

**Uji *Interlaminar Shear* dan Konduktivitas Listrik
Komposit Karbon UD/VE/*Filler Graphene Oxide*
sebagai *Float* Pesawat N219 Amfibi**

SKRIPSI



**El Humairah Balqis
1800014010**

**Program Studi Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi Terapan
Universitas Ahmad Dahlan
Yogyakarta
2023**

Halaman Persetujuan Skripsi

**Uji *Interlaminar Shear* dan Konduktivitas Listrik Komposit
Karbon UD/VE/*Filler Graphene Oxide* sebagai *Float* Pesawat
N219 Amfibi**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi bagian persyaratan untuk meraih
derajat Sarjana Sains (S.Si)**

Pada Program Studi Fisika

Universitas Ahmad Dahlan

Yogyakarta

**El Humairah Balqis
1800014010**

**Fakultas Sains dan Teknologi Terapan
Universitas Ahmad Dahlan
Yogyakarta
2023**

Halaman Pengesahan

**Uji *Interlaminar Shear* dan Konduktivitas Listrik
Komposit Karbon UD/VE/ *Filler Graphene Oxide* sebagai *Float*
Pesawat N219 Amfibi**

**El Humairah Balqis
1800014010**

Dipertahankan di depan Dewan Penguji

Tanggal: 26 oktober 2023

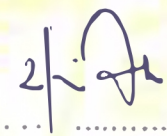
Ketua/pembimbing : Qonitatul Hidayah, S.Si .. M.Sc



Penguji I : Prof. Drs. I Iriyadi, M.Sc .. Ph.D.



Penguji II : Umi Salamah, S.Si .. M.Sc.



Mengetahui,
Fakultas Sains dan Teknologi Terapan



Dr. Yudi Ari Adi, S.Si., M.Si.
NPM. 19770611 200102 111 0888239

Pernyataan

Saya **El Humairah Balqis** menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“Uji *Interlaminar Shear* dan *Konduktivitas Listrik Komposit Karbon UD/VE/Filler Graphene Oxide* sebagai *Float Pesawat N219 Amfibi*”** merupakan karya sendiri dan tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Dinyatakan oleh



El Humairah Balqis
22 November 2023

Pernyataan Tidak Plagiat

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : El Humairah Balqis
NIM : 1800014010
e-mail : el1800014010@webmail.uad.ac.id
Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi Terapan/Fisika
Judul tugas akhir : Uji *Interlaminar Shear* dan Konduktivitas Listrik Komposit Karbon UD/VE/*Filler Graphene Oxide* sebagai *Float* Pesawat N219 Amfibi

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihaklain, kecuali arahan pembimbing akademik, pembimbing lapangan dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam

naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar acuan.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 22 November 2023



El Humairah Balqis
1800014010

Pernyataan Persetujuan Akses

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : El Humairah Balqis
NIM : 1800014010
e-mail : el1800014010@webmail.uad.ac.id
Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi Terapan/Fisika
Judul tugas akhir : Uji *Interlaminar Shear* dan Konduktivitas Listrik Komposit Karbon UD/VE/*Filler Graphene Oxide* sebagai *Float* Pesawat N219 Amfibi

Dengan ini saya menyerahkan hak sepenuhnya kepada Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut

Saya (~~mengijinkan~~/~~tidak mengijinkan~~)* karya tersebut diunggah ke dalam Repository Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 22 November 2023


El Humairah Balqis
1800014010

Pembimbing**



Qonitatul Hidayah, S.Si., M.Si.

Ket:

*coret salah satu

**jika diijinkan TA dipublish maka ditandatangani dosen pembimbing dan mahasiswa

Motto dan Persembahan

Motto:

“Usaha tanpa doa itu sombong. Doa tanpa usaha itu omong kosong...”

(Anonim)

Alhamdulillah hirobbil ‘alamin, skripsi ini saya persembahkan kepada kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan perhatian, kasih sayang dan dukungan sepenuhnya kepada saya, semoga skripsi ini dapat menjadi hadiah indah untuk kedua orang tuaku.

Kata Pengantar

Segala puji syukur, dan terimakasih yang sebesar besarnya kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan kesehatan melimpah sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Uji *Interlaminar Shear* dan Konduktivitas Listrik Komposit Karbon *UD/VE/filler Graphene Oxide* sebagai *Float* pesawat N219 Amfibi**”.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa bantuan dan dukungan berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan terimakasih yang tulus kepada:

1. Bapak Dr. Yudi Ari Adi, S.Si., M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Terapan UAD Yogyakarta.
2. Bapak Damar Yoga Kusuma, Ph.D. selaku Kepala Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Terapan UAD Yogyakarta.
3. Ibu Qonitatul Hidayah, S.Si., M.Sc. selaku pembimbing skripsi yang telah membimbing hingga penulis menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Latifah Rusita Isna, S.Si. selaku pembimbing lapangan di Pustekbang BRIN yang telah membimbing dan mengajarkan banyak hal sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan baik.
5. Bapak Apik Rusdiarna Indra Praja, S.Si., MT. selaku dosen pembimbing akademik.

