

**STUDI EXPERIMENT KOMPOSISI KOMPOSIT KAIN KATUN-UPR  
TERHADAP NILAI TARIK DAN SIFAT FISIS**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan gelar Sarjana Teknik program  
Pendidikan Strata Satu**



**Oleh:**

**GILANG ABDURRAHMAN**

**41187001210016**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS TERAPAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH INDONESIA  
BEKASI  
2026**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**STUDI EXPERIMENT KOMPOSISI KOMPOSIT KAIN KATUN-UPR  
TERHADAP NILAI TARIK DAN SIFAT FISIS**

Dipersiapkan dan disusun oleh

GILANG ABDURRAHMAN  
41187001210016

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 30 juli 2026 Disetujui  
oleh

Pembimbing I

Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng.  
45104052015010

Pembimbing II

Ir. Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.  
45102012018001

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar  
Sarjana

Bekasi, 30 Juli 2026

Mengertahui

Ketua Program Studi Sarjana Teknik Mesin



R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.  
FT 4510103 2013007

## HALAMAN PERSETUJUAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian Skripsi sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Terapan Universitas Muhammadiyah Indonesia

### STUDI EXPERIMENT KOMPOSISI KOMPOSIT KAIN KATUN-UPR TERHADAP NILAI TARIK DAN SIFAT FISIS

Nama : Gilang Abdurrahman  
NPM : 41187001210016  
Program Studi : Sarjana Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik dan Sains Terapan

Bekasi, 30 Juli 2026

Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

1. Ir. Aep Surahito, S.T., M.T.  
45114082009025



2. Taufiqur Rokhman, S.T., M.T.  
45101022008001



3. Paridawati, S.T., M.T.  
45114082009024



## PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

|               |                                                                                    |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama          | : Gilang Abdurrahman                                                               |
| NPM           | : 41187001210016                                                                   |
| Program Studi | : Sarjana Teknik Mesin                                                             |
| Fakultas      | : Teknik                                                                           |
| E-mail        | : <a href="mailto:gilangabdurrahman39@gmail.com">gilangabdurrahman39@gmail.com</a> |

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul **“STUDI EXPERIMENT KOMPOSISI KOMPOSIT KAIN KATUN-UPR TERHADAP NILAI TARIK DAN SIFAT FISIS”** bebas dari plagiarism. Rujukan penulis sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku secara umum.

Bekasi, 30 Juli 2026

  
(GILANG ABDURRAHMAN)

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat, taufik, hidayah serta inayah – Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Dan shalawat serta salam senantiasa tercurahkan pada baginda Nabi besar Muhammad SAW, semoga kita senantiasa menjadi umatnya yang selalu menjalankan tugas dan amanah.

Adapun tujuan dari penulis laporan tugas akhir ini diajukan untu memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Studi Sarjana di Jurusan Teknik mesin S–1, Fakultas Teknik dan Sains Terapan Universitas Muhammdiyah Indonesia. Selama penyusunan berkat usaha dan bantuan dosen pembimbing, teman teman angkatan serta pihak – pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung akhirnya penulis mampu menyelesaikan skripsi sesuai yang diharapkan.

Penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua Orang tua dan Seluruh keluarga besar yang selalu memberikan doa dan dukungan moral maupun material.
2. Bapak Yopi Handoyo S.Si., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Terapan Universitas Muhammdiyah Indonesia.
3. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S–1 Universitas Muhammadiyah Indonesia.
4. Ibu Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan bimbingan dan masukan sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Ibu Ir. Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan dan masukan sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

6. Kepada Inggriani Hamdi Yandi Putri, S.T selaku calon istri penulis yang selalu memberi support penulis dengan senang hati dan memberikan semangat.
7. Kepada seluruh rekan – rekan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Indonesia angkatan 2021, terutama Fajarudin Akbar dan Dafit Nur Cahyo yang bersedia membantu proses pengerjaan skripsi ini.
8. Semua pihak yang terlibat yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis baik dalam melaksanakan maupun menyelesaikan penulis skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu diharapkan saran dan kritik dari pembaca sebagai bahan evaluasi bagi penulis. Semoga laporan ini dapat bermanfaat untuk semua pihak, agar dapat menambah pengetahuan dan wawasan pembaca pada umumnya dan untuk penulis khususnya.

*Wasallamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Bekasi, 30 Juli 2026

Penulis



**GILANG ABDURRAHMAN**

## ABSTRAK

Material komposit berbasis serat alam merupakan salah satu alternatif material ramah lingkungan yang berpotensi menggantikan material sintetis pada berbagai aplikasi teknik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi serat kain katun sebagai penguat dan *Unsaturated Polyester Resin* (UPR) sebagai matriks terhadap sifat mekanik, sifat fisis, dan struktur mikro komposit. Variasi komposisi yang digunakan adalah 90% UPR : 10% serat katun, 85% UPR : 15% serat katun, dan 80% UPR : 20% serat katun, dengan UPR murni sebagai sampel kontrol. Pembuatan komposit dilakukan menggunakan metode *cold press*. Pengujian yang dilakukan meliputi uji tarik berdasarkan standar ASTM D638, pengujian sifat fisis yang terdiri atas densitas, daya serap air, dan pengembangan tebal berdasarkan standar JIS A 5908-2003, serta pengamatan struktur mikro menggunakan mikroskop digital.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan fraksi serat kain katun memberikan pengaruh terhadap karakteristik komposit. Nilai rata-rata kekuatan tarik meningkat dari 6,19 N/mm<sup>2</sup> pada komposisi 10% serat menjadi 11,94 N/mm<sup>2</sup> pada komposisi 15% serat dan mencapai 15,04 N/mm<sup>2</sup> pada komposisi 20% serat. Nilai gaya maksimum (*maximum force*) juga meningkat dari 723,88 N menjadi 1.369,54 N dan mencapai 1.713,86 N. Pengujian sifat fisis menunjukkan bahwa densitas meningkat dari 1,27 g/cm<sup>3</sup> menjadi 1,48 g/cm<sup>3</sup>, sedangkan daya serap air meningkat dari 5,0% menjadi 6,0% dan pengembangan tebal meningkat dari 0,12% menjadi 0,49% seiring bertambahnya fraksi serat katun. Hasil pengamatan struktur mikro menunjukkan masih terdapat pori (*void*), distribusi serat yang belum merata, serta beberapa bagian serat yang belum terlapisi matriks secara sempurna sehingga memengaruhi sifat mekanik dan fisis komposit.

Kata kunci: komposit, kain katun, *Unsaturated Polyester Resin* (UPR), kekuatan tarik, sifat fisis, struktur mikro.

## ABSTRACT

Natural fiber-reinforced composite materials have emerged as an environmentally friendly alternative to synthetic materials for various engineering applications. This study aims to investigate the effect of varying the composition of cotton fabric fiber as reinforcement and *Unsaturated Polyester Resin* (UPR) as the matrix on the mechanical properties, physical properties, and microstructure of composite materials. The composite compositions investigated were 90% UPR : 10% cotton fiber, 85% UPR : 15% cotton fiber, and 80% UPR : 20% cotton fiber, while pure UPR was used as the control specimen. The composites were fabricated using the *cold press* method. The tests conducted included tensile testing based on ASTM D638, physical property testing consisting of density, water absorption, and thickness swelling based on JIS A 5908:2003, and microstructural observation using a digital microscope.

The results showed that increasing the cotton fiber content significantly affected the characteristics of the composite. The average tensile strength increased from 6.19 MPa for the 10% fiber composition to 11.94 MPa for the 15% fiber composition and reached 15.04 MPa for the 20% fiber composition. Likewise, the maximum force increased from 723.88 N to 1,369.54 N and reached 1,713.86 N. The physical property tests indicated that the density increased from 1.27 g/cm<sup>3</sup> to 1.48 g/cm<sup>3</sup>, while water absorption increased from 5.0% to 6.0%, and thickness swelling increased from 0.12% to 0.49% as the cotton fiber content increased. Microstructural observations revealed the presence of voids, non-uniform fiber distribution, and incomplete fiber wetting by the resin matrix, which affected the mechanical and physical performance of the composites.

