ANALISA KEKUATAN TARIK DAN FOTOMAKRO PATAHAN KOMPOSIT SERAT ECENG GONDOK BERPENGUAT ZnO

SKRIPSI

DISUSUN OLEH :

Nama : Muhammad Irfan Fathur Rochim

Nim : 1811160

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK MESIN S1

INSTITUT TEKNOLOGI MALANG

2022

ANALISA KEKUATAN TARIK DAN FOTO MAKRO PATAHAN KOMPOSIT SERAT ECENG GONDOK BERPENGUAT ZnO

SKRIPSI

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

Program Studi Teknik Mesin S-1

Disusun Oleh:

NAMA : Muhammad Irfan Fathur Rochim

NIM : 1811160

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2022

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi

ANALISA KEKUATAN TARIK DAN FOTO MAKRO PATAHAN KOMPOSIT SERAT ECENG GONDOK BERPENGUAT ZnO

Disusun Oleh:

NAMA : MUHAMMAD IRFAN FATHUR ROCHIM

NIM : 1811160

Diperiksa / Disetujui
Dosen Pembimbing 1

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

Diperiksa / Disetujui
Dosen Pembimbing 2

Tito Arif Sutrisno, S.Pd., MT.
NIP.P. 1032100598

Mengetahui,
Wakil Dekan 1 FTI

Sibut, ST., MT.
NIP. Y. 1030300379

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Muhammad Irfan Fathur Rochim

NIM : 1811160

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Judul Skripsi : **ANALISA KEKUATAN TARIK DAN FOTO MAKRO PATAHAN KOMPOSIT SERAT ECENG GONDOK BERPENGUAT ZnO**

Dipertahankan dihadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

Pada Hari : Jum'at

Tanggal : 15 Juli 2022

Dengan Nilai : 83,5 (A)

Panitia Penguji Skripsi

Ketua

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

Sekretaris

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

Anggota Penguji

Penguji 1

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

Penguji 2

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

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Irfan Fathur Rochim

NIM : 1811160

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul **" ANALISA KEKUATAN TARIK DAN FOTO MAKRO PATAHAN KOMPOSIT SERAT ECENG GONDOK BERPENGUAT ZnO"** adalah skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumber aslinya.

Malang, 13 Juli 2022

Muhammad Irfan Fathur Rochim
NIM. 1811160

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Muhammad Irfan Fathur Rochim

NIM : 1811160

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Judul Skripsi : ANALISA KEKUATAN TARIK DAN FOTO MAKRO PATAHAN KOMPOSIT SERAT ECENG GONDOK BERPENGUAT ZnO

Dosen Pembimbing : Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT. (Pembimbing 1)
Tito Arif Sutrisno, S.Pd., MT. (Pembimbing 2)

No.	Kegiatan Bimbingan	Waktu Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1	Pengajuan Judul Skripsi	9 Maret 2022	
2	Persetujuan Judul	20 Maret 2022	
3	Konsultasi Bab I	21 Maret 2022	
4	Konsultasi Bab II, III	28 Maret 2022	
5	Perbaikan Bab I, II, III	29 Maret 2022	
6	Seminar Proposal	13 April 2022	
7	Perbaikan Bab I, II, III	14 April 2022	
8	Mulai Penelitian	20 April 2022	
9	Konsultasi Bab IV, V	4 Juni 2022	
10	Perbaikan Bab IV, V	6 Juni 2022	
11	Seminar Hasil	4 Juli 2022	
12	Perbaikan Bab IV, V	5 Juli 2022	
13	Ujian Skripsi	15 Juli 2022	

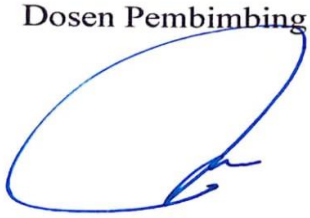
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama	:	Muhammad Irfan Fathur Rochim
NIM	:	1811160
Program Studi	:	Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi	:	ANALISA KEKUATAN TARIK DAN FOTO MAKRO PATAHAN KOMPOSIT SERAT ECENG GONDOK BERPENGUAT ZnO
Dosen Pembimbing	:	Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT. (Pembimbing 1) Tito Arif Sutrisno, S.Pd., MT. (Pembimbing 2)

Tanggal Pengajuan Skripsi	:	1 Maret 2022
Tanggal Penyelesaian Skripsi	:	19 Juli 2022
Telah Dievaluasi Dengan Nilai	:	83,5 (A)

Diperiksa dan disetujui

Dosen Pembimbing



Tito Arif Sutrisno, S.Pd., MT.

NIP. P. 1032100598

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penyusun, sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.

Skripsi ini disusun berdasarkan data – data yang diperoleh selama penelitian untuk memenuhi persyaratan dalam perkuliahan pada Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Atas dukungan yang diberikan dalam penyelesaian Skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE. Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Intitut Teknologi Nasional Malang dan Pembimbing 1 Skripsi.
4. Bapak Tito Arif Sutrisno, S.Pd., MT. Selaku Dosen Pembimbing 2 Skripsi.
5. Kedua orang tua yang senantiasa mendo'akan, mendukng, dan memberi motivasi.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis selalu menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi kita semua. Atas perhatiannya, penulis ucapkan terimakasih.

