

**ANALISIS NATURAL WEATHERING PADA KOMPOSIT *RECYCLED*  
POLYPROPYLENE DAN SERAT BAMBU**



**SKRIPSI**

Oleh:

**ARIANTI RAMADHANI**

**K2517013**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

**SURAKARTA**

**2021**

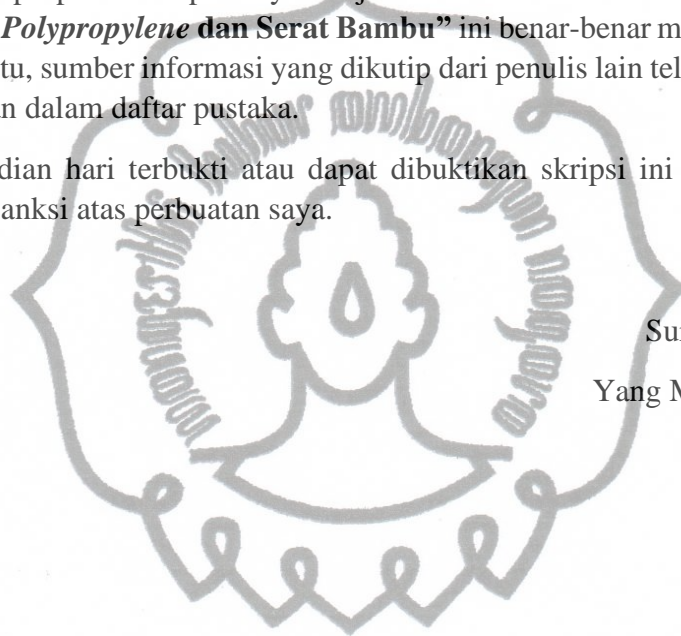
## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arianti Ramadhani  
NIM : K2517013  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Menyatakan bahwa proposal skripsi saya berjudul “**Analisis Natural Weathering pada Komposit Recycled Polypropylene dan Serat Bambu**” ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Selain itu, sumber informasi yang dikutip dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila pada kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.



Surakarta, 29 Juli 2021

Yang Membuat Pernyataan

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Arianti Ramadhani'.

Arianti Ramadhani

**ANALISIS *NATURAL WEATHERING* PADA KOMPOSIT *RECYCLED*  
*POLYPROPYLENE* DAN SERAT BAMBU**

Oleh :

**ARIANTI RAMADHANI**

**K2517013**

Skripsi

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan  
pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

**SURAKARTA**

**2021**

*commit to user*

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Arianti Ramadhani  
NIM : K2517013  
Judul Skripsi : Analisis *Natural Weathering* pada Komposit *Recycled Polypropylene* dan Serat Bambu

Skripsi ini telah disetujui untuk mempertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Surakarta, 29 Juli 2021

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. Indah Widiastuti, S.T., M.Eng  
NIP. 19780514 200501 2 002







Dr. Yuyun Estriyanto, S.T., M.T  
NIP. 19790124 200212 1 002

## PENGESAHAN SKRIPSI

Nama Arianti Ramadhani  
 NIM K25170 13  
 Judul Skripsi Analisis *Natural Weathering* pada Komposit *Re•cycleJ*  
*Polypropylene* dan Serat Bambu

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta pada hari Kamis tanggal 29 Juli 2021 dengan hasil LULUS dan revisi maksimal 2 (dua) bulan dan mendapatkan persetujuan dari Tim Penguji.

