

**ANALISA PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN *FLY ASH*
TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN BENDING PADA
MATERIAL KOMPOSIT RESIN *POLYESTER* BERPENGUAT
SERAT KULIT JAGUNG**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

NAMA : SATRIA WIRA RAMADHANI BASUKI

NIM : 1911012

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

2023

**ANALISA PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN *FLY ASH*
TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN BENDING PADA
MATERIAL KOMPOSIT RESIN *POLYESTER* BERPENGUAT
SERAT KULIT JAGUNG**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

NAMA : SATRIA WIRA RAMADHANI BASUKI

NIM : 1911012

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2023**

LEMBARAN PENGESAHAN

**ANALISA PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN *FLY ASH* TERHADAP
KEKUATAN TARIK DAN BENDING PADA MATERIAL KOMPOSIT
RESIN *POLYESTER* BERPENGUAT SERAT KULIT JAGUNG**

SKRIPSI

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

Disusun Oleh

Nama : Satria Wira Ramadhani Basuki
Nim : 1911012
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknologi Industri

Malang, 01 September 2023

Mengetahui,


Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



Dr. I Komang Widi Astana, ST., MT.
NIP. Y. 1030400405

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing



Ir. Soeparno Djiwo, MT.
NIP. Y. 1018600128



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : SATRIA WIRA RAMADHANI BASUKI
NIM : 1911012
Program Studi / Bidang : TEKNIK MESIN S-1
Judul Skripsi : **ANALISA PENGARUH VARIASI
PENAMBAHAN *FLY ASH* TERHADAP
KEKUATAN TARIK DAN BENDING PADA
KOMPOSIT RESIN *POLYESTER*
BERPENGUAT SERAT KULIT JAGUNG**

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1)

Hari : Senin
Tanggal : 14 Agustus 2023
Dengan Nilai : 79,00

Panitia Penguji Skripsi

Ketua

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP.Y.1030400405

Sekretaris

Febi Rahmadiano, ST., MT.
NIP.P.1031500490

Anggota Penguji

Penguji 1

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

Penguji 2

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

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Satria Wira Ramadhani Basuki

Nim : 1911012

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

MENYATAKAN

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi ini yang berjudul :

“ ANALISA PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN *FLY ASH* TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN BENDING PADA MATERIAL KOMPOSIT RESIN *POLYESTER* BERPENGUAT SERAT KULIT JAGUNG ”

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumber aslinya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data sebenar – benarnya.

Malang,01 September 2023



Satria Wira Ramadhani Basuki

NIM. 1911012

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : SATRIA WIRA RAMADHANI BASUKI
NIM : 1911012
Program Studi : TEKNIK MESIN S-1
Judul Skripsi : ANALISA PENGARUH VARIASI
PENAMBAHAN *FLY ASH* TERHADAP
KEKUATAN TARIK DANG BENDING PADA
MATERIAL KOMPOSIT RESIN *POLYESTER*
BERPENGUAT SERAT KULIT JAGUNG
Dosen Pembimbing : Ir Soeparno Djiwo, MT.

No.	Materi Bimbingan	Tanggal	Paraf Dosen Pembimbing
1	- Penentuan judul skripsi	10 Maret 2023	
2	- Penyusunan latar belakang	16 Maret 2023	
3	- Perbaiki batasan masalah - Menambahkan tempat pengujian	19 Maret 2023	
4	Lanjutkan BAB II	22 Maret 2023	
5	- Memperbaiki penulisan BAB II - Lanjutkan BAB III	23 Maret 2023	
6	Perbaiki diagram alir	25 Maret 2023	
7	- Perbaiki gambar gambar BAB III	26 Maret 2023	
8	- Penyelesaian BAB III	29 Maret 2023	
9	- Perbaiki penulisan jadwal kegiatan skripsi - Perbaiki rancangan anggaran belanja	02 April 2023	
10	- Lanjutkan menulis daftar pustaka dan biodata penulis	03 April 2023	
11	- Perbaiki penulis biodata dan daftar pustaka penulis	05 Mei 2023	
12	- Tulis lembar persetujuan dan	06 Juni 2023	

13	- Persiapkan proposalmu untuk seminar	07 Juni 2023	
14	- Pengarahan penyusunan BAB III dan BAB IV	19 Juni 2023	
15	- Revisi BAB III dan BAB IV	24 Juni 2023	
16	- Analisa dihubungkan dengan hasil uji SEM	16 Juli 2023	
17	- Lanjutkan penulisan BAB V dan daftar pustaka	17 juli 2023	
18	- Lanjutkan menulis lampiran - lampiran	18 juli 2023	
19	- Revisi lampiran Lanjutkan menulis abstrak	24 juli 2023	
20	- Revisi abstrak	30 juli 2023	
21	- Kirim pdf lengkap skripsi	01 agustus 2023	

