

**ANALISIS SIFAT TERMAL DAN MEKANIK
KOMPOSIT BAMBU PADA MatriKS *VIRGIN* DAN *RECYCLED HIGH
DENSITY POLYETHYLENE***



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
NOVEMBER 2020**

HALAMAN JUDUL
ANALISIS SIFAT TERMAL DAN MEKANIK
KOMPOSIT BAMBU PADA Matriks *VIRGIN* DAN *RECYCLED HIGH*
DENSITY POLYETHYLENE



Oleh:
DICKY PERMANA ADJI S
K2516019

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
NOVEMBER 2020

commit to user

SURAT PERNYATAAN

Nama : Dicky Permana Adji Santosa
Nim : K2516019
Prodi : Pendidikan Teknik Mesin
Judul skripsi : **ANALISIS SIFAT TERMAL DAN MEKANIK
KOMPOSIT BAMBU PADA Matriks VIRGIN DAN
RECYCLED HIGH DENSITY POLYETHYLENE**

Dengan ini menyatakan sanggup untuk melengkapi semua persyaratan skripsi dengan tanda tangan asli setelah masa KLB (Kejadian Luar Biasa) dinyatakan berakhir.

Surakarta, Oktober 2020

Yang membuat pernyataan,



Dicky Permana Adji S

HALAMAN PENGAJUAN
ANALISIS SIFAT TERMAL DAN MEKANIK
KOMPOSIT BAMBU PADA MATRIKS *VIRGIN* DAN *RECYCLED HIGH*
DENSITY POLYETHYLENE



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2020

commit to user

PERSETUJUAN

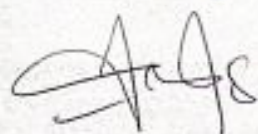
Nama : Dicky Permana Adji Santosa
NIM : K2516019
Judul Skripsi : ANALISIS SIFAT TERMAL DAN MEKANIK KOMPOSIT
**BAMBU PADA Matriks VIRGIN DAN RECYCLED HIGH
DENSITY POLYETHYLENE**

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

Surakarta, Oktober 2020

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Indah Widiastuti, S.T., M.Eng.
NIP 197805142005012002



Dr. Suharno, ST., MT.
NIP 197106032006041001




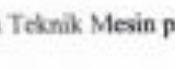
PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Dicky Permata Adji Santosa
 NIM : K2516019
 Judul Skripsi : Analisis Sifat Termal dan Mekanik Komposit Bambu
 Pada Matriks *Virgin* dan *Recycled High-Density Polyethylene*

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta pada hari Rabu, tanggal 04 November 2020 dengan hasil **LULUS** dengan revisi maksimal 2 bulan.

Skripsi telah direvisi dan mendapat persetujuan dari Tim Penguji.

Persetujuan hasil revisi oleh Tim Penguji

Tim Penguji		Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Prof. Dr. Muhammad Akhyar, M.Pd		15-12-2020
Sekretaris	: Dinar Susilo Wijayanto, ST., M.Eng		10-12-2020
Anggota I	: Dr. Endah Widiastuti, M.Eng		2-12-2020
Anggota II	: Dr. Subarno, ST., MT.		27-11-2020

Skripsi disahkan oleh Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Mesin pada:

Hari : Selasa

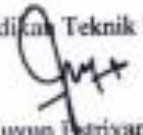
Tanggal : 29 Desember 2020

Mengesahkan



Kepala Program Studi

Pendidikan Teknik Mesin


 Dr. Yuyun Istiyanto, S.T.,
 M.T
 NIP. 197801132002121009

ABSTRAK

Dicky Permana Adji Santosa. **ANALISIS SIFAT TERMAL DAN MEKANIK KOMPOSIT BAMBU PADA MATRIKS *VIRGIN* DAN *RECYCLED HIGH DENSITY POLYETHYLENE***. Skripsi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret. November 2020.

Komposit polimer yang diperkuat serat alami merupakan material yang semakin banyak diminati dalam dunia industri karena mempunyai keunggulan dibandingkan dengan komposit sintetik. Penggunaan plastik daur ulang memberikan nilai tambah dengan sifat ramah lingkungan. Penelitian ini memanfaatkan *High Density Polyethylene* (HDPE) sebagai matriks komposit dengan penguat serat bambu yang sudah mendapatkan perlakuan proses alkali dengan 5% larutan NaOH selama 6 jam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat termal yang memiliki stabilitas termal pada suhu yang baik dan mempunyai sifat mekanik impact yang tinggi dari perbandingan antara HDPE murni dengan HDPE daur ulang berpenguat serat bambu.