Persetujuan hasil revisi oleh Tim Penguji:

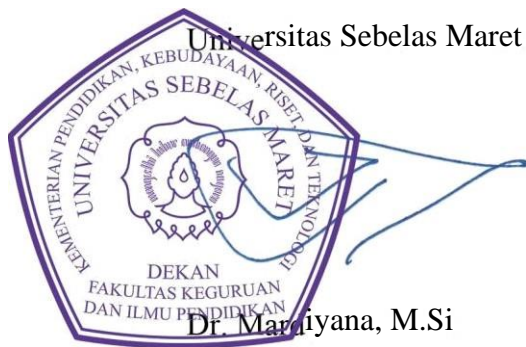
	Nama Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	Dr. Eng. Herman Saputro, M.Pd., M.T		01 September 2021
Sekretaris	: Taufik Wisnu Saputra, S.Pd., M.Pd.		24 Agustus 2021
Anggota I	: Dr. Indah Widiastuti, S.T., M.Eng		27 Agustus 2021
Anggota II	. Dr. Yuyun Estriyanto, S.T., M.T		31 Agustus 2021

Skripsi disahkan oleh Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Mesin pada  
 Hari  
 Tanggal

Mengesahkan,

Dekan  
 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
 Universitas Sebelas Maret

Kepala Program Studi  
 Pendidikan Teknik Mesin



Dr. Marliyana, M.Si  
 NIP. 19660225 199302 1 002

Dr. Yuyun Estriyanto, S.T., M.T  
 NIP. 19780113 200212 1 009

## ABSTRAK

Arianti Ramadhani “**ANALISIS NATURAL WEATHERING PADA KOMPOSIT RECYCLED POLYPROPYLENE DAN SERAT BAMBU**”. Skripsi, Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta. Juli 2021.

Tujuan utama dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *Natural Weathering* terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro pada komposit *recycled polypropylene* dengan penguat serat bambu. Penelitian ini dapat digunakan memprediksi seberapa lama ketahanan material komposit jika digunakan di dalam ataupun luar ruangan dalam jangka waktu tertentu. *Recycle polypropylene* digunakan sebagai matriks pada komposit dan serat penguat komposit dari bambu petung (*dendrocalamus asper*).

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah eksperimen. Spesimen komposit rPP-bambu dibuat dengan menggunakan mesin *extrusion molding* dan *injection molding*. Fraksi yang digunakan dalam pembuatan spesimen adalah 10% serat bambu dan 90% matriks *recycle polypropylene*. Sampel rPP-bambu dibuat dengan 3 variasi waktu pemaparan, 0 bulan (tanpa pemaparan), 1 bulan dan 2 bulan. Dari 3 jenis variasi sampel tersebut akan dilakukan pengujian tarik untuk mengetahui seberapa kekuatan tariknya kemudian untuk melihat struktur mikro komposit dilakukan SEM (*Scanning Microscopy Electrone*).

Hasil penelitian setelah dilakukan *Natural Weathering* pada 3 variasi sampel menunjukkan kekuatan tarik pada sampel 0 bulan (tanpa pemaparan), 1 bulan dan 2 bulan berturut-turut sebesar 18,1 MPa dengan elongasi 5%, 19,5 MPa dengan elongasi 6,4% dan 19,3 MPa dengan elongasi 6.6%. Variasi 0 bulan menjadi variasi sampel dengan nilai Modulus Young tertinggi dari semua variasi sampel yakni sebesar 222 MPa, kemudian variasi 1 bulan sebesar 206 MPa dan variasi 2 bulan sebesar 141 MPa. Dan setelah dilakukan SEM, struktur mikro pada sampel 0 bulan menunjukkan ikatan antara matriks-serat masih bagus, namun terdapat banyak *void* yang terbentuk yang mana hal tersebut mempengaruhi kekuatan tarik dari komposit menjadi lemah. Kemudian pada sampel variasi 1 bulan yang merupakan variasi dengan kekuatan tarik tertinggi ternyata ikatan antar matriks-seratnya masih bagus. Dan, pada variasi 2 bulan gap antara matriks dan bambu mulai terbentuk, serat bambu sudah menyerap banyak air sehingga bentuknya sudah tidak terlalu utuh, hal tersebut menyebabkan turunnya nilai kekuatan tarik pada komposit. Implikasi dari penelitian yang telah dilakukan komposit ini tidak terlalu sesuai jika digunakan di luar ruangan dengan beban yang tinggi dan jangka waktu yang lama.

