

**ANALISIS SIFAT MEKANIS MATERIAL KOMPOSIT RESIN
DIPERKUAT DENGAN SERAT BATANG PISANG DAN ARANG
SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF BUMPER MOBIL**



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

MUHAMMAD EKA PRATAMA
NIM: 41319210018

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2026**



**ANALISIS SIFAT MEKANIS MATERIAL KOMPOSIT RESIN DIPERKUAT
DENGAN SERAT BATANG PISANG DAN ARANG SEBAGAI BAHAN
ALTERNATIF BUMPER MOBIL**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA**

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**MUHAMMAD EKA PRATAMA
NIM: 41319210018**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2026**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Eka Pratama

NIM : 41319210018

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“ANALISIS SIFAT MEKANIS MATERIAL KOMPOSIT RESIN DIPERKUAT DENGAN SERAT BATANG PISANG DAN ARANG KARBON SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF BUMPER MOBIL” adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 27 Februari 2026



Muhammad Eka Pratama

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I,, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

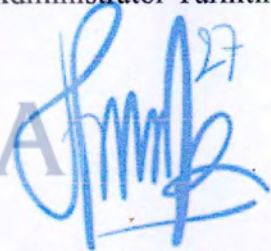
Nama : **Muhammad Eka Pratama**
NIM : **41319210018**
Program Studi : **Teknik Mesin**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **Analisis Material Komposit Resin Diperkuat Dengan Serat Batang Pisang Dan Arang Sebagai Bahan Alternatif Bumper Mobil**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Jumat, 27 Februari 2026** dengan hasil presentase sebesar **23 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 27 Februari 2026

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Eka Pratama

NIM : 41319210018

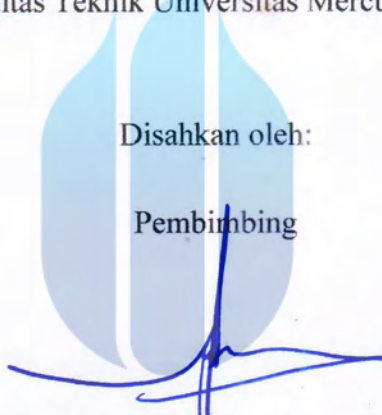
Program Studi : Teknik Mesin

Judul Laporan Skripsi : Analisis Material Komposit Resin Diperkuat Dengan Serat Batang Pisang Dan Arang Sebagai Bahan Alternatif Bumper Mobil

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal ^{20 Januari 2016} dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing

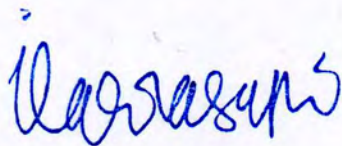


Muhammad Fitri ST., M.Si, Ph.D
NIDN/NUPTK 1013126901

MERCU BUANA

Jakarta, ^{27 Februari 2016}
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT.,

NIDN/NUPTK : 0307037202

Ketua Program Studi



Dr. Eng Imam Hidayat, ST., MT.,

NIDN/NUPTK : 0005087502

PENGHARGAAN

Segala puji bagi Tuhan YME yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada sehingga tugas akhir dengan judul “ Analisis Material Komposit Resin Diperkuat Dengan Serat Batang Pisang Dan Arang Sebagai Bahan Alternatif Bumper Mobil ” dalam rangka untuk memenuhi persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik. Tugas akhir ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Prof.Dr. Andi Adriansyah, M. Eng, selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Eng. Imam Hidayat , ST., MT, selaku Kaprodi Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Gilang Awan Yudhistira, ST., MT, selaku Koordinator Tugas Akhir Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Sagir Alva, M.Sc,Ph.D selaku Kepala Laboratorium Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
6. Muhamad Fitri ST.,M.Si,Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan kepada penulis sampai terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini.
7. Kepada orang tua tersayang dan tercinta terutuknya Ibu dan Bapak yang selalu mendukung setiap saat dan tidak pernah berhenti memanjatkan Do'a kepada anaknya dengan penuh cinta dan kasih sayang.
8. Kepada Istri tersayang yang selalu memberikan dukungan dalam segala bentuk penyelesaian Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak kekurangannya. Namun saya juga berharap semoga penulisan Tugas Akhir ini dapat memnuhi persyaratan wajib untuk mendapatkan gelas sarjana Teknik dan semoga penulisan ini sangat memberi manfaat bagi pembaca dan berbagai pihak.

