

DINAMIKA REKAYASA

Vol. 17 No. 1 (Februari 2021)

Pemanfaatan Google Firebase pada Sistem Tempat Sampah Pintar Berbasis Internet of Things

Armanda Suryaningrat, Danny Kurnianto, Fikra Titan Syifa

Analisis Efektivitas Penerapan Outrigger pada Bangunan Bertingkat dalam Mengurangi Simpangan dengan Variasi Bentuk Outrigger

Liana Widya Hari, Agustinus Agus Setiawan

Sesar Purworejo Sebagai Batas Timur Pegunungan Serayu Selatan

Asmoro Widagdo, Subagyo Pramumijoyo, Agung Harijoko, Rachmad Setijadi, Eko Bayu Purwasatriya, Huzaely Latief Sunan, Maulana Rizki Aditama, FX Anjar Tri Laksono

Cetakan Sampel Silindris : Uji Beta

Dody Prayitno, Joko Riyono, Rosalina Tjandra, Tien Suwartini, Octarina Octarina

Pengaruh Waktu Curing Terhadap Nilai Swelling pada Tanah Lempung dengan Campuran Fly Ash dan Bottom Ash

Muhammad Khadafi Lembasi, Soewignjo Agus Nugroho, Ferry Fatnanta

Pengaruh Alkalinisasi Serat Terhadap Kekuatan Mekanik Plafon Komposit Serat Rumput Payung (Cyperus Alternifolius) dengan Matriks Epoxy

Benedictus Sonny Yoedono, Sunik Sunik, Cristina Ade Inanta, Romanus Rizal

Perbandingan Metode LSTM dan GRU (RNN) untuk Klasifikasi Berita Palsu Berbahasa Indonesia

Aini Hanifa, Sugih Ahmad Fauzan, Muhammad Hikal, Muhammad Bahrul Ashfiya

Pengendalian Inventory Berdasarkan Klasifikasi Bahan Consumable di PT UVW

Ayu Anggraeni Sibarani, Muthia Atikah Riza, Tigar Putri Adhiana

Diterbitkan oleh:

**Fakultas Teknik Universitas Jenderal Soedirman
Purbalingga, Jawa Tengah**

<http://dinarek.unsoed.ac.id>



Journal Profile

Last update: 25 December 2020
Number of documents: 193
Number of citations: 276
IF Google Scholar: $276/193 = 1.43$
h-Index: 7, i10-Index: 4
Google Scholar URL: [Click here](#)
SINTA: **Grade 3 (S3)**

Submit an Article

Article Templates

Article Processing Charge

Editorial Team

User

You are logged in as...

sonny

- [My Profile](#)
- [Log Out](#)



[Home](#) / [About the Journal](#) / [Editorial Team](#)

Editorial Team

Editor In Chief

- ❖ [Dr. Gito Sugiyanto](#), Teknik Sipil, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

Associate Editor

- ❖ [Dimas Bayu Endrayana Dharmowijoyo](#), Universiti Teknologi Petronas, Malaysia
- ❖ [Endang Wahyu Darmasuko](#), Computer Science, Università degli Studi Torino, Italy
- ❖ [Ari Fadli](#), Teknik Elektro, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia
- ❖ [Yogiek Indra Kurniawan](#), Teknik Informatika, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

Editors

- ❖ [Tigar Putri Adhiana](#), Teknik Industri, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia
- ❖ [Redityo Januardi](#), Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia
- ❖ [Maulana Rizki Aditama](#), Teknik Geologi, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia
- ❖ [Indro Prakoso](#), Teknik Industri, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia
- ❖ [Nur Chasanah](#), Teknik Informatika, Jenderal Soedirman University, Indonesia
- ❖ [Dadang Iskandar](#), Teknik Informatika, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia
- ❖ [Rani Aulia Imran](#), Teknik Industri, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia
- ❖ [Eko Atmojo](#), Teknik Elektro Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia
- ❖ [Mulki Indana Zulfa](#), Teknik Elektro, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

Editorial Office of Jurnal Ilmiah Dinamika Rekayasa



Faculty of Engineering, Universitas Jenderal Soedirman
Jl. Mayjen Sungkono KM 05 Blater, Purbalingga Jawa Tengah 53371



dinarek@unsoed.ac.id



Published by: **Faculty of Engineering, Universitas Jenderal Soedirman**



Jurnal Ilmiah Dinamika Rekayasa (e-ISSN: 2527-6131, p-ISSN: 1858-3075) is published by Faculty of Engineering, Universitas Jenderal Soedirman under [Creative Commons Attribution 4.0 International License](#).