Diperiksa Dan Disetujui

Dosen pembimbing

Ir. Soeparno Djiwo, MT.
NIP .Y. 1018600128

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Satria Wira Ramadhani Basuki
NIM : 1911012
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : **ANALISA PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN
FLY ASH TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN
BENDING PADA MATERIAL KOMPOSIT RESIN
POLYESTER BERPENGUAT SERAT KULIT
JAGUNG**
Dosen Pembimbing : Ir. Soeparno Djiwo, MT.
Tanggal Pengajuan Skripsi : 03 Maret 2023
Tanggal Penyelesaian Skripsi : 14 Agustus 2023
Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 79,00

Disetujui

Dosen Pembimbing



Ir. Soeparno Djiwo, MT.
NIP .Y. 1018600128

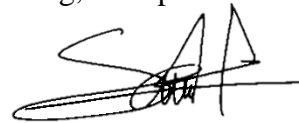
KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji Syukur kepada Tuhan Yang maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya. Saya sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1 yang menempuh tugas akhir atau skripsi di Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam melaksanakan tugas skripsi ini, penulis banyak mengalami hambatan-hambatan dalam proses penyusunannya. Oleh karena itu, penulis banyak mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dan bimbingan dari

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST.,MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST.,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. Soeparno Djiwo, MT selaku Dosen Pembimbing Skripsi , Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Bapak Dosen Penguji I dan Penguji II Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
6. Dan rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri yang telah membantu dukungan dalam penyusunan skripsi ini.

Saya berharap dengan membaca skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, dalam hal ini yang dapat menambah wawasan kita mengenai ilmu pengetahuan bagaimana berproses pada saat melaksanakan tugas akhir. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka penulis mengharapkan kritik dan saran dari Bapak/Ibu Dosen demi kebaikan menuju ke arah yang lebih baik.

Malang, 01 september 2023



Satria Wira Ramadhani Basuki
NIM. 1911012

**ANALISA PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN *FLY ASH*
TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN BENDING PADA MATERIAL
KOMPOSIT RESIN *POLYESTER* BERPENGUAT
SERAT KULIT JAGUNG**

Satria Wira Ramadhani Basuki¹, Soeparno Djiwo²
Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Raya Karanglo KM. 2 Malang (Jawa Timur)
Email : satriawira442@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia memiliki sumber daya alam berupa serat alam yang belum dimanfaatkan secara optimal sehingga perlu dilakukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut. Pengembangan teknologi komposit dengan memanfaatkan serat alam dan limbah perkebunan akan membantu mengatasi kelangkaan bahan baku industri otomotif, serta mencegah kerusakan lingkungan. Produk komposit ini digunakan untuk bahan baku bangunan, industri, dan otomotif. Dalam pembuatan komposit, resin merupakan salah satu bahan material yang sering digunakan sebagai matrik pada pembuatan komposit yang disebut dengan *Polimer Matrix Composite*. Resin ini termasuk ke dalam jenis resin *thermoset*. Resin *polyester* salah satu jenis resin *thermoset* yang banyak digunakan di industri karena harganya yang terjangkau dan memiliki kekerasan yang tinggi. *Fly ash* merupakan sisa dari hasil pembakaran batu bara. Pemanfaatan abu terbang sebagai penguat pada komposit yang disebut PMC akan sangat menguntungkan jika dilihat dari lingkungan. Variasi serat kulit jagung yang diteliti adalah 5%, 15%, 20% serat kulit jagung, Spesimen kekuatan tarik menggunakan standart ASTM D 638 type 03, sedangkan standart kekuatan bending dengan ASTM D 790 type 03 dan pengujian SEM menggunakan standat D1002. Hasil pengujian kekuatan tarik dengan variasi 5% merupakan variasi dengan kekuatan tarik terbaik diantara variasi 15% dan 20%. Nilai kekuatan tarik variasi 5% sebesar 2,29 Kgf/mm². Sedangkan kekuatan bending terbaik adalah variasi 15% dengan nilai sebesar 4,93 N/mm², dibandingkan dengan variasi 5% dan 20%. Sedangkan hasil pengujian *scanning electrone microscopy* terbaik pada variasi 5% dibandingkan dengan variasi 15% dan 20%. Dapat disimpulkan bahwa semakin banyak serat yang disusun dan resin *polyester* kekuatan tarik dan kekuatan bending akan semakin tinggi.

