

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi

ANALISIS PERBANDINGAN KARAKTERISTIK MATERIAL ABS DAN PLA+
UNTUK MODEL SUDU SPIRAL TURBIN ANGIN ARCHIMEDES DENGAN
MESIN 3D PRINTING



DISUSUN OLEH :

NAMA : FERDY AGUS RIMBAWAN
NIM : 20.11.040

Diperiksa / Disetujui



Dosen Pembimbing 1

Dr. Eko Yohanes Setvawan, ST., MT.
NIP. P. 1031400477

Dosen Pembimbing 2

Bagus Setvo Widodo, ST., M. MT.
NIP. P. 1032100599



Dr. Ircina Budi Sulistiawati, S.T., M.T.
NIP. 1977061520005012002

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

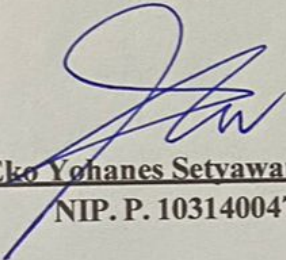
Nama : Ferdy Agus Rimbawan
NIM : 2011040
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Karakteristik Material ABS dan PLA+ Untuk Model Sudu Spiral Turbin Angin Archimedes Dengan Mesin 3D Printing

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

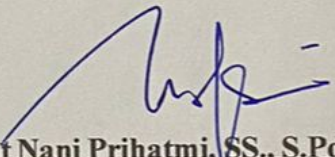
Hari / Tanggal : Kamis, 25 Juli 2024.
Dengan Nilai : 84.00

Panitia Penguji Skripsi

Ketua



Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.
NIP. P. 1031400477

Sekretaris

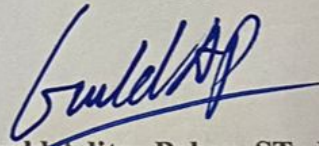

Tutut Nani Prihatmi, SS., S.Pd., M. Pd.
NIP. P. 1031500493

Anggota Penguji

Penguji 1


Ir. Soeparno Djiwa, MT.
NIP Y. 1018600128

Penguji 2


Gerald Aditvo Pohan, ST., M. Eng
NIP. P. 1031500492

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Ferdy Agus Rimbawan**

NIM : **20.11.040**

Mahasiswa Dengan Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Menyatakan

Bahwa skripsi yang saya buat ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil dari karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang, 23 Juli 2024



Ferdy Agus Rimbawan

Ferdy Agus Rimbawan
20.11.040

**ANALISIS PERBANDINGAN KARAKTERISTIK MATERIAL ABS DAN PLA+
UNTUK MODEL SUDU SPIRAL TURBIN ANGIN ARCHIMEDES DENGAN
MESIN 3D *PRINTING***

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

NAMA : FERDY AGUS RIMBAWAN

NIM : 20.11.040

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2024

**ANALISIS PERBANDINGAN KARAKTERISTIK MATERIAL ABS DAN PLA+
UNTUK MODEL SUDU SPIRAL TURBIN ANGIN ARCHIMEDES DENGAN
MESIN 3D *PRINTING***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program
Studi Teknik Mesin

DISUSUN OLEH :

NAMA : FERDY AGUS RIMAWAN

NIM : 20.11.040

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi

**ANALISIS PERBANDINGAN KARAKTERISTIK MATERIAL ABS DAN PLA+
UNTUK MODEL SUDU SPIRAL TURBIN ANGIN ARCHIMEDES DENGAN
MESIN 3D *PRINTING***



DISUSUN OLEH :

NAMA : FERDY AGUS RIMBAWAN
NIM : 20.11.040

Diperiksa / Disetujui

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.
NIP. P. 1031400477

Bagus Setyo Widodo, ST., M. MT.
NIP. P. 1032100599

Mengetahui,
Wakil Dekan 1 FTI

Dr. Irrine Budi Sulistiawati, S.T., M.T.
NIP. 1977061520005012002

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTASTEKNOLOGIINDUSTRI

Nama : Ferdy Agus Rimbawan
NIM : 2011040
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Karakteristik Material ABS dan PLA+ Untuk Model Sudu Spiral Turbin Angin Archimedes Dengan Mesin 3D *Printing*

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari / Tanggal :
Dengan Nilai :

Panitia Penguji Skripsi

Ketua

Sekretaris

Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.
NIP. P. 1031400477

Tutut Nani Prihatmi, SS., S.Pd., M. Pd.
NIP. P. 1031500493

Anggota Penguji

Penguji 1

Penguji 2

Ir. Soeparno Djiwa, MT.
NIP Y. 1018600128

Gerald Adityo Pohan, ST., M. Eng
NIP. P. 1031500492

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Ferdy Agus Rimbawan**

NIM : **20.11.040**

Mahasiswa Dengan Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Menyatakan

Bahwa skripsi yang saya buat ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil dari karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang, 23 Juli 2024

Ferdy Agus Rimbawan
20.11.040

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Ferdy Agus Rimbawan
NIM : 20.11.040
Progam studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Karakteristik Material ABS Dann PLA+ Untuk Model Sudu Spiral Turbin Angin Archimedes Dengan Mesin 3D *Printing*

Dosen Pembimbing 1 : Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.