[View statistics](#) **00073268**



Journal Profile

Last update: 25 December 2020
Number of documents: 193
Number of citations: 276
IF Google Scholar: 276/193 = 1.43
h-Index: 7, i10-Index: 4
Google Scholar URL: [Click here](#)
SINTA: **Grade 3 (S3)**

Author Guidelines

Focus and Scope

Article Templates

Article Processing Charge

Editorial Team

User

You are logged in as...

sonny

- My Profile
- Log Out



[Home](#) / [About the Journal](#) / [People](#)

People

Peer-Reviewer

[Hindayati Mustafidah](#), Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Indonesia

[S.T., M.T. Ph.D Issa Dyah Utami](#), Universitas Trunojoyo, Indonesia
[Dr. Retno Astuti](#), Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Technology, Universitas Brawijaya, Indonesia

[Dr. Eng Suroso Suroso](#), Teknik Elektro, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

[Dr. Techn Ir. Sholihin As'ad](#), Teknik Sipil, Universitas Negeri Sebelas Maret Surakarta, Indonesia

[Didin Wahyudin, Ph.D](#), Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

[Dr. Gito Sugiyanto](#), Teknik Sipil, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

[Prof. Dr. Eng. Retno Supriyanti](#), Teknik Elektro, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

[Dr. Eng. Purwanto Bkti](#), Teknik Sipil, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

[Dr Yusuf Kurniawan](#), Teknik Elektro ,STEl, Institute Teknologi Bandung, Indonesia

[Dr Rachmad Setijadi](#), Teknik Geologi, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

[Dr Titis Wijayanto](#), Teknik Industri, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

[Ph.D Yanto Yanto](#), Teknik Sipil, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

[Dr. Winda Astuti](#), Bina Nusantara University, Indonesia

[Dr. Eng Husnul Kausarian](#), Teknik Geologi Universitas Islam Riau (UIR),, Indonesia

[Ph.D Nur Uddin](#), Universitas Pembangunan Jaya, Tangerang Selatan, Indonesia

[Prof. Dr. Andi Adriansyah](#), Teknik Elektro, Universitas Mercubuana, Indonesia

[Ph.D Probo Hardini](#), Teknik Sipil, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

[Dr. Nor Intang Setyo Hermanto](#), Teknik Sipil, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

[Dr. Uky Yudatama, S.Si., M.Kom](#), Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Magelang, Indonesia

[Dr. Eng. S.T., M.Eng. Budi Rahmadya](#), Sistem Komputer, Universitas Andalas, Indonesia

[Dr. Agus Siswanto, ST, MT](#), Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Cirebon, Indonesia

[S.T, M.Sc. Ikhwan Arief](#), Industrial Engineering Department, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

[S.T., M.Kom Oris Krianto Sulaiman](#), Teknik Informatika, Universitas Islam Sumatra Utara, Indonesia

[Dr. Kemal Farouq, M.Kom](#), Teknik Informatika Unisla, Indonesia

Editorial Office of Jurnal Ilmiah Dinamika Rekayasa



Faculty of Engineering, Universitas Jenderal Soedirman
Jl. Mayjen Sungkono KM 05 Blater, Purbalingga Jawa Tengah 53371



dinarek@unsoed.ac.id



Published by: **Faculty of Engineering, Universitas Jenderal Soedirman**



Jurnal Ilmiah Dinamika Rekayasa(e-ISSN: 2527-6131 , p-ISSN: 1858-3075) is published by Faculty of Engineering, Universitas Jenderal Soedirman under [Creative Commons Attribution 4.0 International License](#).

[View statistics](#) 00073269

PENGARUH ALKALINISASI SERAT TERHADAP KEKUATAN MEKANIK PLAFON KOMPOSIT SERAT RUMPUT PAYUNG (*CYPERUS ALTERNIFOLIUS*) DENGAN MATRIKS EPOXY

THE EFFECTS OF FIBER ALKALINIZATION TO MECHANICAL STRENGTH OF *CYPERUS ALTERNIFOLIUS* FIBER REINFORCED EPOXY COMPOSITE'S CEILING

Benedictus Sonny Yoedono^{*1}, Sunik², Cristina Ade Inanta³, Romanus Rizal⁴

*Email: sonny_ft@widyakarya.ac.id

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Karya Malang

Abstrak— Perbaikan karakteristik serat alam sebagai bahan komposit dapat dilakukan salah satunya dengan metode alkalinisasi. Alkalinisasi serat akan mereduksi penyerapan kelembapan serat alam, sehingga akan memperbaiki daya ikat serat dan polymer [1]. Perlakuan kimia terhadap serat alam yang sering dilakukan adalah dengan menggunakan perlakuan alkali seperti NaOH, karena lebih ekonomis [2]. Penelitian ini dilakukan untuk mengoptimalkan kekuatan mekanik plafon komposit serat rumput payung (*cyperus alternifolius*) dengan matriks epoxy. Proses alkalinisasi serat, dilakukan untuk memperbaiki daya ikat baik antara serat dan epoxy. Serat akan dialkalinisasi menggunakan larutan NaOH sebesar 5% dengan variasi lama perendaman 0,1,2,dan 3 jam. Serat yang telah teralkalinisasi dikombinasikan bersama epoxy untuk membentuk susunan lamina menjadi plafon yang memiliki ketebalan 5 mm. Kekuatan mekanik yang dianalisis adalah kekuatan tarik dan lentur plafon komposit. Hasil pengujian dibandingkan dan dianalisis dengan hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan tanpa perlakuan alkalinisasi serat. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh peningkatan kekuatan mekanik komposit sebesar 85,7% dari penelitian sebelumnya, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh alkalinisasi serat terhadap peningkatan kekuatan mekanik plafon komposit serat rumput payung (*cyperus alternifolius*) dengan matriks epoxy

Kata kunci — alkalinisasi, komposit serat alam, *cyperus alternifolius*, epoxy, kekuatan mekanik