Malang, April 2022

Penulis

ANALISA KEKUATAN TARIK DAN FOTO MAKRO PATAHAN KOMPOSIT SERAT ECENG GONDOK BERPENGUAT ZnO

Muhammad Irfan Fathur Rochim[1], I Komang Astana Widi[2], Tito Arif Sutrisno[3]
Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Email: irfanmuhammadfathur99@gmail.com

ABSTRAK

Komposit dibentuk dari dua jenis material utama yaitu penguat dan matriks sebagai pengikat. Keunggulan dari material komposit bila dibandingkan dengan material lainnya adalah penggabungan unsur – unsur pembentuknya. Sifat material hasil penggabungan ini diharapkan dapat saling melengkapi kelemahan yang ada pada masing – masing material penyusunnya. Dengan memilih kombinasi material penguat dan pengikat yang tepat, maka dapat dihasilkan suatu material komposit dengan sifat yang sesuai dengan keinginan. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen yaitu dengan melakukan variasi persentase 2,5% ZnO, 5% ZnO, dan 7,5% ZnO untuk mengetahui perbedaan kekuatan tarik komposit. Dari hasil pengujian tarik, kemudian dilanjutkan dengan pengujian foto makro patahan, untuk mengetahui pengaruh penambahan partikel ZnO pada komposit serat eceng gondok. Nilai kekuatan tarik dari variasi 0%ZnO yang didapat sebesar 5 Mpa. Setelah ditambahkan variasi sebanyak 2,5% ZnO, nilai kekuatan yang didapat sebesar 16 Mpa, pada komposit variasi 5% ZnO mengalami kenaikan sebesar 21 Mpa. Dan saat variasi ditambahkan menjadi 7,5% ZnO kekuatan mengalami penurunan 10 Mpa. Penambahan ZnO terlalu tinggi dapat menyebabkan kekuatan tarik menurun. Hal ini disebabkan karena polyester tidak mampu menyelimuti partikel zinc oxide (ZnO). Hasil dari pengujian foto makro, patahan yang terjadi rata-rata patahan getas dan terdapat fiber pull out dan void (kekosongan) dikarenakan lemahnya ikatan antar serat dengan matrik mengakibatkan banyaknya terjadinya fiber pull out.

Kata Kunci: ZnO (*Zinx Oxide*); Foto makro; Uji Tarik; Komposit; Eceng Gondok.

Tensile Strength Analysis and Fault Macro Photo of ZnO Reinforced Water Hyacinth Fiber Composites

Muhammad Irfan Fathur Rochim[1], I Komang Astana Widi[2], Tito Arif Sutrisno[3]
Mechanical Engineering Study Program S-1 Faculty of Industrial Technology
Malang National Institute of Technology
Email: irfanmuhammadfathur99@gmail.com

ABSTRACT

Composites are formed from two main types of materials, namely reinforcement and matrix as a binder. The advantage of composite materials when compared to other materials is the incorporation of their constituent elements. The properties of the combined materials are expected to complement each other's weaknesses in each of the constituent materials. By choosing the right combination of reinforcing and binding materials, a composite material with desired properties can be produced. This research was conducted using an experimental method, namely by varying the percentages of 2.5% ZnO, 5% ZnO, and 7.5% ZnO to determine the difference in the tensile strength of the composite. From the results of the tensile test, it was followed by macro photo testing of the fracture, to determine the effect of adding ZnO particles to the water hyacinth fiber composite. The tensile strength value of the 0% ZnO variation obtained is 5 Mpa. After adding a variation of 2.5% ZnO, the strength value obtained was 16 Mpa, the composite variation of 5% ZnO increased by 21 Mpa. And when the variation was added to 7.5% ZnO, the strength decreased by 10 Mpa. The addition of too high ZnO can cause the tensile strength to decrease. This is because polyester is not able to envelop zinc oxide (ZnO) particles. The results of the macro photo test show that the average fracture is brittle fracture and there are fiber pull outs and voids due to the weak bond between the fibers and the matrix resulting in a large number of fiber pull outs.

Keywords: Zinc Oxide, Macro Photo, Tensile Stremgth, Composite, water hyacinth.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN ..... **i**
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI ..... **ii**
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI ..... **iii**
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI ..... **iv**
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI ..... **v**
KATA PENGANTAR ..... **vi**
ABSTRAK ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **xi**
DAFTAR TABEL ..... **xiii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Batasan Masalah 4
1.4 Tujuan Penelitian 4
1.5 Manfaat Penelitian 5
1.6 Metodologi Penelitian 5
1.7 Sistematika Penulisan 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **7**
2.1 Penelitian Terdahulu 7
2.2 Komposit 9
2.2.1 Bahan Pengikat (*Matriks*) 10
2.2.2 Bahan Penguat (*Reinforcement*) 12
2.2.3 Metode Pembuatan Komposit 17
2.3 Eceng Gondok 20
2.4 *Zinc Oxide* (ZnO) 21
2.5 Resin Polyester 23
2.6 Pengujian 25
2.6.1 Uji Tarik 25
2.6.2 Uji Foto Makro 28