Pembuatan komposit rHDPE berpenguat serat bambu dilakukan dengan menggunakan mesin *Extrusion Moulding* dengan suhu *heater* 160, 165, 170 dan 175°C. Fokus penelitian ini adalah pada perbandingan antara komposit vHDPE dan rHDPE berpenguat serat bambu dengan fraksi massa 70:30%. *Differential Scanning Calorimetry* (DSC) digunakan untuk menganalisis fasa titik leleh dengan standar ASTM E 473-85, sedangkan pengujian sifat mekanik Impact dengan standar ASTM D 256-05 untuk mengetahui nilai kekuatan Impact antara komposit vHDPE dan rHDPE berpenguat serat bambu.

Hasil pengujian DSC menunjukkan suhu titik leleh (T_m) pada HDPE-bambu adalah (131,15°C) dan HDPE murni yang mencatat titik leleh pada temperatur 129,52°C. Hasil pengujian mekanik menunjukkan bahwa kekuatan impact pada komposit bambu dengan matriks HDPE daur ulang adalah sebesar 2,69 (KJ/m²) sedangkan komposit bambu dengan matriks HDPE murni memiliki kekuatan impact sebesar 1,6 (KJ/m²). Dari hasil analisis diketahui bahwa sifat termal dan sifat mekanik HDPE meningkat seiring dengan penambahan serat bambu

sebagai bahan penguat komposit. Sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan, HDPE daur ulang dapat digunakan sebagai matriks komposit dengan sifat mekanik yang tidak terlalu jauh berbeda dibandingkan komposit dengan matriks HDPE murni. Hal ini bisa dilakukan sebagai sarana pemanfaatan limbah HDPE daur ulang pengganti HDPE murni.

Kata Kunci: *High Density Polyethylene, Komposit, Serat Bambu, Impact, DSC*



ABSTRACT

Dicky Permana Adji Santosa. **ANALYSIS OF THERMAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF BAMBOO COMPOSITE ON MATRIX VIRGIN AND RECYCLED HIGH DENSITY POLYETHYLENE**. Thesis. Faculty of Teacher Training and Education Universitas Sebelas Maret. November 2020.

Natural fiber reinforced polymer composites are a material that is increasingly in demand in the industrial world because of their advantages over synthetic composites. The use of recycled plastics provides added value with its environmentally friendly nature. This study utilizes High Density Polyethylene (HDPE) as a composite matrix with bamboo fiber reinforcement that has been treated with an alkaline process with 5% NaOH solution for 6 hours. This study aims to determine the thermal properties that have thermal stability at good temperatures and have high impact mechanical properties from the ratio between pure HDPE and recycled HDPE bamboo fiber reinforcement.

The manufacture of bamboo fiber reinforced rHDPE composites was carried out using an machine Extrusion Molding with a temperature of heater 160, 165, 170 and 175 ° C. The focus of this study was on the comparison between bamboo fiber reinforced vHDPE and rHDPE composites with a mass fraction of 70: 30%. Differential Scanning Calorimetry (DCS) was used to analyze the melting point phase with the ASTM E 473-85 standard, while testing the impact mechanical properties with the ASTM D 256-05 standard was to determine the value of the Impact strength between vHDPE and rHDPE composites reinforced with bamboo fibers.

The DSC test results showed the melting point temperature (T_m) of HDPE-bamboo was (131.15 ° C) and pure HDPE recorded a melting point at a temperature of 129.52 ° C. The mechanical test results showed that the impact strength on bamboo composites with recycled HDPE matrix was 2.69 (KJ / m²) while bamboo composites with pure HDPE matrices had an impact strength of 1.6 (KJ / m²). From the analysis it is known that the thermal and mechanical properties of HDPE

increase with the addition of bamboo fibers as a reinforcing composite material. In accordance with the results of research that has been done, recycled HDPE can be used as a composite matrix with mechanical properties that are not too different from composites with pure HDPE matrices. This can be done as a means of utilizing recycled HDPE waste instead of pure HDPE.