Abstract— One way to improve the characteristics of natural fibres as a composite material is the alkalization method. Alkalization of fibres will reduce the moisture absorption of natural fibres, thus improving the binding capacity of fibres and polymers [1]. Chemical treatment of natural fibres that is often done is to use an alkaline treatment such as NaOH because it is more economical [2]. This research was conducted to optimize the mechanical strength of the umbrella grass fibre (*cyperus alternifolius*) composite ceiling with an epoxy matrix. The fibre alkaline process is carried out to improve the bond between the fibres and the epoxy. The fibre will be alkalized using a 5% NaOH solution with a variation of immersion time of 0,1,2 and 3 hours. Alkalized fibres are combined with epoxy to form a lamina arrangement into a composite ceiling that has a thickness of 5 mm. The mechanical strength analyzed was the tensile and flexural strength of the composite ceiling. The test results were compared and analyzed with the results of the previous research that had been carried out without fibre alkaline treatment. Based on the results of the research, an increase in the mechanical strength of the composite was 85.7% from previous studies, so it can be concluded that there is an effect of fibre alkalization on the increase in the mechanical strength of the umbrella grass fibre (*cyperus alternifolius*) composite ceiling with an epoxy matrix.

Keywords — alkalization, natural fibre composite, *cyperus alternifolius*, epoxy, mechanical strength

I. PENDAHULUAN

Meningkatnya kesadaran dan perhatian masyarakat terhadap pelestarian lingkungan berakibat pada semakin meningkatnya pula penggunaan bahan yang ramah lingkungan [1]. Selain itu, dampak negatif penggunaan bahan sintetis juga dirasakan membahayakan bagi keselamatan manusia, sebagai contoh penggunaan asbes yang telah dilarang sebagai bahan plafon karena dapat menimbulkan kanker paru [3]. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) total kematian karena asbes mencapai 100 ribu jiwa.

Bahan komposit adalah salah satu inovasi yang sangat penting dan bermanfaat di bidang teknologi bahan. Aplikasi bahan komposit dapat dijumpai hampir pada setiap industri, antara lain: konstruksi, otomotif, barang elektronik hingga industri pesawat terbang. Salah satu jenis/ tipe bahan komposit adalah menggunakan bahan alam sebagai penguat (*reinforcement*). Serat alam merupakan salah satu pilihan yang dapat dipertimbangkan sebagai material ramah lingkungan yang memiliki sifat dan karakteristik yang baik jika dibandingkan dengan serat sintetis [4]. Penggunaan bahan alam sebagai penguat di dalam komposit atas dasar alasan keluwesan desain, ramah lingkungan, dapat diperbaharui, mudah diperoleh, dan memiliki karakteristik mekanik yang baik. Penelitian mengenai komposit dengan bahan alam telah banyak dilakukan. Bambu yang dikenal sebagai bahan pembuat tusuk sate, telah diaplikasikan sebagai besi pengganti tulangan pada beton pracetak pada konstruksi pondasi setempat [5]. Bambu yang dibentuk menjadi serat, menjadi penguat yang sangat baik di dalam bahan komposit dengan matrik polymer. Kombinasi ini menjadikan bahan yang ekonomis dan memiliki kemudahan dalam pengaplikasiannya [6]. Serat rumput payung (*cyperus alternifolius*) yang tumbuh secara liar, mampu berinteraksi dengan baik sebagai penguat pada bahan komposit dengan matrik PVAc (*Polyvinyl acetate*), hasil penelitian ini memungkinkan dijadikan bahan untuk penelitian pengembangan selanjutnya [7].

Plafon adalah salah satu komponen arsitektural bangunan yang berfungsi sebagai penutup/ memperindah langit-langit bangunan serta tempat pemasangan lampu dan instalasi listrik. Serat alam sebagai bahan penguat yang dikombinasikan dengan matrik *gypsum* ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) sebagai bahan plafon semu (*false ceiling*) dan dinding partisi terbukti selain berfungsi dengan baik sebagai isolator

(penahan) panas yang baik namun juga material yang ringan (*light-weight material*) [8]. Pemanfaatan rumput payung (*Cyperus alternifolius*) dengan matrik epoxy sebagai bahan plafon telah diuji dan dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara ketebalan plafon dengan kekuatan lentur dan tarik plafon komposit. Semakin tebal ukuran spesimen, maka kekuatan tarik dan lenturnya semakin menurun. Hal ini diakibatkan oleh melemahnya ikatan antara lamina seiring dengan bertambahnya tebal spesimen [9]. Lemahnya ikatan antar lamina diakibatkan karena di dalam serat alam terkandung selulosa, hemiselulosa, lignin, pectin dan substansi perekat yang menyerap kelembapan dari lingkungan sekitar. Selain itu perbedaan struktur kimia antara serat alam dan matrik juga menjadi penyebab lemahnya daya ikat. Alasan tersebut menjadikan transfer tegangan pada interface serat dan matrik menjadi tidak efektif. Sehingga, modifikasi pada serat alam dengan perlakuan khusus sangat dibutuhkan. Modifikasi ini secara umum menitik beratkan pada pemanfaatan larutan/ *reagent* yang memiliki kemampuan untuk merubah komposisi struktur serat alam, sehingga akan mereduksi penyerapan kelembapan dan berakhir pada meningkatnya kompatibilitas antara serat dan matrik polymer [1].