Jakarta, 27 Januari 2026

(Muhammad Eka Pratama)

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR
DI REPOSITORI UMB**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Eka Pratama
NIM : 41319210018
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisis Material Komposit Resin Diperkuat Dengan Serat Batang Pisang Dan Arang Karbon Sebagai Bahan Alternatif Bumper Mobil

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 09 Maret 2026

Yang menyatakan,



Muhammad Eka Pratama

ABSTRAK

Kemajuan teknologi industri dibidang otomotif telah mendorong penggunaan material dengan kekuatan tinggi dan bobot yang ringan, seperti komposit. Komposit adalah material yang dibentuk dari beberapa konstituen terpisah, sehingga menghasilkan material baru dengan sifat yang lebih unggul dibandingkan dengan komponen individualnya. Sifat mekanik utama komposit meliputi kekuatan, ketangguhan, dan ketahanan. Secara khusus, bumper mobil perlu memiliki ketangguhan terhadap benturan, bila tidak tangguh maka bumper akan cepat rusak, salah satu ketangguhan yang penting pada bumper mobil adalah ketangguhan terhadap beban impact, ketangguhan beban kejut dievaluasi melalui pengujian kekuatan impact. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kekuatan impact sifat mekanis material komposit resin diperkuat serat batang pisang dan arang batok kelapa untuk diaplikasikan ke bumper mobil. Penelitian ini diawali dengan perancangan percobaan (*Design Of Experiment*) yaitu menggunakan *Full Factorial Design* yang terdiri dari 2 faktor yaitu 30%, 35%, dan 40% kandungan serat batang pisang dan 25%, 30%, dan 35% kandungan arang batok kelapa yang masing – masing 3 level. Serat alami yang digunakan dalam penelitian ini, yang berasal dari bahan yang kurang dimanfaatkan atau bahan limbah seperti serat batang pisang. Belakangan ini, serat alami telah dieksploitasi sebagai pengganti serat konvensional seperti kaca, *aramid*, dan, terutama karena biayanya yang lebih rendah dan sifat mekaniknya yang menguntungkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposit serat batang pisang dan arang mempunyai statik tekan dan tarik, hasil pengujian impact diperoleh kekuatan sebesar 10,94 KJ/m², pada umumnya material komposit yang digunakan memiliki kekuatan impact rentang 8-25 KJ/m². Dari penelitian ini menunjukkan bahwa serat batang pisang yang dipadukan dengan arang dapat di aplikasikan sebagai material komposit mobil

Kata Kunci: Komposit otomotif, serat alami, pohon pisang, kelestarian lingkungan

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ANALYSIS OF RESIN COMPOSITE MATERIALS REINFORCED WITH BANANA STEM FIBER AND CARBON CHARCOAL AS ALTERNATIVE MATERIALS FOR CAR BUMPERS

ABSTRACT

Advancement of industrial technology in the automotive sector has encouraged the use of materials with high strength and light weight, such as composites. Composites are materials formed from several separate constituents, resulting in new materials with superior properties compared to their individual components. The main mechanical properties of composites include strength, toughness, and durability. In particular, car bumpers need to be tough against impacts, if not tough then the bumper will be damaged quickly, one of the important toughnesses in car bumpers is toughness against impact loads. Shock load toughness is evaluated through impact strength testing. The purpose of this study was to analyze the impact strength of the mechanical properties of resin composite materials reinforced with banana stem fiber and coconut shell carbon charcoal for use in car bumpers. This study began with the design of an experiment (Design Of Experiment) using Full Factorial Design consisting of 2 factors, namely 30%, 35%, and 40% banana stem fiber content and 25%, 30% and 35% coconut shell carbon charcoal content, each of which has 3 levels. Natural fibers used in this study, which are derived from underutilized or waste materials such as banana stem fibers. In recent years, natural fibers have been exploited as substitutes for conventional fibers such as glass, aramid, and carbon, mainly due to their lower cost and favorable mechanical properties. The results of the study show that the banana stem and carbon charcoal composite has static compressive and tensile strength, the impact test results obtained a strength of 10.94 KJ/m², in general the composite materials used have an impact strength range of 8-25 KJ/m². From this study shows that banana fiber combined with carbon charcoal can be applied as a car composite material.