BAB III METODE PENELITIAN 30
3.1 Diagram Alir Penelitian 30
3.2 Rancangan Penelitian 31
3.3 Persiapan Penelitian 31
3.3.1 Alat dan bahan yang digunakan 31
3.3.2 Proses Pengambilan Serat Eceng Gondok 38
3.4 Variabel Penelitian 38
3.3.1 Variabel Bebas 38
3.3.2 Variabel Kontrol 38
3.3.3 Variabel Tetap 38
3.5 Prosedur Penelitian 38
3.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan 44
3.7 Jadwal Kegiatan 44
BAB IV ANALISA DAN DATA 45
4.1 Data Hasil Pengujian Tarik 45
4.2 Pengamatan Foto Makro 48
4.3 Hubungan Hasil Uji Tarik dan Foto Makro 50
BAB VKESIMPULAN DAN SARAN 51
5.1 Kesimpulan 51
5.2 Saran 51
DAFTAR PUSTAKA 53
LAMPIRAN 56
Lampiran 1. Surat Keterangan Bimbingan Dosen Pembimbing 56
Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian 58
Lampiran 3. Data Hasil Pengujian 59
Lampiran 4. Data Perhitungan 61
Lampiran 5. Foto Dokumentasi Penelitian 66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Klasifikasi Reinforcement 12
Gambar 2. 2 Reinforced Particle 13
Gambar 2. 3 Continous Fiber 14
Gambar 2. 4 Discontinous and Aligned 14
Gambar 2. 5Discontinous and Randomly 15
Gambar 2. 6 Laminar Komposit 16
Gambar 2. 7 Sandwich Panel 16
Gambar 2. 8Hand Lay-Up 17
Gambar 2. 9Spray Lay-Up 18
Gambar 2. 10Vacum Bag 18
Gambar 2. 11Pressure Bag 19
Gambar 2. 12Filament Winding 19
Gambar 2. 13 Tanaman Eceng Gondok 20
Gambar 2. 14*Zinc Oxide* 22
Gambar 2. 15 Standar Uji ASTM D638 26
Gambar 2. 16 Hasil Uji Makro 28
Gambar 3. 1Diagram Alir 30
Gambar 3. 2 Timbangan Digital 32
Gambar 3. 3 Cetakan Komposit 32
Gambar 3. 4 Penggaris 32
Gambar 3. 5 Gelas Ukur 32
Gambar 3. 6Sikat Kawat 33
Gambar 3. 7 Cutter 33
Gambar 3. 8Ember 33
Gambar 3. 10 Ampelas 33
Gambar 3. 11 Suntik 34
Gambar 3. 12 Nampan 34
Gambar 3. 13 Jangka sorong 34
Gambar 3. 14 Gergaji 34
Gambar 3. 15 Alat Uji Impact 35

Gambar 3. 16 Resin *Polyester* 35
Gambar 3. 17 Katalis 36
Gambar 3. 18 Serat Eceng Gondok 36
Gambar 3. 19 serbuk *zinc oxide* 36
Gambar 3. 20 wax 37
Gambar 3. 21 Aquades 37
Gambar 3. 22 Natrium Hidruksida 37
Gambar 3. 23 Memasukan Air Hingga 30 ml 39
Gambar 3. 24 Pertambahan Volume Kenaikan Setelah Serat Dimasukan 39
Gambar 3. 25 Rendaman Serat Eceng Gondok Pada Larutan NaOH 41
Gambar 3. 26 Berat Variasi Serat Eceng Gondok 42
Gambar 3. 28 Micro-Computer Universal Testing Machine (Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang) 43
Gambar 3. 29 Kamera Dengan Lensa Makro 43
Gambar 4. 1 Spesimen Uji Tarik Standar ASTM 638-Type 3 45
Gambar 4. 3Grafik Rata-rata Tegangan Max Variasi ZnO 47
Gambar 4. 4 Grafik Rata-rata Regangan Variasi ZnO 47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Densitas Beberapa Logam dan Oksida 22
Tabel 2. 2 Kekuatan tarik,tekan dan lentur resin polyester (Surdia dan saito, 2013.hal.184) 24
Tabel 2. 3 Sifat termal resin polyester (Surdia dan saito, 2013. Hal 193,195,197) 24
Tabel 2. 4 Sifat termal resin polyester (Surdia dan saito, 2013. Hal 193,195,197) 24
Tabel 3. 1 Densitas Serat Eceng Gondok..... 40
Tabel 3. 2 Komposisi Spesimen Uji..... 41
Tabel 3. 3 Jadwal Kegiatan..... 44
Tabel 4. 1 Data Pengujian Tarik 46
Tabel 4. 2 Foto Makro Patahan Spesimen Uji Tarik..... 48