Keywords: High Density Polyethylene, Composite, Bamboo Fiber, Impact, DSC



MOTTO

“Tiga tahap dalam Pendidikan dasar: pertama, mengalami sebab akibat; kedua, memahami sebab akibat, dan ketiga merancang sebab akibat”

(Toto Rahardjo)

“Walaupun tangan kami kasar karena sering memegang mesin, tapi yakinlah di tangan ini kita bisa meraih kesuksesan dimasa depan”

(Mahasiswa Teknik Mesin)

“Kita harus ahli tentang bagaimana berfikir, bukan apa yang harus dipikirkan”

(Ki Hajar Dewantara)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Prodi Pendidikan Teknik Mesin yang sudah menjadi tempat bagi saya untuk belajar dan menyiapkan diri menghadapi masa depan. Bapak/Ibu dosen prodi Pendidikan Teknik Mesin yang sudah sangat bekerja keras dalam mendidik saya selama saya menjalani masa kuliah hingga penyusunan skripsi ini.
2. Semua teman-teman Pendidikan Teknik Mesin angkatan 2016 yang telah menjadi teman seperjuangan selama 4 (empat) tahun di bangku kuliah dan yang telah mendukung saya baik dalam keseharian, kuliah, dan penyusunan skripsi ini.

commit to user

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“ANALISIS SIFAT TERMAL DAN MEKANIK KOMPOSIT BAMBU PADA MATRIKS VIRGIN DAN RECYCLED HIGH DENSITY POLYETHYLENE”**.

Dalam penyelesaian skripsi ini, penulis mendapat bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, sehingga penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Mardiyana, M.Si., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta
2. Dr. Yuyun Estriyanto, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta
3. Dr. Indah Widiastuti, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Dr. Suharno, ST, MT., selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Danar Susilo Wijayanto, ST., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan arahnya selama perkuliahan.
6. Seluruh teman-teman Pendidikan Teknik Mesin angkatan 2016 yang selalu memberikan dukungan.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan karena keterbatasan dari diri peneliti. Meskipun demikian, peneliti berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan untuk pengembangan ilmu.

Surakarta, Oktober 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGAJUAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	viii
MOTTO	x
PERSEMBAHAN.....	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I.....	Error! Bookmark not defined.
PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
A. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
B. Identifikasi Masalah	Error! Bookmark not defined.
C. Pembatasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
D. Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
E. Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
F. Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB II.....	Error! Bookmark not defined.

commit to user

KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS	Error! Bookmark not defined.
Bookmark not defined.	
A. Kajian Pustaka	Error! Bookmark not defined.
B. Kerangka Berpikir	Error! Bookmark not defined.
C. Hipotesis	Error! Bookmark not defined.
BAB III	Error! Bookmark not defined.
METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
A. Tempat dan Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
B. Desain Penelitian	Error! Bookmark not defined.
C. Populasi dan Sampel	Error! Bookmark not defined.
D. Teknik Pengambilan Sampel	Error! Bookmark not defined.
E. Teknik Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
F. Teknik Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
G. Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	Error! Bookmark not defined.
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
A. Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1. Pengujian DSC (<i>Differential Scanning Colorimeter</i>)	Error! Bookmark not defined.
2. Pengujian Impak	Error! Bookmark not defined.
B. Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
BAB V	Error! Bookmark not defined.
SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
A. Simpulan	Error! Bookmark not defined.
B. Implikasi	Error! Bookmark not defined.

C. Saran.....**Error! Bookmark not defined.**
DAFTAR PUSTAKA**Error! Bookmark not defined.**
LAMPIRAN.....**Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Potongan Melintang <i>Ekstruder</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 <i>Single Screw Extruder</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 <i>Twin Screw Extruder</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 <i>Diagram alir proses pembuatan produk komposit</i>	15
Gambar 3. 1 Cetakan Sampel.....	21
Gambar 3. 2 Mesin Ekstruder	22
Gambar 3. 3 Jangka Sorong	22
Gambar 3. 4 Timbangan Digital	22
Gambar 3. 5 Oven	23
Gambar 3. 6 Mesin Crusher	23
Gambar 3. 7 vHDPE	24
Gambar 3. 8 rHDPE	24
Gambar 3. 9 Serat Bambu.....	25
Gambar 3. 10 Larutan NaOH.....	25
Gambar 3. 11 Diagram Alir	29
Gambar 4. 1 Grafik Nilai Pengujian Impak	31
Gambar 4. 2. 1 Grafik Pengujian Impak HDPE.....	33
Gambar 4. 2. 2 Grafik Pengujian Impak HDPE-Bambu.....	33

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Komposisi Komposit..... 19
Tabel 4.1 Hasil sudut β yang didapatkan pada pengujian impak..... 30
Tabel 4.2 Kekuatan Impak Spesimen Komposit..... 31



commit to user