**Kata kunci** : *Natural Weathering, Recycle Polypropylene, Serat Bambu, Kekuatan Tarik, Scanning Electrone Microschophy*

## ABSTRACT

Arianti Ramadhani. **NATURAL WEATHERING ANALYSIS OF RECYCLED POLYPROPYLENE AND BAMBOO FIBER COMPOSITES**. Thesis, Surakarta: Faculty of Teacher Training and Education, Sebelas Maret University, Surakarta. July 2021.

*The main objective of this research was to determine the effect of Natural Weathering on tensile strength and microstructure of recycled polypropylene composites with bamboo fiber reinforcement. This research is to predict how long the durability of the composite material if it is used indoors or outdoors for a certain period of time. Recycled polypropylene is used as a matrix in composites and composite reinforcement fibers from petung bamboo (*Dendrocalamus asper*).*

*The method used in this research is experimental. The rPP-bamboo composite specimens were made using extrusion molding and injection molding machines. The fraction used in making the specimens was 10% bamboo fiber and 90% recycled polypropylene matrix. Samples of rPP-bamboo were made with 3 variations of exposure time, 0 months (without exposure), 1 month and 2 months. From the 3 types of sample variations, a tensile test will be carried out to determine how much tensile strength is then to see the microstructure of the composite, SEM (Scanning Microscopy Electrone) is carried out.*

*The results of the study after Natural Weathering was carried out on 3 variations of the sample showed that the tensile strength of the 0 month sample (without exposure), 1 month and 2 months respectively was 18.1 MPa with 5% elongation, 19.5 MPa with 6.4% elongation and 19.3 MPa with an elongation of 6.6%. The 0-month variation became the sample variation with the highest Young's Modulus value of all sample variations, which was 222 MPa, then the 1-month variation was 206 MPa and the 2-month variation was 141 MPa. And after SEM was carried out, the microstructure of the 0 month sample showed that the bond between the matrix-fiber was still good, but there were many voids formed which affected the tensile strength of the composite to be weak. Then in the 1 month variation sample which is the variation with the highest tensile strength, it turns out that the bond between the matrix-fibers is still good. And, in the 2-month variation the gap between the matrix and bamboo begins to form, the bamboo fiber has absorbed a lot of water so that the shape is not very intact, this causes a decrease in the value of the tensile strength of the composite. The implication of the research is that this composite is not very suitable for use outdoors with high loads and long periods of time.*

**Keywords :** *Natural Weathering, Recycle Polypropylene, Bamboo Fiber, Tensile Strength, Scanning Electrone Microschophy*

## MOTTO

*“Keep Wishing and Start Doing”*

“Ketika seisi dunia rasanya tidak ada yang berpihak padamu bahkan dirimu sendiri, bernapaslah, rasakan napasmu saat itulah kau bisa menyadari bahwa kasih sayang Tuhan ada untuk dirimu”

*“Happiness is about the situation but Joy is a choice, so decide to be Joy ”*

“Tidak ada gunanya IQ anda tinggi namun malas, tidak disiplin. Yang penting adalah anda sehat dan mau berkorban untuk masa depan yang cerah” – BJ. Habibie

“Jangan jadikan cemooh orang lain sebagai racun dalam hatimu, jadikanlah cemooh mereka sebagai pupuk untuk menyuburkan dan melapangkan hati demi kesuksesanmu”

“ Dalam kehidupan dunia kita tidak pernah tahu apakah yang menimpa kita adalah keberuntungan atau kemalangan, QS Al Baqarah: 216 yang artinya ‘boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu dan Allah mengetahui sedangkan kamu tidak’ maka jangan kecewa berlebihan dan senang berlebihan dalam menjalani kehidupan dunia”