Proses alkalinisasi/ perlakuan alkali (NaOH) terhadap serat komposit telah diteliti mampu meningkatkan perilaku mekanik komposit serat alam. Perlakuan alkali selama 4 jam dan 2 jam terhadap serat nanas-nanasan (*bromeliaceae*) sebagai penguat bahan komposit, meningkatkan modulus elastisitas bahan komposit jika dibandingkan tanpa perlakuan [10]. Perlakuan alkali selama 2 jam pada serat sabut kelapa sebagai bahan penguat pada komposit dengan matrik *polyester* meningkatkan kekuatan tarik komposit [11].

Pada penelitian sebelumnya proses pembuatan komposit serat rumput payung dilakukan tanpa proses alkalinisasi, serat tidak dikekang dan alat pres yang kurang optimal, sehingga mengakibatkan lemahnya ikatan antar lamina kurang baik yang berdampak pada rendahnya kekuatan tarik dan lentur komposit serat rumput payung [12]

Penelitian ini merupakan kelanjutan dan hasil evaluasi dari penelitian sebelumnya, yaitu ingin mengoptimalkan kekuatan mekanik plafon komposit serat rumput payung (*cyperus alternifolius*) dengan cara memperbaiki lemahnya daya ikat antar lamina melalui proses alkalinisasi serat. Serat akan diberikan perlakuan alkali (NaOH) sebesar 5% yang akan diberikan divariasikan selama 0, 1, 2, dan 3 jam.

Plafon direncanakan memiliki ketebalan 5 mm. Kekuatan mekanik yang dianalisis adalah kekuatan tarik dan lentur plafon komposit. Hasil pengujian dibandingkan dengan hasil penelitian sehingga dapat dianalisis peningkatan nilainya

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Rumput Payung

Tanaman rumput payung (*Cyperus alternifolius*) adalah tanaman yang tumbuh berkelompok, berkembang biak dengan sangat mudah dan cepat. Rumput payung memiliki kelebihan dapat hidup di darat dan air [13]. Rumput payung banyak dimanfaatkan sebagai tanaman hias, selain itu pemanfaatannya adalah sebagai tanaman pengolah limbah dalam sistem pengolahan air limbah domestik dengan lahan basah (*wetland*) buatan [14].



Gambar 1 Rumput Payung (*Cyperus Alternifolius*)

B. Komposit Dengan Penguat Serat Alam (Natural Fibre Reinforced Composites - NFPCs)

Komposit dengan penguat serat alam (NFPC) adalah bahan komposit yang terdiri dari matriks polimer yang digabungkan dengan serat alam mutu tinggi seperti serat sisal, serat rami, serat kelapa sawit, dan lenan (*flax*) [15]. Serat alami biasanya memiliki pori-pori dipermukaannya. Jumlah pori-pori dan besarnya menentukan kekuatan adhesi antara matriks dan serat. Selain itu pori-pori dalam serat mempengaruhi property mekanik dari serat [16]. Karakteristik fisik dan mekanik serat bambu sebagai penguat pada bahan komposit telah diteliti sangat baik dan berpotensi untuk dapat diaplikasikan menjadi produk yang unggul. Selain itu serat bambu adalah bahan yang ramah lingkungan (*biodegradable*) dan dapat diperbaharui [6]. Serat alam sebagai bahan penguat yang dikombinasikan

dengan matrik *gypsum* ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) sebagai bahan plafon semu (*false ceiling*) dan dinding partisi terbukti selain berfungsi dengan baik sebagai isolator (penahan) panas, peredam bunyi yang baik namun juga material yang ringan (*light-weight material*). [8]. Serat spon alam (*natural sponge fibre- acanthus montanus*) dikombinasikan dengan matrik semen dapat digunakan sebagai bahan pembuat plafon. Material ini telah diuji lentur dan absorpsi airnya, sehingga direkomendasikan untuk diaplikasikan sebagai bahan pembuat plafon [17].

C. Alkalinisasi Serat

Berdasarkan penelitian sebelumnya, daya lekat antara serat dan matrik akan mengakibatkan menurunnya kekuatan mekanik komposit, seiring dengan bertambahnya tebal plafon komposit [9]. Peningkatan kekuatan komposit serat alam dapat dilakukan antara lain dengan 2 (dua) cara, yaitu dengan memberikan perlakuan kimia pada serat atau dengan penambahan *coupling agent*. Struktur serat yang terdiri dari antara lain selulosa, hemi selulosa, lignin dan bahan lain mengakibatkan penyerapan kelembapan yang berlebihan terhadap kondisi lingkungan sekitar. Tingkat kelembapan serat yang tinggi akan menurunkan daya lekat serat dan matriks polymer. Alkalinisasi serat adalah salah satu bentuk perlakuan atau modifikasi terhadap serat yang bermanfaat untuk memperbaiki ikatan serat dan matrik polymer. Alkalinisasi serat akan mereduksi penyerapan kelembapan serat alam, sehingga akan memperbaiki daya ikat serat dan polymer [1]. Perlakuan kimia terhadap serat alam yang sering dilakukan adalah dengan menggunakan perlakuan alkali seperti NaOH, karena lebih ekonomis [2]. Perlakuan alkali terhadap serat sisal sangat efektif untuk meningkatkan karakteristik tarik dan lentur komposit, ketika ketahanan *impact* menurun [18]. Serat voile yang telah diberikan perlakuan alkali, sebagai bahan penguat komposit menunjukkan ikatan yang sangat baik dengan matrik setelah diperiksa menggunakan SEM [19]