Keywords: composite material, cotton fabric fiber, *Unsaturated Polyester Resin* (UPR), tensile strength, physical properties, microstructure.

## DAFTAR ISI

|                                                             |      |
|-------------------------------------------------------------|------|
| HALAMAN PENGESAHAN .....                                    | ii   |
| HALAMAN PERSETUJUAN .....                                   | iii  |
| PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN .....                        | iv   |
| MOTO DAN PERSEMBAHAN .....                                  | v    |
| PERSEMBAHAN .....                                           | vi   |
| KATA PENGANTAR .....                                        | vii  |
| ABSTRAK .....                                               | ix   |
| ABSTRACT .....                                              | x    |
| DAFTAR ISI .....                                            | xi   |
| DAFTAR GAMBAR .....                                         | xiii |
| DAFTAR TABEL .....                                          | xv   |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                     | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                    | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                   | 2    |
| 1.3 Batasan Masalah .....                                   | 2    |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                                 | 3    |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                                | 3    |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....                             | 3    |
| BAB II LANDASAN TEORI .....                                 | 5    |
| 2.1 Komposit .....                                          | 5    |
| 2.2 Klasifikasi Komposit Berdasarkan Jenis Penguatnya ..... | 6    |
| 2.3 Komposit Serat ( <i>Fiber Composite</i> ) .....         | 8    |
| 2.3.1 Definisi Komposit Serat .....                         | 8    |
| 2.4 Jenis Serat Penguat Pada Komposit .....                 | 11   |
| 2.5 Bagian Utama Komposit .....                             | 12   |
| 2.6 Matriks Polimer .....                                   | 12   |
| 2.6.1 Polimerisasi Resin Komposit .....                     | 13   |
| 2.6.2 Jenis Matriks Polimer .....                           | 13   |
| 2.6.3 Unsaturated Polyester Resin (UPR) .....               | 15   |
| 2.7 Pengujian Sifat Mekanik (Kekuatan Tarik) .....          | 17   |
| 2.8 Pengujian Sifat Fisis .....                             | 22   |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....                         | 24   |
| 3.1 Diagram Alir Penelitian .....                           | 24   |
| 3.2 Metode Penelitian .....                                 | 25   |