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta inayah-Nya sehingga diberikan kesehatan untuk menyelesaikan skripsi ini. Di halaman ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya, yakni Ayah saya Joko Mulyono yang telah bekerja keras mengupayakan segala kenyamanan hidup, memfasilitasi pendidikan dari bangku taman kanak-kanak sampai ke bangku kuliah, serta telah memberikan banyak sekali pelajaran hidup kepada saya yang sampai kapan pun tidak akan mampu saya balas. Kepada Ibu saya Karni, yang telah banyak memberikan segala perhatian, pendengaran, kelembutan dan kesabaran pada hatinya dalam kehidupan saya. Doa dan kerja keras mereka adalah kebahagiaan dan motivasi pertama bagi saya untuk mendapatkan kesuksesan dalam hidup di dunia dan akhirat.
2. Keluarga besar Arjo Suwito, yakni saudara kandung saya Mochamad Ridwan, seluruh saudara sepupu, bibi, paman, serta kakek dan nenek saya. Atas segala bentuk dukungan mereka kepada saya agar mendapatkan segala yang baik di dunia dan akhirat.
3. Prodi Pendidikan Teknik Mesin yang telah menjadi tempat bagi saya untuk belajar, dididik, bersenang-senang, dan berjuang untuk menyiapkan masa depan saya.
4. Teman satu tim komposit, Huda, Devan, Lukman, Govinda dan Hana yang telah berjuang bersama menyelesaikan skripsi serta banyak memberi dukungan dalam berbagai bentuk untuk membangkitkan motivasi dalam diri saya.
5. Sahabat – sahabat saya, yakni Chintia D.A, Siti Masitoh, Amalia Nurrachmah, Aulia S.P, Umi Rosidah, Kevin P. Putra, Diya Zalfa P.A, Dian Refa K.W, Tiffany Arkananta, Yolanda M, Endah R.S. Yang telah banyak meluangkan waktunya untuk menjadi tempat mencurahkan isi hati, suka dan duka saya.
6. Teman – teman spesial selama berkuliah di Universitas Sebelas Maret, yang banyak membantu, turut meramaikan suasana dan menghilangkan rasa sepi dalam hati selama masa perkuliahan di dalam maupun di luar kegiatan akademik. Yakni; Andri, Galeh, Disty, Fajar, Abyanto, Geovani, Azizah, Ummi, Atikah, Rafa, Lyly, Ilmi, Nisa, Okka, Guntur, Fikri dan tim hik ijo lainnya.
7. Organisasi yang telah menaungi saya. Yakni; Garba Wira Bhuna dan Chem E-Car (Balapan Tim) UNS.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan lindungan-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**ANALISIS NATURAL WEATHERING PADA KOMPOSIT RECYCLED POLYPROPYLENE DAN SERAT BAMBU**”.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret. Peneliti menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak. Untuk itu peneliti menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Mardiyana, Msi selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Dr. Yuyun Estriyanto, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Dr. Indah Widiastuti, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing I, yang selalu memberikan motivasi dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Dr. Yuyun Estriyanto, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Dr. Eng. Herman Saputro S.Pd., M.Pd., MT Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan arahannya selama perkuliahan

Dengan segala kerendahan hati peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharapkan. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pengembangan ilmu.

Surakarta, Juli 2021

Peneliti

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	.....
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	2
PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	4
PENGESAHAN SKRIPSI .....	5
ABSTRAK.....	6
MOTTO .....	8
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	9
KATA PENGANTAR .....	10
DAFTAR ISI.....	11
DAFTAR GAMBAR .....	13
DAFTAR TABEL.....	15
BAB I PENDAHULUAN.....	16
A. Latar Belakang .....	16
B. Identifikasi Masalah.....	18
C. Pembatasan Masalah.....	18
D. Rumusan Masalah.....	18
E. Tujuan Penelitian .....	19
F. Manfaat Penelitian .....	19
BAB II TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS	20
A. Tinjauan Pustaka.....	20
B. Kerangka Berpikir.....	30
BAB III METODE PENELITIAN .....	31
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	31
B. Teknik Pengumpulan Data.....	35
C. Alat dan Bahan Penelitian.....	36
D. Prosedur Penelitian .....	39
E. Teknik Analisis Data.....	40
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	41
A. Hasil Penelitian .....	41
B. Pembahasan.....	43
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN.....	47
A. Kesimpulan .....	48
B. Implikasi .....	49