D. Kekuatan Mekanik Bahan Komposit

1. Kekuatan Tarik Bahan

Kekuatan Tarik bahan komposit dapat diketahui dengan melakukan pengujian tarik pada spesimen hingga patah [20]

Dari pengujian tarik akan diperoleh data Beban Tarik (P_T), Tegangan Tarik (σ_T), Modulus Elastisitas (E), dan Regangan (ϵ) yang terjadi. Tegangan tarik dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan :

$$\sigma_T = \frac{P_T}{A} \dots\dots\dots(1)$$

dimana :

σ_T = Tegangan tarik (N/mm²)

P_T = Beban tarik yang diberikan (N)

A = Luas penampang spesimen (mm²)

Modulus Elastisitas dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan :

$$E = \frac{\sigma_T}{\varepsilon} \dots\dots\dots(2)$$

dimana :

E = Modulus Elastisitas (N/mm²)

σ_T = Tegangan tarik (N/mm²)

ε = Regangan

2. Kekuatan Lentur Panel Plafon

Kekuatan lentur panel plafon dapat diketahui dengan pengujian perataan beban (*transverse length*) atau pengujian lentur. Bentuk spesimen pengujian ini adalah persegi panjang dengan ukuran yang disesuaikan dengan ketebalan [21]. Dari hasil pengujian tarik dapat diperoleh nilai nilai Beban Lentur Maksimum (P_L maks), *Modulus of Rupture* (MOR), dan *Modulus of Elasticity* (MOE). MOR adalah kekuatan lentur pada suatu bahan/ material. MOR menunjukkan tegangan yang terjadi pada suatu material sebelum mengalami keruntuhan/ mencapai kekuatan maksimumnya. Sedangkan MOE menunjukkan kemampuan suatu material untuk mengalami deformasi elastis ketika gaya diterapkan pada material tersebut. Bahan yang kaku akan memiliki modulus elastisitas yang tinggi. Nilai Modulus Runtuh (*Modulus of Rupture*) dapat diperoleh menggunakan persamaan :

$$MOR = \frac{3 \times P \times L}{2 \times b \times d^2} \dots\dots\dots(3)$$

dimana :

MOR = Modulus Runtuh (N / mm²)

P = beban lentur maksimum (N)

L = panjang bentang (mm)

b = lebar spesimen (mm)

d = tebal spesimen (mm)

III. METODE PELAKSANAAN

A. Lokasi Penelitian

Pembuatan benda uji dilakukan di Laboratorium Beton Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Karya Malang. Sedangkan pengujian tarik dan lentur direncanakan dilakukan di Laboratorium Bahan dan Struktur Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya Malang

B. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: serat rumput payung (*cyperus alternifolius*), epoxy, thinner, alkali. Sedangkan peralatan yang digunakan antara lain: timbangan digital, gelas ukur, mesin pemipih serat, *Universal Testing Machine* (UTM).

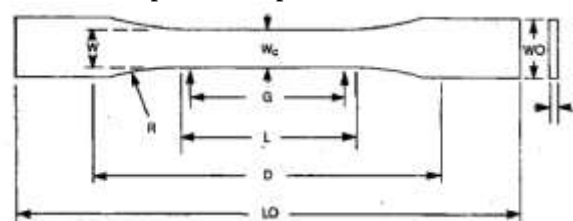
C. Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian tarik dan lentur dengan benda uji yang telah mengalami proses alkalinisasi serat. Data hasil uji tarik dan lentur akan dibandingkan dengan hasil pengujian tarik dan lentur sebelumnya (data sekunder) yaitu tanpa perlakuan alkali sehingga akan dapat dianalisis pengaruh proses alkalinisasi yang telah dilakukan

1. Bentuk dan dimensi spesimen

a) Uji Tarik

Bentuk spesimen uji tarik sesuai dengan ASTM D 638 – 02a dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Bentuk Spesimen Uji Tarik [21]

Sehingga dimensi spesimen uji tarik seperti dilihat pada **Tabel 1** . Jumlah spesimen untuk setiap variasi lama perlakuan adalah 5 buah, sehingga total jumlah spesimen tarik adalah 20 buah

Tabel 1 - Dimensi Spesimen Uji Tarik

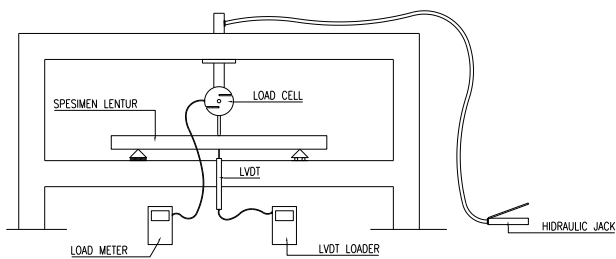
Tebal (mm)	Tipe	W (mm)	Wo (mm)	Lo (mm)
5	I	13	19	165

b) Uji Lentur

Bentuk spesimen uji lentur sesuai dengan ASTM C367/C367M – 09, adalah persegi panjang dengan aturan perhitungan dimensinya berdasarkan perbandingan rasio panjang dan ketebalannya yaitu 16 : 1 dan ditambahkan sebesar 50 mm pada panjang total benda uji. Sehingga dimensi spesimen dapat dilihat pada Tabel 2. Jumlah spesimen untuk setiap variasi lama perlakuan adalah 5 buah, sehingga total jumlah spesimen lentur adalah 20 buah