Dosen Pembimbing 2 : Bagus Setyo Widodo, ST.,M. MT.

No.	Materi Bimbingan	Waktu Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1.	Pengajuan Judul Skripsi	26 Februari 2024	
2.	Konsultasi topik penelitian	06 Maret 2024	
3.	Konsultasi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan manfaat penelitian	14 Maret 2024	
4.	Bimbingan kajian pustaka	25 Maret 2024	
5.	Bimbingan alur penelitian	05 April 2024	
6.	Arahan penelitian	24 April 2024	
7.	Proses cetak spesimen	07 Mei 2024	
8.	Perbaikan latar belakang, rumusan masalah	20 Mei 2024	
9.	Proses Pengujian Struktur Makro	29 Mei 2024	
10.	Proses Pengujian Kekuatan Tarik dan Impact	26 Juni 2024	
11.	Perbaikan pada perhitungan kekuatan impact	29 Juni 2024	
12.	Bimbingan BAB IV data hasil pengujian struktur makro	01 Juli 2024	
13.	Bimbingan BAB IV data hasil Pengujian kekuatan tarik dan impact	02 juli 2024	

14.	Bimbingan BAB IV pembahasan	03 juli 2024	
15.	Perbaiki BAB V kesimpulan dan saran	05 Juli 2024	
16.	Perbaiki lampiran	17 Juli 2024	
17.	Ujian Komprehensif	25 Juli 2024	

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan hidayah-Nya dapat menyelesaikan laporan skripsi penelitian yang berjudul **“ANALISIS PERBANDINGAN KARAKTERISTIK MATERIAL ABS DAN PLA+ UNTUK MODEL SUDU SPIRAL TURBIN ANGIN ARCHIMEDES DENGAN MESIN 3D *PRINTING*”** Penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas adanya bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D. Selaku Rektor ITN Malang
2. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawiranata, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang
3. Bapak Dr. Eko Yohanes Setyawan., ST. MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 ITN dan Selaku Dosen Pembimbing 1
4. Bapak Bagus Setyo Widodo, ST., M. MT. Selaku dosen pembimbing 2
5. Kedua Orang Tua yang selalu mendukung dalam segi doa serta finansial dalam proses pembuatan skripsi ini
6. Teman-teman yang memberikan semangat dan banyak membantu hingga terselesaikan skripsi ini

Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan laporan skripsi penelitian ini. Akhir kata, penulis berharap semoga proposal penelitian ini berguna bagi para pembaca dan pihak – pihak lain yang berkepentingan.

Malang, 23 Juli 2024

Ferdy Agus Rimbawan
NIM. 20.11.040

**ANALISIS PERBANDINGAN KARAKTERISTIK MATERIAL ABS DAN
PLA+ UNTUK MODEL SUDU SPIRAL TURBIN ANGIN ARCHIMEDES
DENGAN MESIN 3D *PRINTING***

Ferdy Agus Rimbawan¹, Bagus Setyo Widodo, ST., M. MT.²

¹² Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email : ferdysuga@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini muncul dari kebutuhan akan inovasi dalam pengembangan turbin angin Archimedes untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja energi terbarukan. Metode tradisional dalam pembuatan turbin angin seringkali terbatas oleh kompleksitas desain dan biaya produksi yang tinggi. Dalam penelitian ini filament yang digunakan adalah PLA+ dan ABS. Data hasil pengujian struktur makro untuk filament PLA+ memiliki karakteristik permukaan yang cenderung lebih halus. Data hasil pengujian kekuatan Tarik PLA+ didapat nilai rata-rata Yield Strength sebesar 3,59Kgf/mm² dan rata-rata nilai Tensile Strength 3,81 Kgf/mm² sedangkan pada pengujian kekuatan Tarik filament ABS didapatkan nilai rata-rata Yield Strength sebesar 1,75 Kgf/mm² dan rata-rata nilai Tensile Strength 2,35 Kgf/mm². Data hasil pengujian impact didapatkan nilai energi impact untuk filament PLA+ sebesar 3,11501189167 J dan nilai harga impact sebesar 0,11125025766 J/mm², rata-rata energi impact untuk filament ABS sebesar 2,38149661567 J dan nilai harga impact sebesar 0,08505345066 J/mm². Berdasarkan pengujian karakteristik material menunjukkan filament PLA+ memiliki nilai karakteristik material yang lebih tinggi.