|                                                                            |                                                |           |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------|
| 3.3                                                                        | Tempat Pengujian .....                         | 25        |
| 3.4                                                                        | Objek Penelitian.....                          | 25        |
| 3.5                                                                        | Alat dan Bahan .....                           | 25        |
| 3.5.1                                                                      | Alat .....                                     | 25        |
| 3.5.2                                                                      | Bahan.....                                     | 27        |
| 3.6                                                                        | Variabel Penelitian.....                       | 29        |
| 3.7                                                                        | Tahapan Penelitian.....                        | 31        |
| 3.7.1                                                                      | Perhitungan Komposisi .....                    | 31        |
| 3.7.2                                                                      | Penimbangan Polimer .....                      | 32        |
| 3.7.3                                                                      | Penimbangan Serat .....                        | 33        |
| 3.8                                                                        | Pembentukan Spesimen Uji Sifat Mekanik.....    | 33        |
| 3.9                                                                        | Pembentukan Spesimen Pengujian Fisis.....      | 34        |
| 3.10                                                                       | Pembentukan Spesimen Struktur Mikro.....       | 35        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                   |                                                | <b>36</b> |
| 4.1                                                                        | Hasil Pengujian .....                          | 36        |
| 4.1.1                                                                      | Hasil Pengujian Tarik .....                    | 36        |
| 4.1.2                                                                      | Hasil Pengujian Sifat Fisis .....              | 37        |
| 4.1.3                                                                      | Hasil Pengujian Struktur Mikro .....           | 38        |
| 4.2                                                                        | Pembahasan Hasil Pengujian .....               | 39        |
| 4.2.1                                                                      | Pembahasan Hasil Pengujian Tarik.....          | 39        |
| 4.2.2                                                                      | Pembahasan Hasil Pengujian Fisis.....          | 43        |
| 4.2.3                                                                      | Pembahasan Hasil Pengujian Struktur Mikro..... | 45        |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                                                  |                                                | <b>47</b> |
| 5.1                                                                        | Kesimpulan.....                                | 47        |
| 5.2                                                                        | Saran.....                                     | 48        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                 |                                                | <b>49</b> |
| <b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>                                             |                                                | <b>52</b> |
| Lampiran 1.1 Perhitungan Komposisi Serat .....                             |                                                | 52        |
| Lampiran 1.2 Dokumentasi Uji Tarik.....                                    |                                                | 54        |
| Lampiran 1.3 Spesimen Sebelum dan Sesudah Pengujian Uji Tarik .....        |                                                | 54        |
| Lampiran 1.4 Hasil Uji Tarik .....                                         |                                                | 56        |
| Lampiran 1.5 Perhitungan Uji Tarik Komposisi 90/10, 85/15, dan 80/20 ..... |                                                | 58        |
| Lampiran 1.6 Pengujian Fisis.....                                          |                                                | 62        |
| Lampiran 1.7 Tabel dan Perhitungan Pengujian Fisis .....                   |                                                | 63        |
| Lampiran 1.8 Hasil Pengujian Mikro .....                                   |                                                | 66        |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Partical Structural .....                                          | 6  |
| Gambar 2. 2 Laminate Structural .....                                          | 7  |
| Gambar 2. 3 Sandwich Structural.....                                           | 7  |
| Gambar 2. 4 Fiber Structural.....                                              | 8  |
| Gambar 2. 5 Continuous Fiber Composite .....                                   | 9  |
| Gambar 2. 6 Woven Fiber Composite .....                                        | 9  |
| Gambar 2. 7 Chopped Fiber Composite .....                                      | 10 |
| Gambar 2. 8 Hybrid Fiber Composite .....                                       | 10 |
| Gambar 2. 9 Kekuatan Tarik .....                                               | 17 |
| Gambar 2. 10 Data Hasil Uji Tarik .....                                        | 20 |
| Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....                                       | 24 |
| Gambar 3. 2 Timbangan Digital.....                                             | 26 |
| Gambar 3. 3 Mesin Cold Press Hidrolik.....                                     | 26 |
| Gambar 3. 4 Gerinda Tangan .....                                               | 26 |
| Gambar 3. 5 Unsaturated Polyester Resin (UPR) Yukalac 157 BQTN-EX.....         | 28 |
| Gambar 3. 6 Limbah Kain Katun .....                                            | 28 |
| Gambar 3. 7 Katalis MEKP.....                                                  | 29 |
| Gambar 3. 8 Penimbangan Matriks UPR .....                                      | 33 |
| Gambar 3. 9 Penimbangan Serat Kain Katun.....                                  | 33 |
| Gambar 3. 10 Standard ASTM D638.....                                           | 34 |
| Gambar 3. 11 Spesimen Uji Tarik Komposisi Kain Katun A. 10% B. 15% C. 20%..... | 34 |
| Gambar 3. 12 Standar Uji Fisis JIS-509.....                                    | 34 |
| Gambar 3. 13 Pengujian Struktur Mikro .....                                    | 35 |
| Gambar 4. 1 KUK 1 90/10, A. Sebelum dan B. Sesudah .....                       | 36 |
| Gambar 4. 2 KUK 2 85/15, A. Sebelum dan B. Sesudah .....                       | 36 |
| Gambar 4. 3 KUK 3 80/20, A. Sebelum dan B. Sesudah .....                       | 37 |
| Gambar 4. 4 Hasil Pengujian Struktur Mikro 90/10 .....                         | 38 |
| Gambar 4. 5 Hasil Pengujian Struktur Mikro 85/15 .....                         | 39 |
| Gambar 4. 6 Hasil Pengujian Struktur Mikro 80/20 .....                         | 39 |
| Gambar 4. 7 Diagram Kekuatan Tarik .....                                       | 39 |
| Gambar 4. 8 Diagram Regangan Tarik.....                                        | 41 |
| Gambar 4. 9 Diagram Modulus Elastisitas.....                                   | 42 |