Tabel 2 - Dimensi Spesimen Uji Lentur

Tebal (t)	Panjang Bentang (Ln)	Lebar (b)	Panjang Total (L)
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
5	80	80	130



Gambar 3 Sketsa Setup Pengujian Lentur

2. Komposisi Matrix dan Serat

Proporsi komposit yang digunakan adalah 20 % matrix dan 80 % serat. Untuk menghitung kadar matrix yang dibutuhkan menggunakan perbandingan volume

3. Jumlah dan variasi spesimen

Jumlah dan variasi spesimen dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 - Jumlah dan variasi spesimen

Uji Tarik		Uji Lentur	
Variasi waktu alkalinisasi (jam)	Jumlah (bh)	Variasi waktu alkalinisasi (jam)	Jumlah (bh)
0	5	0	5
1	5	1	5
2	5	2	5
3	5	3	5

4. Analisis Kekuatan Mekanik

Data hasil uji tarik dan lentur akan dibandingkan dengan hasil pengujian tarik dan lentur sebelumnya (data sekunder) yaitu tanpa alkalinisasi serat dan

perbaikan metode penjemuran serta pengepresan, sehingga akan dapat dianalisis optimasi/ efektifitas perbaikan yang telah dilakukan. Adapun kode data penelitian dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4 - Kode Data dan Pembanding Analisis

Kode	Penelitian	Data Pembanding
T _A	Analisis pengaruh variasi ketebalan plafon komposit serat rumput payung (<i>Cyperus alternifolius</i>) dengan matrix epoxy ditinjau terhadap kekuatan tarik – Tanpa alkalinisasi serat (Penelitian Marsan.2017) [22]	Tebal hasil, Beban tarik maksimum (N), dan Tegangan Tarik maksimum (N)
T _B	Kekuatan Tarik plafon komposit serat rumput payung (<i>Cyperus alternifolius</i>) dengan matrix epoxy dengan alkalinisasi serat (dilakukan di penelitian ini)	
L _A	Analisis pengaruh variasi ketebalan plafon komposit serat rumput payung (<i>Cyperus alternifolius</i>) dengan matrix epoxy ditinjau terhadap kekuatan lentur – Tanpa alkalinisasi serat (Penelitian Bernard. 2017) [12]	Beban lentur maksimum searah serat (N), Beban lentur maksimum berlawanan serat (N), MOR maksimum searah serat (MPa), serta MOR maksimum berlawanan serat (MPa)
L _B	Kekuatan lentur plafon komposit serat rumput payung (<i>Cyperus alternifolius</i>) dengan matrix epoxy dengan alkalinisasi serat (dilakukan di penelitian ini)	

5. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 6. Berdasarkan diagram alir penelitian dapat dijelaskan tahapan penelitian sebagai berikut:

- Tahapan penelitian rintisan yaitu studi literatur, uji coba campuran dan spesimen di laboratorium
- Persiapan alat dan bahan penelitian, yaitu mempersiapkan alat yang dibutuhkan serta mencari tanaman rumput payung untuk kemudian diproses menjadi serat.
- Proses pembuatan serat. Tanaman dipotong daunnya kemudian batang rumput payung digiling dengan alat penggiling serat hingga dicapai ketebalan 0,8 mm

- d) Proses alkalinisasi. Serat rumput payung diberikan perlakuan alkali (NaOH) 5% dengan variasi waktu 0,1,2, dan 3 jam
- e) Proses pengeringan. Serat yang telah digiling dan dialkalinisasi dijemur di bawah sinar matahari. Berdasarkan uji coba, agar serat dapat lurus ketika mengering perlu diberikan penjepit dan pengeangan di kedua ujungnya. Alat pengeang dapat dilihat di Gambar 4 dengan pengatur panjang pendek di kedua sisinya untuk mempererat serat ketika mengalami pengenduran panjang. Posisi serat setelah dijepit dan dikeang seperti pada Gambar 5.
- g) Pembuatan spesimen uji tarik dan lentur. Lamina yang telah mengering kemudian dilepaskan dari meja pengepres, untuk dipotong sesuai dengan kebutuhan uji tarik dan lentur
- h) Pengujian dan Analisis. Spesimen diuji tarik dan lentur kemudian hasilnya dibandingkan dengan penelitian sebelumnya untuk dianalisis.