Kata Kunci : Filament PLA+, ABS, Turbin Angin Archimedes

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CHARACTERISTICS OF ABS AND
PLA+ MATERIALS FOR THE SPIRAL BLADE MODEL OF THE
ARCHIMEDES WIND TURBINE WITH 3D PRINTING MACHINE**

Ferdy Agus Rimbawan¹, Bagus Setyo Widodo, ST., M. MT.²

^{1,2} *Department of Mechanical Engineering S-1 Faculty of Industrial Technology
National Institute of Technology Malang*

Email: ferdysuga@gmail.com

ABSTRACT

This research arises from the need for innovation in the development of Archimedes wind turbines to improve the efficiency and performance of renewable energy. Traditional methods of manufacturing wind turbines are often limited by design complexity and high production costs. In this study, the filaments used are PLA+ and ABS. The data from the macrostructure test results for PLA+ filament have surface characteristics that tend to be smoother. The data from the PLA+ Tensile Strength test results obtained an average Yield Strength value of 3.59Kgf/mm² and an average Tensile Strength value of 3.81 Kgf/mm² while in the ABS filament tensile strength test, an average Yield Strength value of 1.75 Kgf/mm² and an average Tensile Strength value of 2.35 Kgf/mm² were obtained. The data from the impact test results obtained an impact energy value for PLA+ filament of 3.11501189167 J and an impact price value of 0.11125025766 J/mm², an average impact energy for ABS filament of 2.38149661567 J and an impact price value of 0.08505345066 J/mm². Based on material characteristics testing, PLA+ filament has a higher material characteristic value.

Keyword : *Filament PLA+, ABS, Wind Turbine Archimedes*

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI.....	v
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian terdahulu	5
2.2 Energi Angin.....	8
2.3 Turbin Angin	8
2.4 Turbin Angin Archimedes	9
2.5 3D Printing.....	10

2.6 Filament	11
2.7 Uji Tarik.....	12
2.8 Uji Impact	14
2.9 Uji Makro.....	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Diagram Alir Penelitian	19
3.2 Penjelasan Diagram	20
3.2.1 Studi Literatur.....	20
3.2.2 Tahapan Persiapan Bahan dan Alat.....	20
3.2.3 Variabel Penelitian.....	27
3.2.4 Pembuatan Spesimen Uji Tarik.....	27
3.2.5 Pembuatan Spesimen Uji Impact	28
3.2.6 Pengujian Makro.....	29
3.2.7 Pengujian Tarik.....	29
3.2.8 Pengujian Impact	30
3.2.9 Pengumpulan Data Pengujian	31
3.2.10 Analisa Data dan Pembahasan	31
3.2.11 Kesimpulan.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Data Hasil Pengujian.....	32
4.1.1 Data Hasil Pengujian Struktur Makro.....	32
4.1.2 Data Hasil Pengujian Kekuatan Tarik.....	36
4.1.3 Data Hasil Pengujian Kekuatan Impact.....	37
4.2 Analisa dan Pembahasan.....	43
4.2.1 Analisis dan Pembahasan Hasil Pengujian Struktur Makro.....	43
4.2.2 Analisis dan Pembahasan Hasil Pengujian Kekuatan Tarik	44

4.2.3 Analisis dan Pembahasan Hasil Pengujian Kekuatan Impact.....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN DOKUMEN	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Turbin Angin	9
Gambar 2. 2 Turbin Archimedes	10
Gambar 2. 3 3D Printing Ender 5 Pro.....	10
Gambar 2. 4 Spesimen Uji Trik ASTM D638	13
Gambar 2. 5 Uji Impact.....	14
Gambar 2. 6 Metode Charpy	15
Gambar 2. 7 Metode Izod.....	16
Gambar 2. 8 Spesimen Uji Impact ISO 179-1	16
Gambar 2. 9 Makroskop	18
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 3. 2 Laptop.....	20
Gambar 3. 3 Flashdisk.....	21
Gambar 3. 4 Mesin 3D Printing.....	22
Gambar 3. 5 Mesin Uji Tarik.....	23
Gambar 3. 6 Alat Uji Impact.....	24
Gambar 3. 8 Handphone	25
Gambar 3. 9 Filament PLA+.....	26
Gambar 3. 10 Filament ABS	26
Gambar 3. 11 Spesimen Uji Tarik ASTM D638.....	28
Gambar 3. 12 Spesimen Uji Impact ISO 179-1	38

Gambar 3. 13 Handphone	29
Gambar 3. 14 Mesin Uji Tarik	30
Gambar 3. 15 Alat Uji Impact	30
Gambar 4. 1 Hasil Foto Makro Filament ABS.....	33
Gambar 4. 2 Hasil Foto Makro Filament PLA+	35
Gambar 4. 3 Diagram Nilai Rata-Rata TS Dan YS Filament ABS dan PLA+.....	37
Gambar 4. 5 Diagram Rata-Rata Nilai Energi Impact PLA+ Dan ABS.....	42
Gambar 4. 6 Diagram Rata-Rata Harga Impact Filament PLA+ Dan ABS	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Strandar ASTM D638.....	14
Tabel 4. 1 Hasil Uji Tarik Filament PLA+.....	36
Tabel 4. 2 Hasil Uji Tarik Filament ABS.....	36
Tabel 4. 3 Hasil Uji Impact Filament PLA+	38
Tabel 4. 4 Hasil Uji Impact Filament ABS	40