Kata kunci : Serat kulit jagung, pengujian Tarik, pengujian bending, Pengujian *Scanning electrone microscopy*, resin *polyester*, *hand lay-up*

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF FLY ASH ADDITION VARIATION ON
TENSILE AND BENDING STRENGTH OF CORN HUSK FIBER
REINFORCED POLYESTER RESIN COMPOSITE MATERIAL**

Satria Wira Ramadhani Basuki¹, Soeparno Djiwo²

^{1,2}*Mechanical Engineering S-1, Faculty of Industrial Technology*

Malang National Institute of Technology

Jl. Raya Karanglo KM. 2 Malang (East Java)

Email: satriawira442@gmail.com

ABSTRACT

Indonesia has natural resources in the form of natural fibers that have not been optimally utilized so further research and development needs to be carried out. The development of composite technology by utilizing natural fibers and plantation waste will help overcome the scarcity of raw materials for the automotive industry and prevent environmental damage. These composite products are used for building, industrial, and automotive raw materials. In the manufacture of composites, resin is one of the materials that is often used as a matrix in the manufacture of composites called Polymer Matrix Composite. This resin is included in the type of thermoset resin. Polyester resin is one type of thermoset resin that is widely used in industry because of its affordable price and high hardness. Fly ash is the residue from the combustion of coal. The utilization of fly ash as reinforcement in composites called PMC will be very beneficial when viewed from the environment. The variations of corn husk fiber studied were 5%, 15%, and 20% corn husk fiber, tensile strength specimens using ASTM D 638 type 03 standards bending strength standards with ASTM D 790 type 03, and SEM testing using D1002 standards. The results of tensile strength testing with 5% variation were the variation with the best tensile strength among variations of 15% and 20%. The tensile strength value of the 5% variation was 2.29 Kgf/mm². The best bending strength was the 15% variation with a value of 4.93 N/mm², compared to the 5% and 20% variations. While the best scanning electron microscopy test results in a 5% variation compared to the 15% and 20% variations. It can be concluded that the more fibers are arranged, the polyester resin's tensile strength and bending strength will be higher.

Keywords: *Corn husk fiber, tensile testing, bending testing, scanning electron microscopy testing, polyester resin, hand lay-up.*

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
LEMBARAN PENGESAHAN.....	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI	v
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I_PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Metode Penelitian.....	6
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II_KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 Penelitian Terdahulu.....	8
2.1.1 Komposit	9
2.1.2 Klasifikasi Komposit.....	10
2.1.3 <i>Polimer Matriks Composite (PMC)</i>	11
2.1.4 <i>Resin polyester</i>	12
2.1.5 Sistematika Penulisan.....	12
2.2 Jagung.....	13
2.2.1 <i>Fly ash</i>	14
2.2.2 Pengujian Tarik	15

2.2.3	Standart pengujian Tarik	15
2.2.4	Metode pengujian Tarik	16
2.2.5	Tujuan pengujian Tarik	16
2.3	Pengujian bending	16
2.3.1	Standart pengujian bending	17
2.3.2	Metode pengujian bending	17
2.3.3	Tujuan pengujian bending	17
2.4	Pengujian SEM.....	18
2.4.1	Tujuan pengujian SEM.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		19
3.1	Diagram Alir.....	19
3.2	Penjelasan diagram alir.....	20
3.2.1	Studi literatur	20
3.2.2	Tahap persiapan Bahan dan Alat-alat.....	21
3.2.3	Pembuatan specimen uji.....	23
3.2.4	Proses pengujian specimen.....	27
3.2.5	Analisa pengolahan data dan pembahasan	30
3.2.6	Kesimpulan hasil penelitian	31
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN		32
4.1	Data Hasil Pengujian	32
4.1.1	Data Hasil Pengujian Scanning Electro Microscopy (SEM).....	32
4.1.2	Data Hasil Pengujian Kekuatan Tarik	35
4.1.3	Data Hasil Pengujian Kekuatan Bending	36
4.2	Pengolahan Data Dan Pembahasan Hasil Pengujian.....	38
4.2.1	Pengolahan data hasil pengujian scanning electron microscopy (SEM)..	38
4.2.2	Pengolahan data hasil pengujian kekuatan tarik.....	44
4.2.3	Pengolahan data hasil pengujian kekuatan bending	47
BAB V PENUTUPAN		50
5.1	Kesimpulan.....	50
5.2	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA		51
LAMPIRAN - LAMPIRAN.....		53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema pembentukan komposit.....	9
Gambar 2. 2 Diagram bahan komposit	10
Gambar 2. 3 Komposit berdasarkan penguatnya	11
Gambar 2. 4 Kelobot jagung	14
Gambar 2. 5 <i>fly ash</i>	14
Gambar 2. 6 Alat uji Tarik	15
Gambar 2. 7 Spesimen Uji Tarik Standart ASTM D638 Tipe 3	16
Gambar 2. 8 bentuk spesimen pengujian bending ASTM D790	17
Gambar 2. 9 Bentuk spesimen pengujian bending	17
Gambar 3. 1 Spesimen Uji Tarik ASTM D638.....	25
Gambar 3. 2 Spesimen uji bending ASTM D790	26
Gambar 3. 3 <i>Universal testing machine</i>	27
Gambar 3. 4 <i>Universal testing machine</i>	28
Gambar 3. 5 Alat scanning electron microscopy SEM	30
Gambar 4. 1 Hasil pengujian SEM komposit komposisi 5 gram serat kulit jagung dan 62 resin <i>polyester</i> (pembesaran 1000x)	32
Gambar 4. 2 Grafik hasil pengujian SEM komposit komposisi 5 gram serat kulit jagung dan 62 gram resin <i>polyester</i>	33
Gambar 4. 3 Hasil pengujian SEM komposit komposisi 14 gram serat kulit jagung dan 54 resin <i>polyester</i> (pembesaran 1000x)	33
Gambar 4. 4 Grafik hasil pengujian SEM komposit dengan komposisi 14 gram serat kulit jagung dan 54 gram resin <i>polyester</i>	34
Gambar 4. 5 Hasil pengujian SEM komposit komposisi 19 gram serat kulit jagung dan 44 resin polyester (pembesaran 1000x)	34
Gambar 4. 6 Grafik hasil pengujian SEM komposit dengan komposisi 19 gram serat kulit jagung dan 44 gram resin <i>polyester</i>	34
Gambar 4. 7 Hasil pengujian SEM komposit komposisi 5 gram serat kulit jagung dan 62 gram resin <i>polyester</i> (pembesaran 1000x)	38