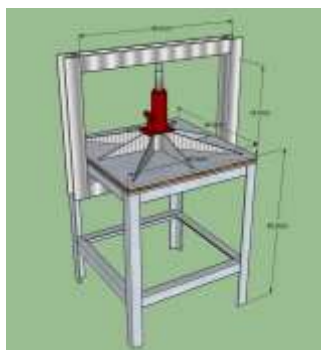


Gambar 4 Alat pengeang serat

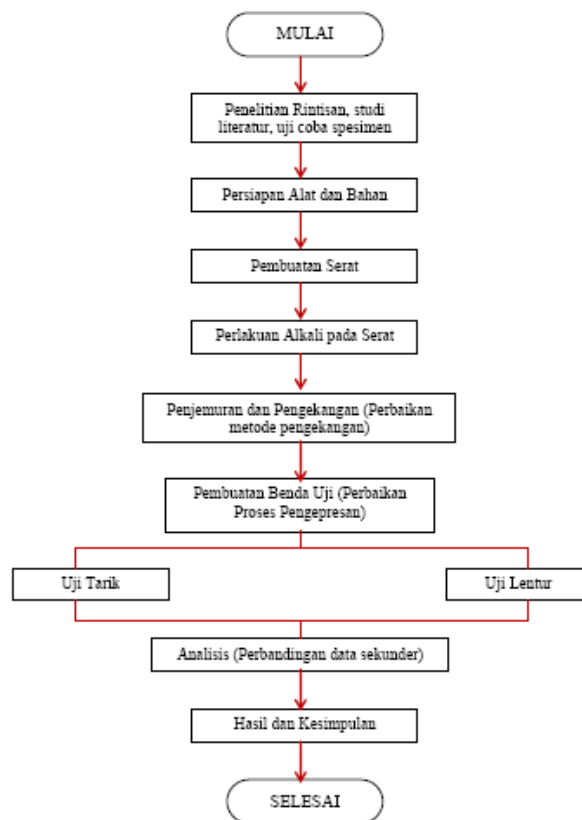


Gambar 5 Serat dijemur dengan dikeang

- f) Pembuatan benda uji. Serat yang telah kering disusun dan diberi lapisan epoxy untuk dipress di atas meja pengepres lamina dengan desain dan model sesuai Gambar 6



Gambar 6 Alat pres lamina



Gambar 7 Diagram Alir Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Hasil uji tarik dan lentur dengan perbaikan metode daya ikat dibandingkan dengan data sekunder dapat dilihat pada **Tabel 5** dan **Tabel 6**

Tabel 5 - Hasil Perbandingan Uji Tarik

No	Uraian	TA	TB	Peningkatan
1.	Tebal hasil Standar deviasi (dari tebal rencana 5 mm)	8 (mm) 2,1	6 (mm) 0,7	66,7 %
2.	Beban Tarik (PT) maksimum (N)	1104,5 (N)	5705,9 (N)	80,6 %
3.	Tegangan Tarik (σ_T) maksimum (MPa)	10,6 (MPa)	62,7 (MPa)	83,1 %

Tabel 6 - Hasil Perbandingan Uji Lentur

No	Uraian	L _A	L _B	Peningkatan
1.	Beban Lentur (P _L) maksimum searah serat	134,7 (N)	897,3 (N)	85 %
2.	Beban Lentur (P _L) maksimum berlawanan serat	147,5 (N)	1105,2 (N)	86,7 %
3.	MOR maksimum searah serat	3,2 (MPa)	25,17 (MPa)	87,3 %
4.	MOR maksimum berlawanan serat	4,1 (MPa)	49,73 (MPa)	91,8 %

B. Pembahasan

Berdasarkan **Tabel 5** dan **Tabel 6** dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan nilai kekuatan mekanik komposit diakibatkan proses alkalinisasi pada serat, akan mengurangi kandungan lignin serat sehingga memperbesar bidang kontak antara serat dan matrik epoxy, selain itu proses alkalinisasi akan mereduksi penyerapan serat alam terhadap kelembapan, sehingga akan meningkatkan daya ikat serat terhadap matrik epoxy, yang berdampak pada peningkatan pada kekuatan tarik dan lentur komposit [23]

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh rerata peningkatan kekuatan mekanik komposit sebesar 85,7% dari penelitian sebelumnya, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh alkalinisasi serat terhadap kekuatan mekanik plafon komposit serat rumput payung (*Cyperus alternifolius*) dengan matrix epoxy

B. Saran

Saran untuk penelitian berikutnya adalah:

- 1) Perlu diadakan penelitian lanjutan mengenai peningkatan kekuatan mekanik komposit dengan perlakuan lain
- 2) Perlu dilakukan variasi terhadap lama perendaman alkali