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Gambar 4. 10 Diagram Densitas .....           | 43 |
| Gambar 4. 11 Diagram Daya Serap Air .....     | 44 |
| Gambar 4. 12 Diagram Pengembangan Tebal ..... | 45 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Perbandingan Komparatif.....                                            | 14 |
| Tabel 2. 2 Spesifikasi UPR Yukalac BQTN-EX 157 (PT. Justus Sakti Raya, 1996) ..... | 16 |
| Tabel 2. 3 Sifat Mekanik Polyester (Benmokrane, Chaallal, & Masmoudi, 1995).....   | 16 |
| Tabel 3. 1 Variabel Terikat .....                                                  | 29 |
| Tabel 3. 2 Variabel Kontrol.....                                                   | 30 |
| Tabel 4. 1 Data Pengujian Tarik.....                                               | 37 |
| Tabel 4. 2 Data Pengujian Densitas.....                                            | 37 |
| Tabel 4. 3 Data Pengujian Daya Serap Air.....                                      | 38 |
| Tabel 4. 4 Data Pengujian Pengembangan Tebal .....                                 | 38 |



**KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ISLAM "45" BEKASI**

Nama Mahasiswa : Gilang Abdurrahman.  
NPM : 41187001210016  
Program Studi : S1 Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir / Skripsi : STUDI EXPERIMENT KOMPOSISI KOMPOSIT KAIN KATUN - UPR TERHADAP NILAI TARIK DAN SIFAT FISIS  
Dosen Pembimbing I : Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng.  
Dosen Pembimbing II : Ir. Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.

| NO | HARI, TANGGAL             | CATATAN                       | PARAF DOSEN |
|----|---------------------------|-------------------------------|-------------|
| 1  | Jum'at 10/4 <sup>26</sup> | Konsultasi Judul Skripsi      | Mri         |
| 2  | Kamis 16/4 <sup>26</sup>  | Revisi Batasan Masalah        | Mri         |
| 3  | Senin 27/4 <sup>26</sup>  | Revisi Latar Belakang         | Mri         |
| 4  | Selasa 5/5 <sup>26</sup>  | Revisi Bab II                 | Mri         |
| 5  | Rabu 17/6 <sup>26</sup>   | Revisi Bab III                | Mri         |
| 6  | Kamis 18/6 <sup>26</sup>  | Revisi format penulisan       | Jr          |
| 7  | Senin 22/6 <sup>26</sup>  | Revisi sitasi                 | Jr          |
| 8  | Kamis 25/6 <sup>26</sup>  | Penambahan Diagram Alir       | Jr          |
| 9  | Jum'at 26/6 <sup>26</sup> | Revisi Variabel Tetap         | Jr          |
| 10 | Selasa 30/6 <sup>26</sup> | Revisi Tabel Variabel Kontrol | Jr          |

| NO | HARI, TANGGAL            | CATATAN                      | PARAF DOSEN                                                                         |
|----|--------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | Rabu 1/7 <sup>26</sup>   | Revisi Tabel Uji Tarik       |  |
| 12 | Selasa 7/7 <sup>26</sup> | Revisi Hasil uji sifat Fisis |  |
| 13 | Kamis 16/7 <sup>26</sup> | Revisi Uji Struktur Mikro    |  |
| 14 | Jumat 17/7 <sup>26</sup> | Revisi Hasil Perhitungan     |  |
| 15 | Senin 20/7 <sup>26</sup> | Revisi Saran dan Kesimpulan  |  |
| 16 | Jumat 24/7 <sup>26</sup> | Revisi Lampiran - lampiran.  |  |
| 17 |                          |                              |                                                                                     |
| 18 |                          |                              |                                                                                     |

**Catatan :** 1. Bimbingan Laporan Tugas Akhir / Skripsi Minimal 8 kali.  
2. Buku Referensi minimal 5 diambil dari perpustakaan Fakultas atau Universitas dan ditunjukkan saat sidang Tugas Akhir / Skripsi.

Disetujui Untuk Mengikuti Ujian Sidang

|                                            | Tanggal    | Tanda Tangan                                                                          |
|--------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Pembimbing I<br>NOVI Laura Indrayani, MEng | 24.07.2026 |  |
| Pembimbing II<br>Fatimah Dian Ekawati      | 24-07-2026 |   |

Bekasi, 24 - 7 - 2026  
Ketua Program Studi,

  
R. Hengso R. St MEng