Gambar 4. 8 Grafik hasil pengujian SEM komposit komposisi 5 gram serat kulit jagung dan 62 gram resin <i>polyester</i> (pembesaran 1000x)	39
Gambar 4. 9 Hasil pengujian SEM komposit komposisi 14gram serat kulit jagung dan 54 gram resin <i>polyester</i> (pembesaran 1000x)	39
Gambar 4. 10 Grafik hasil pengujian SEM komposit komposisi 14 gram serat kulit kulit jagung dan 54 gram resin.....	40
Gambar 4. 11 Hasil pengujian SEM komposit komposisi 19 gram serat kulit jagung dan 44 gram resin <i>polyester</i> (pembesaran 1000x)	41
Gambar 4. 12 Grafik hasil pengujian SEM komposit komposisi 14 gram serat kulit jagung dan 54 gram resin <i>polyester</i>	42
Gambar 4. 13 Grafik Rata-rata nilai kekuatan tarik.....	46
Gambar 4. 14 Grafik Rata-rata nilai kekuatan bending	49

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil pengujian kekuatan tarik Komposit komposisi 5 gram serat kulit jagung dan 62 resin <i>polyester</i>	35
Tabel 4. 2 Hasil pengujian kekuatan tarik komposit komposisi 14 gram serat kulit jagung dan 54 resin <i>polyester</i>	35
Tabel 4. 3 Hasil pengujian kekuatan tarik komposit komposisi 19 gram serat kulit jagung dan 44 resin <i>polyester</i>	36
Tabel 4. 4 Hasil pengujian kekuatan bending komposit komposisi 5 gram serat kulit jagung dan 62 resin <i>polyester</i>	36
Tabel 4. 5 Hasil pengujian kekuatan bending komposisi 14 gram serat kulit jagung dan 54 resin <i>polyester</i>	37
Tabel 4. 6 Hasil pengujian kekuatan bending Komposit komposisi 19 gram serat kulit jagung dan 44 resin <i>polyester</i>	37
Tabel 4. 7 Pengolahan data hasil pengujian kekuatan tarik komposit komposisi 5 gram serat kulit jagung dan 62 resin <i>polyester</i>	44
Tabel 4. 8 Hasil pengujian kekuatan tarik Komposit komposisi 14 gram serat kulit jagung dan 54 gram resin <i>polyester</i>	44
Tabel 4. 9 Hasil pengujian kekuatan tarik Komposit komposisi 19 gram serat kulit jagung dan 44 gram resin <i>polyester</i>	45
Tabel 4. 10 Pengolahan data hasil pengujian kekuatan bending komposit dengan komposisi 5 gram serat kulit jagung dan 62 gram resin <i>polyester</i>	47
Tabel 4. 11 Hasil pengujian kekuatan bending Komposit komposisi 14 gram serat kulit jagung dan 54 resin <i>polyester</i>	48
Tabel 4. 12 Hasil pengujian kekuatan bending komposit komposisi 19 gram serat kulit jagung dan 44 resin <i>polyester</i>	48