C. Saran .....50  
Daftar Pustaka.....51  
LAMPIRAN.....56



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gambar 2.1 Struktur Komposit.....	8
2. Gambar 2.2 Struktur Komposit.....	10
3. Gambar 2.3 Struktur Kimia Lignin dan Selulosa.....	12
4. Gambar 2.4 Proses <i>Hand Lay Up</i> .....	14
5. Gambar 2.5 Proses <i>Filament Winding</i> .....	14
6. Gambar 2.6 Proses <i>Continous Pultrusion</i> .....	15
7. Gambar 2.7 Proses <i>Compression Molding</i> .....	15
8. Gambar 2.8 Skema Melintang <i>Ekstruder</i> .....	16
9. Gambar 2.9 <i>Injection Molding</i> .....	16
10. Gambar 2.10 Pengujian Tarik.....	17
11. Gambar 2.11 Komponen <i>Scanning Electrons Microscopy</i> .....	19
12. Gambar 2.12 Diagram Kerangka Berpikir.....	21
13. Gambar 3.1 Mesin <i>Extruder</i> .....	23
14. Gambar 3.2 <i>Injection Molding</i> .....	24
15. Gambar 3.3 Timbangan Digital.....	24
16. Gambar 3.4 <i>Chrusher</i> .....	24
17. Gambar 3.5 Oven.....	25
18. Gambar 3.6 Jangka Sorong.....	25
19. Gambar 3.7 Pengayak ukuran <i>mesh 5</i> .....	25
20. Gambar 3.8 Cetakan Sampel .....	26
21. Gambar 3.9 <i>Recycled Polypropylene</i> .....	26
22. Gambar 3.10 Serat Bambu.....	27
23. Gambar 3.11 NaOH.....	27
24. Gambar 3.12 Larutan HCl .....	27
25. Gambar 3.13 Wadah Kaca <i>Pyrex</i> .....	28
26. Gambar 3.14 Diagram Alur Penelitian .....	31
27. Gambar 4.1 Pemaparan Cuaca.....	33
28. Gambar 4.2 Perubahan Fisik pada Sampel .....	36
29. Gambar 4.3 Spesimen Komposit Uji Tarik.....	36
30. Gambar 4.4 <i>Coating</i> Sampel Sebelum SEM.....	37
31. Gambar 4.5 Spesimen Sedang Diuji Tarik .....	38

32. Gambar 4.6 Grafik Kekuatan Tarik dan Elongasi rPP-Bambu..... 39

33. Gambar 4.7 Grafik *Modulus Young*..... 41

34. Gambar 4.8 Hasil SEM variasi 0 bulan ..... 42

35. Gambar 4.9 Hasil SEM variasi 1 bulan ..... 43

36. Gambar 4.10 Hasil SEM variasi 2 bulan ..... 44



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tabel 2.1 Karakteristik <i>Polypropylene</i> .....	9
2. Tabel 2.2 Komposisi Kimia Serat Bambu .....	11
3. Tabel 2.3 <i>Mechanical Properties Dendrocalamus Asper</i> .....	12
4. Tabel 4.1 Rata – rata Suhu Bulanan Daerah Pengujian .....	34
5. Tabel 4.2 Rata – rata Penguapan .....	34
6. Tabel 4.3 Hasil Pengajian Tarik.....	37
7. Tabel 4.4 Kekuatan Tarik Spesimen Komposit.....	38

