangan pada Pengujian Tarik	16
Gambar 2.7. Kurva Tegangan-Regangan yang Menunjukkan Daerah Elastis dan Plastis	20
Gambar 2.8 <i>Universal Testing Machine</i> (UTM).....	21
Gambar 2.9 Dimensi Spesimen Uji Kuat Tarik	24
Gambar 2.10 Bentuk Fisik Spesimen Uji Tarik Komposit Epoksi	25
Gambar 3.1. <i>Flow Chart</i> Penelitian	30
Gambar 3.3 Pembuatan Serat Durian.....	33
Gambar 3.4 Proses Pencampuran Resin Epoksi dan Serat Kulit Durian	36
Gambar 4.1 Spesimen Tanpa Penambahan Serat Kulit Durian	38
Gambar 4.2 Spesimen dengan Penambahan Serat Kulit Durian 0,5 g.....	38
Gambar 4.3 Spesimen dengan Penambahan Serat Kulit Durian 1 g.....	39
Gambar 4.4 Spesimen dengan Penambahan Serat Kulit Durian 1,5 g.....	39
Gambar 4.5 Spesimen dengan Penambahan Serat Kulit Durian 2 g.....	39
Gambar 4.6 Proses Persebaran Serat Kulit Durian dengan (a) Penambahan Serat 0,5 g, (b) Penambahan Serat 2 g.....	40
Gambar 4.7. <i>Histogram</i> Diameter Ukuran Serat Kulit Durian pada Komposit Epoksi dengan Penambahan Serat 0,5 g.....	40
Gambar 4.8. <i>Histogram</i> Diameter Ukuran Serat Kulit Durian pada Komposit Epoksi dengan Penambahan Serat 2 g.....	41
Gambar 4.9 Pengamatan Hasil SEM Penampang Lintang dari Spesimen (a) Komposit dengan Penambahan Serat 0,5 g, (b) Komposit dengan Penambahan Serat 2 g.....	42
Gambar 4.10 Spesimen Pengujian Kekuatan Tarik	44

Gambar 4.11. Grafik Hubungan Variasi Penambahan Serat dengan Kekuatan Tarik pada Pengujian Tarik.....	47
Gambar 4.12 Grafik Hubungan Waktu dengan Beban Maksimum pada Pengujian Tarik	49
Gambar 4.13 Grafik Hubungan Tegangan (<i>Stress</i>) dengan Regangan (<i>Strain</i>) pada Pengujian Tarik	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Proses Pembuatan Spesimen dengan Penambahan Serat Kulit Durian	60
Lampiran 2. Hasil Gambar SEM pada Penambahan Serat Kulit Durian 0,5 g	63
Lampiran 3. Hasil Gambar SEM pada Penambahan Serat Kulit Durian 2 g	65
Lampiran 4. Dokumentasi Proses Pengujian dengan Menggunakan Alat Uji <i>Universal Testing Machine</i> (UTM)	67
Lampiran 5. Hasil Pengujian Tarik Menggunakan Universal Testing Machine (UTM)	69
Lampiran 6. Grafik Pengujian Tarik Tanpa Penambahan Serat Kulit Durian	70
Lampiran 7. Grafik Pengujian Tarik dengan Penambahan Serat Kulit Durian 0,5 g..	70
Lampiran 8. Grafik Pengujian Tarik dengan Penambahan Serat Kulit Durian 1 g.....	71
Lampiran 9. Grafik Pengujian Tarik dengan Penambahan Serat Kulit Durian 1,5 g..	71
Lampiran 10. Grafik Pengujian Tarik dengan Penambahan Serat Kulit Durian 2 g...	72
Lampiran 11. Biodata.....	72