

**STUDI EKSPERIMEN SIFAT MEKANIK KOMPOSIT SERAT ALAM
BATANG ABAKA**

SKRIPSI

**Diajukan untuk melengkapi salah satu persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Terapan**



Oleh :

Senela Avriani Difa

NPM 214308095

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN PERKERETAAPIAN
JURUSAN TEKNIK
POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JUNI 2025**

**STUDI EKSPERIMEN SIFAT MEKANIK KOMPOSIT SERAT ALAM
BATANG ABAKA**

SKRIPSI

**Diajukan untuk melengkapi salah satu persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Terapan**



Oleh :

**Senela Avriani Difa
NPM 214308095**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN PERKERETAAPIAN
JURUSAN TEKNIK
POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JUNI 2025**



HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI

Judul SKRIPSI : Studi Eksperimen Sifat Mekanik Komposit Serat Alam Batang Abaka
Nama Penulis : Senela Avriani Difa
NPM : 214308095
Program Studi : Sarjana Terapan Perkeretaapian
Jurusan : Teknik

Telah memenuhi segala persyaratan dan **DISETUJUI** untuk diajukan pada Sidang Skripsi.

Madiun, 2 Juni 2025

Pembimbing I

Wida Yuliar Rezika, S.T., M.Sc.
NIDN. 0004079104

Pembimbing II

Indarto Yuwono, S.T., M.T.
NIDN. 0708047702

Mengetahui,

Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Perkeretaapian

4.6.2025

Alfi Tranggono Agus Salim, S.Si., M.T.

NIP. 198904272022031004



HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI

Judul SKRIPSI : Studi Eksperimen Sifat Mekanik Komposit Serat Alam
Batang Abaka
Nama Penulis : Senela Avriani Difa
NPM : 214308095
Program Studi : Sarjana Terapan Perkeretaapian
Jurusan : Teknik

Telah disidangkankan pada hari Rabu tanggal 25 Juni 2025 dan dinyatakan Lulus.

Madiun, 25 Juni 2025

Menyetujui,

No	Nama	Penguji	Tanda Tangan
1	Wida Yuliar Rezika, S.T., M.Sc. NIDN. 0004079104	I	
2	Rahayu Mekar Bisono, S.ST., M.T. NIDN. 0725019002	II	
3	Deby Ika Hariani, M.T. NIDN. 0022129311	III	

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik





KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI MADIUN
JURUSAN TEKNIK

Jl. Ring Road Barat Winongo, Manguharjo, Kota Madiun Kode Pos 63162
Telepon (0351)-452970, Faksimile (0351)-452960
Laman: www.pnm.ac.id Surel: sekretariat@pnm.ac.id

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Senela Avriani Difa
NPM : 214308095
Program Studi : Sarjana Terapan Perkeretaapian
Jurusan : Teknik

dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul :

Studi Eksperimen Sifat Mekanik Komposit Serat Alam Batang Abaka

Adalah orisinal dan merupakan hasil pemikiran saya sendiri, bukan hasil saduran dan/atau jiplakan dari karya orang lain.

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia menerima segala bentuk sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan benar-benarnya

Madiun, 2 Juni 2025

Yang Menyatakan



Senela Avriani Difa
NPM 214308095

ABSTRAK

Komposit merupakan material gabungan dari dua atau lebih bahan berbeda yang banyak digunakan, seperti komposit berbasis serat sintetis yang digunakan industri perkeretaapian pada panel *interior sidewall* kereta. Namun, serat sintetis seperti serat kaca bersifat tidak terurai dan dapat mencemari lingkungan, sehingga serat alam menjadi alternatif yang lebih ramah lingkungan. Salah satu serat alam potensial adalah serat abaka (*Musa textilis*), yang berasal dari batang tanaman tropis dan memiliki kekuatan serta keuletan tinggi. Penelitian ini bertujuan mengkaji sifat mekanik komposit serat abaka dengan orientasi searah dan acak menggunakan resin *polyester* dengan metode *hand lay-up* serta mengetahui potensi komposit serat alam abaka yang ditinjau dari standar keberterimaan industri perkeretaapian. Pengujian mekanik meliputi uji *tensile*, *flexural*, dan *impact*. Nilai rata-rata kekuatan tarik komposit serat searah sebesar 26,38 MPa dan acak sebesar 7,63 MPa; kekuatan lentur searah 94,39 MPa dan acak 48,17 MPa; serta kekuatan impak searah 7,45 J/cm² dan acak 1,66 J/cm². Hasil uji menunjukkan bahwa orientasi serat searah memberikan performa mekanik lebih tinggi dibanding orientasi acak. Pada pengujian *tensile*, orientasi serat searah mencapai 35,1% dan acak 10,1% dari standar keberterimaan PT INKA sebesar 75 MPa. Pengujian *flexural* menunjukkan orientasi serat searah 67,4% dan acak 34,4% dari standar keberterimaan PT. INKA sebesar 140 MPa. Sementara itu, pada pengujian *impact* orientasi serat searah melebihi standar sebesar 65,5%, sedangkan orientasi acak mencapai 36,8% dari standar keberterimaan PT INKA sebesar 4,5 J/cm².

Kata Kunci: *Komposit, serat alam abaka, sifat mekanik, orientasi searah, orientasi acak*

ABSTRACT

*Composite is a composite material of two or more different materials that are widely used, such as synthetic fiber-based composites used by the railway industry in the interior sidewall panels of trains. However, synthetic fibers such as glass fibers are non-biodegradable and can pollute the environment, so natural fibers are a more environmentally friendly alternative. One potential natural fiber is abaca fiber (*Musa textilis*), which comes from tropical plant stems and has high strength and toughness. This study aims to examine the mechanical properties of abaca fiber composites with unidirectional and random orientations using polyester resin with the hand lay-up method and to determine the potential of abaca natural fiber composites in terms of railway industry acceptance standards. Mechanical testing includes tensile testing using the ASTM D638 standard, flexural using the ASTM D790 standard, and impact using the ISO 179-1 standard. The average tensile strength of the unidirectional fiber composite is 26,38 MPa and random is 7,63 MPa; unidirectional flexural strength 94,39 MPa and random 48,17 MPa; and unidirectional impact strength of 7,45 J/cm² and random of 1,66 J/cm². The test results show that unidirectional fiber orientation provides higher mechanical performance than random orientation. In tensile testing, unidirectional fiber orientation reaches 35,1% and random 10,1% of PT INKA's acceptance standard of 75 MPa. Flexural testing shows unidirectional fiber orientation of 67,4% and random 34,4% of PT INKA's acceptance standard of 140 MPa. Meanwhile, in impact testing, unidirectional fiber orientation exceeds the standard by 65,5%, while random orientation reaches 36,8% of PT INKA's acceptance standard of 4,5 J/cm².*

Keywords: *Composite, Abaca Natural Fiber, Mechanical Properties, Unidirectional Orientation, Random Orientation*