Keywords : *Automotive composites, natural fibers, banana trees, environmental sustainability*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL.....	I
HALAMAN PERNYATAAN	II
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN	III
HALAMAN PENGESAHAN.....	IV
PENGHARGAAN	V
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB.....	VI
ABSTRAK	VII
<i>ABSTRACT</i>	VIII
DAFTAR ISI.....	IX
BAB I PENDAHULUAN.....	XI
1.1. PLATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	4
1.4. MANFAAT.....	4
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH.....	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2 KARAKTERISTIK BUMPER MOBIL	9
2.3 KLASIFIKASI KOMPOSIT	10
2.3.1. <i>KOMPOSIT SERAT ALAMI</i>	11
2.4 SIFAT BATANG PISANG	12
2.5 SIFAT ARANG.....	13
2.6 RESIN	14
2.6.1 <i>SIFAT-SIFAT RESIN</i>	14

2.6.2 PERBEDAAN SIFAT RESIN.....	17
2.7 KOMPOSIT BUMPER	21
2.8 SIFAT-SIFAT MATRIKS MATERIAL KOMPOSIT	22
2.8.1 KEKUATAN IMPACT.....	22
2.8.2 KEKUATAN TARIK.....	23
BAB III METODOLOGI	24
3.1 DIAGRAM ALIR.....	24
3.2 ALAT DAN BAHAN.....	25
3.2.1 GAMBAR TEKNIK CETAKAN	27
3.3 PERANCANGAN SPESIMEN MENGGUNAKAN METODE DESIGN FACTORIAL PENUH	28
3.4 PEMBUATAN SPESIMEN.....	29
3.4.1 TAHAP PERSIAPAN PEMBUATAN KOMPOSIT	29
3.4.2 LANGKAH - LANGKAH PEMBUATAN KOMPOSIT.....	31
3.5 PELAKSANAAN UJI.....	31
3.5.1 SPESIMEN UJI TARIK.....	32
3.5.2 SPESIMEN UJI IMPAK.....	33
3.6 ANALISIS.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 HASIL PEMBUATAN SPESIMEN	35
4.2 HASIL PENGUJIAN	36
4.2.1 HASIL UJI TARIK.....	36
4.2.2 HASIL UJI IMPAK.....	37
4.3 ANALISIS PENGUJIAN	38
4.3.1 ANALISIS DAN PEMBAHASAN HASIL PENGUJIAN TARIK	38
4.3.2 ANALISI DAN PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN UJI IMPAK	39
BAB V PENUTUP	41
5.1 KESIMPULAN.....	41
5.2 SARAN	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Serat Batang Pisang.....	13
Gambar 2.2 Resin Polyester	18
Gambar 2.3 Resin Vinylester	19
Gambar 2.4 Resin Epoxy	19
Gambar 2.5 Resin Polyurethane.....	21
Gambar 3.1 Diagram Alir	24
Gambar 3.2 Gambar Teknik Cetakan Uji Impak	27
Gambar 3.3 Gambar Teknik Cetakan Uji Tarik.....	28
Gambar 3. 4 Spesimen diberi label sesuai variabel.....	32
Gambar 3.5 Spesimen pada penjepit.....	32
Gambar 3.6 Meletakkan bahan uji diatas penopang	33
Gambar 3.7 Jarum penunjuk setelah benda uji patah.....	34
Gambar 4.1 Spesimen uji impak	35
Gambar 4.2 Spesimen uji tarik.....	35
Gambar 4.3 Hasil uji tarik.....	36

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Penelitian Terdahulu	6
Table 3.1 Alat dan Bahan.....	25
Table 3.2 Pembuatan spesimen menggunakan metode Full Factorial Design.....	29
Table 3.3 Massa Jenis Material.....	30
Table 3.4 Berat Spesimen Uji Tarik.....	30
Table 3.5 Berat Spesimen Uji Impak	31
Table 4.1 Hasil Uji Tarik	37
Table 4.2 Data Hasil Uji Impak Komposit.....	38