ACKNOWLEDGEMENT

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) UKWK yang telah mendanai kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Mohammed, M. N. M. Ansari, G. Pua, M. Jawaid, and M. S. Islam, "A Review on Natural Fiber Reinforced Polymer Composite and Its Applications," *Int. J. Polym. Sci.*, vol. 2015, 2015, doi: 10.1155/2015/243947.
- [2] Kuncoro Diharjo, "Pengaruh Perlakuan Alkali terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit Serat Rami-Polyester," *J. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 1, pp. 8–13, 2006, [Online]. Available: <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/mes/article/view/16474>.
- [3] D. Samara, "Asbes sebagai faktor risiko mesotelioma pada pekerja yang terpajan asbes," *J. Kedokt. Trisakti*, vol. 21, no. 3, pp. 91–97, 2002.
- [4] A. May-Pat, A. Valadez-González, and P. J. Herrera-Franco, "Effect of fiber surface treatments on the essential work of fracture of HDPE-continuous henequen fiber-reinforced composites," *Polym. Test.*, vol. 32, no. 6, pp. 1114–1122, 2013, doi: 10.1016/j.polymertesting.2013.06.006.
- [5] B. S. Yoedono, S. M. Dewi, and A. Soehardjono, "Pondasi pracetak bambu komposit," *J. Rekayasa Sipil - Jur. Tek. Sipil Univ. Brawijaya*, vol. 6, no. 1, pp. 1–11, 2012.
- [6] H. P. S. Abdul Khalil, I. U. H. Bhat, M. Jawaid, A. Zaidon, D. Hermawan, and Y. S. Hadi, "Bamboo fibre reinforced biocomposites: A review," *Mater. Des.*, vol. 42, pp. 353–368, Dec. 2012, doi: 10.1016/j.matdes.2012.06.015.
- [7] B. S. Yoedono, A. Chatarina, Y. Liemawati, D. Vici, and C. Nomenio, "PENGARUH MATRIK POLYVINYL ACETATE (PVAC) PADA BAHAN KOMPOSIT SERAT RUMPUT PAYUNG (CYPERUS ALTERNIFOLIUS) DITINJAU TERHADAP KEKUATAN MEKANIK," *Pros. Semin. Nas. Tek. Sipil Univ. Negeri Malang - 2015*, pp. 1–9, 2015.
- [8] P. M. Katkar and M. J. Mirji, "NATURAL FIBRES-REINFORCED IN FALSE CEILING," *Int. J. Adv. Res. IT Eng.*, vol. 1, no. 5, pp. 47–55, 2012.
- [9] B. S. Yoedono and Sunik, "Young Lecture Research Grant Reports - DIRJEN DIKTI "STRENGTH ANALYSIS OF UMBRELLA GRASS (Cyperus Alternifolius) FIBER-REINFORCED EPOXY COMPOSITE AS CEILING MATERIAL "," vol. 0720038001, 2017.
- [10] S. H. Nuri, T. Suwanda, and K. Diharjo, "ALKALI TERHADAP KEKUATAN KOMPOSIT," pp. 199–207, 2006.
- [11] Y. Y. Pratama, R. H. Setyanto, and I. Priadythama, "Pengaruh Perlakuan Alkali , Fraksi Volume Serat , Dan Panjang Serat Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Serat Sabut Kelapa - Polyester," *J. Ilm. Tek. Ind.*, pp. 8–15, 2014.

- [12] B. Martino, “Analisis Pengaruh Ketebalan Plafon Komposit Serat Rumput Payung (Cyperus Alternifolius) Dengan Matrix Epoxy Ditinjau Terhadap Kekuatan Lentur,” Tugas Akhir - Program Studi Teknik Sipil - Universitas Katolik Widya Karya Malang, 2017.
- [13] H. Prianggoro, “Rumput Payung_ Si Bandel yang Fleksibel - Kompas.pdf.” Kompas Tekno, 2009, [Online]. Available: <http://tekno.kompas.com/read/2009/08/11/06464188/rumput.payung.si.bandel.yang.fleksibel>.
- [14] D. Anggraeni, “Pengolahan air limbah domestik dengan lahan basah buatan menggunakan rumput payung (cyperus alternifolius),” 2011.
- [15] H. Ku, H. Wang, N. Pattarachaiyakoop, and M. Trada, “A Review on the tensile properties of natural fibre reinforced polymer composites,” *Compos. Part B Eng.*, vol. 42 No 4, no. ISSN 1359-8368, pp. 856–873, 2011.
- [16] B. Madsen and H. Lilholt, “Physical and mechanical properties of unidirectional plant fibre composites — an evaluation of the influence of porosity,” *Elsevier - Compos. Sci. Technol.*, vol. 63, pp. 1265–1272, 2003, doi: 10.1016/S0266-3538(03)00097-6.
- [17] I. O. Oladele, A. D. Akinwekomi, S. Aribio, and A. K. Aladenika, “Development of Fibre Reinforced Cementitious Composite for Ceiling Application,” *J. Miner. Mater. Charact. Eng.*, vol. 8, no. 8, pp. 583–590, 2009.
- [18] S. Somashekar and G. C. Shanthakumar, “Effect of Alkali Treatment on Mechanical Properties of Sisal -Reinforced Epoxy Polymer Matrix Composite,” *Int. J. Mech. Eng. Robot. Res.*, vol. 3, no. 4, pp. 441–450, 2014.
- [19] M. Koyuncu, “Effect of alkaline treatment on mechanical properties of voile fabric reinforced epoxy composites,” vol. 42, no. March, pp. 89–93, 2017.
- [20] ASTM D 638 -02a, “Standard test method for tensile properties of plastics,” *ASTM D 638 -02a*, vol. 08, pp. 46–58, 2003, [Online]. Available: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Standard+Test+Method+for+Tensile+Properties+of+Plastics#0>.
- [21] ASTM C367/C367M-09, “Standard Test Methods for Strength Properties of Prefabricated Architectural Acoustical Tile or Lay-In Ceiling Panels 1,” *ASTM C367/C367M-09*, vol. 78, no. November, pp. 1–5, 1999, doi: 10.1520/C0367-09.each.
- [22] I. M. Marsan, “Analisis Pengaruh Variasi Ketebalan Plafon Komposit Serat Rumput Payung (Cyperus Alternifolius) Dengan Matrix Epoxy Ditinjau Terhadap Kekuatan Tarik,” Tugas Akhir - Program Studi Teknik Sipil - Universitas Katolik Widya Karya Malang, 2017.
- [23] B. Maryanti, A. As, and S. Wahyudi, “Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester Terhadap Kekuatan Tarik,” *Rekayasa Mesin Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 2, pp. 123–129, 2011, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/128471-ID-pengaruh-alkalisasi-komposit-serat-kelap.pdf>.