6. Kepada keluarga yang dengan sabar menunggu, memberi dukungan dalam berbagai aspek serta mendoakan tanpa kenal lelah.
7. Kepada teman teman tersayang (seluruh fisika 18, *Bluewishper team*, Dwi, Indhah, Ijk, Dea, Mahmuda, Silvia, dan Budi) yang telah memberi dukungan emosional, finansial, praktis, kognitif, sosial, dan spiritual.
8. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for, for never quitting, I wanna thank me for always being a giver, and tryna give more than I receive, I wanna thank me for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times.*

Terimakasih juga kepada semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Akhir kata penulis menyadari bahwa penulisan ini memiliki beberapa kekurangan, hingga diperlukannya saran yang membangun, penulis meminta maaf atas segala kekurangan dalam penelitian ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Yogyakarta, 22 November 2023



El Humairah Balqis

Daftar isi

Halaman Persetujuan Skripsi	ii
Pernyataan	iv
Pernyataan Tidak Plagiat.....	v
Pernyataan Persetujuan Akses.....	vii
Motto dan Persembahan	viii
Kata Pengantar	ix
Daftar isi.....	xi
Daftar Gambar	xiii
Daftar Tabel.....	xiv
Abstrak.....	xv
BAB 1 Pendahuluan.....	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	5
1.3. Batasan Masalah.....	5
1.4. Rumusan Masalah	6
1.5. Tujuan Penelitian.....	6
1.6. Manfaat penelitian	7
BAB 2 Tinjauan Pustaka.....	8
2.1. Bahan Komposit	8
2.2. Komposit Serat Karbon	9
2.3. Resin <i>Vinyl Ester</i> (VE)	11
2.4. <i>Filler Graphene Oxide</i> (GO).....	12
2.5. Metode <i>Vacuum infusion processing</i> (VARI)	13
2.6. <i>Post curing treatment</i>	14
2.7. Pengujian Densitas	15
2.8. Uji <i>Short Beam Shear</i> ASTM D2344.....	15
2.9. Uji Konduktivitas	16
2.10. Kajian Penelitian Terdahulu	17
BAB 3 Metodologi	20
3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	20

3.2. Kajian Literatur	20
3.3. Alat dan Bahan	20
3.4. Metode Penelitian.....	21
3.5. Persiapan Serat dan Resin <i>Vinyl Ester</i> (VE).....	23
3.6. Manufaktur	24
3.7. Pemotongan dan Pengukuran Komposit	25
3.8. <i>Post curing</i>	27
3.9. Uji densitas	28
3.10. Uji <i>Short Beam Shear</i> (SBS).....	28
3.11. Uji konduktivitas listrik.....	30
3.12. <i>Error bar</i>	31
Bab 4 Hasil dan Pembahasan.....	34
4.1. Uji densitas	34
4.2. Uji <i>Short Beam Shear</i>	37
4.3. Uji Konduktivitas Listrik.....	46
4.4. <i>Graphene Oxide</i> (GO) sebagai <i>filler</i>	50
Bab 5 Kesimpulan dan Saran	53
5.1. Kesimpulan.....	53
5.2. Saran	54
Daftar Pustaka.....	55
Lampiran	60

Daftar Gambar

Gambar 2. 1 <i>Fiber Composites: (a) Unidirection Fiber Composite, (b) Random Fiber Composite</i> (Gibson, 1994).....	11
Gambar 2. 2 Contoh gambar serat karbon	11
Gambar 2. 3 Proses <i>vacuum infusion</i> (Wang, 2011).....	14
Gambar 2. 4. <i>Interlaminar shear</i> (ASTMD2344).....	15
Gambar 2. 5 <i>flexure</i> (ASTMD2344).	16
Gambar 2. 6 <i>Inelastic deformation</i> (ASTMD2344).....	16
Gambar 2. 7 Spektrum konduktivitas listrik dan resistivitas (Irzaman, 2010).....	17
Gambar 3. 1 Diagram alir proses penelitian.....	23
Gambar 3. 2 Proses manufaktur serat karbon dengan resin VE menggunakan metode infus resin dengan bantuan tabung <i>vacuum</i>	25
Gambar 3. 3 Spesimen uji	26
Gambar 3. 4 proses pengujian <i>short beam shear</i> , spesimen uji diletakkan di tengah-tengah mesin uji dan diberi beban hingga mengalami kerusakan.....	29
Gambar 4. 1 Grafik hubungan antara nilai densitas dengan persentase GO.....	35
Gambar 4. 2. Grafik hubungan nilai short beam shear dengan <i>strain</i> pada (a) sampel A (b) sampel B dan (c) sampel C	39
Gambar 4. 3 Hasil grafik hubungan <i>strain</i> dan <i>short beam shear</i> pada (a) A + PC, (b) B + PC, dan (c) C +PC	43
Gambar 4. 4 Kerusakan pada spesimen uji, (a) kerusakan <i>inelastic deformation</i> dimana terjadi patahan di tengah spesimen yang dikenai beban, (b) kerusakan <i>interlaminar shear</i> , pemisahan antar laminasi akibat beban menyebabkan terjadinya robekan di ujung-ujung spesimen	45
Gambar 4. 5. Grafik hasil hubungan antara konduktivitas listrik dan persentase GO (a) tanpa <i>post curing</i> (b) dengan <i>post curing</i>	47

Daftar Tabel

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu.....	17
Tabel 3. 1 Daftar penggunaan resin	24
Tabel 3.2 Pelabelan komposit.	26
Tabel 4. 1 Nilai hasil uji densitas	35
Tabel 4. 2 Hasil uji <i>short beam shear</i>	37
Tabel 4. 3 Hasil pengujian <i>short beam shear</i> komposit dengan perlakuan <i>post curing</i>	42
Tabel 4. 4 Hasil perhitungan nilai konduktivitas listrik.....	46
Tabel 7. 1 Data hasil uji <i>short beam shear</i>	60
Tabel 7. 3 Data pengujian konduktivitas listrik	68
Tabel 7. 4 Perhitungan standar deviasi uji konduktivitas	70
Tabel 7. 5 Hasil uji densitas	70
Tabel 7. 6 Dimensi spesimen	71

Uji *Interlaminar Shear* dan Konduktivitas Listrik Komposit Karbon UD/VE/*Filler Graphene Oxide* sebagai *Float* Pesawat N219 Amfibi

Abstrak

Indonesia merupakan negara kepulauan, sehingga sulit untuk menyamaratakan pembangunan di seluruh wilayahnya. Pengembangan transportasi pesawat N219 Amfibi yang dapat landas di perairan dan di darat efektif untuk menjangkau daerah terpencil di seluruh negeri. Pada pembuatan pesawat N219 Amfibi terdapat bagian penting yaitu *float* pesawat, *float* pesawat merupakan pelampung pada saat pesawat landas di perairan. Bahan yang digunakan pada pembuatan *float* pesawat haruslah memiliki karakteristik struktural yang memiliki berat yang rendah, kuat, tidak mudah menimbulkan korosi serta tahan abrasi dan benturan. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan bahan komposit dengan serat karbon dan resin *Vinyl Ester* (VE) yang akan digunakan sebagai data pengembangan bahan *float* pesawat N219 Amfibi. Untuk membuat komposit yang lebih kuat maka dilakukan *post curing* dengan suhu 80⁰C dan penambahan *filler* berupa *Graphene Oxide* (GO) dengan 3 variasi sampel yaitu sampel A berupa 0% GO, sampel B 0,25% GO dan sampel C 0,50% GO dari berat serat. *Post curing* dapat meningkatkan ikatan antar serat dan resin serta memperbaiki distribusi *filler* dan resin. Uji densitas digunakan untuk mengetahui kualitas bahan, Penambahan GO dapat meningkatkan nilai *short beam shear* ASTM D2344 dan nilai konduktivitas listrik. Penambahan *filler* GO 0,25% dan 0,50% dapat meningkatkan nilai densitas masing masing 2,64% dan 3,87%. Penambahan GO 0,25% dan 0,50% menurunkan nilai *interlaminar shear* masing-masing sebesar 20,22% dan 18,89%, penambahan GO dapat meningkatkan nilai konduktivitas listrik, masing-masing 57,59% dan 69,05%. *Post curing* dapat meningkatkan nilai *interlaminar shear* dan konduktivitas listrik pada seluruh sampel. Sampel terbaik pada penelitian ini adalah sampel A+PC yaitu sampel tanpa GO yang dilakukan perlakuan *post curing*.

Kata kunci: komposit, serat karbon, *Vinyl Ester* (VE), *Graphene Oxide* (GO), *short beam shear*