

**ANALISIS PENGARUH KONSENTRASI OKSIGEN PADA KEKUATAN
TARIK GRAFENA**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh Gelar Sarjana Program Strata Satu (S-1)
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



BIGGY NOERTOVA ALDIYANTO

19511334

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

2024

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Biggy Noertova Aldiyanto
NIM : 19511334
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Konsentrasi Oksigen Pada Kekuatan Tarik Grafena

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 16 Agustus 2024

Menyetujui

Dosen Pembimbing I,



Rizal Arifin, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIK. 19870920 201204 12

Dosen Pembimbing II,



Yoyok Winardi, S.T., M.T
NIK. 19860803 201909 13

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,



Edy Kurniawan, ST., M.T.
NIK. 19771026 200810.12

Ketua Program Studi Teknik Mesin,



Yoyok Winardi, S.T., M.T
NIK. 19860803 201909 13

HALAMAN BERITA ACARA

Nama : Biggy Noertova Aldiyanto
NIM : 19511334
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Konsentrasi Oksigen Pada Kekuatan Tarik Grafena

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Jumat
Tanggal : 16 Agustus 2024
Nilai :

Dosen Penguji

Ketua Penguji,



Rizal Arifin, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIK. 19870920 201204 12

Dosen Penguji I,



Dr. Kuntang Winangun, M.Pd.
NIK. 19800220 202109 12

Dosen Penguji II,



Ir. Fadelan, M.T.
NIK. 19610509 1990099 12

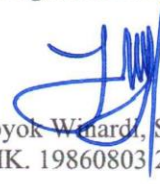
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,



Edy Kurniawan, S.T., M.T.
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Mesin,



Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Biggy Noertova Aldiyanto
NIM : 19511334
Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul : “Analisis Pengaruh Konsentrasi Oksigen Pada Kekuatan Tarik Grafena” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia ijazah saya dibatalkan, serta diproses dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenarnya.

Ponorogo, 16 Agustus 2024

Mahasiswa



Biggy Noertova Aldiyanto

19511334

**BERITA ACARA
BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama : Biggy Noertova Aldiyanto
 NIM : 19511334
 Judul Skripsi : Analisis Pengaruh konsentrasi Oksigen Pada Kekuatan Tarik Grafena.
 Dosen Pembimbing I : Rizal Afiri, Ph.D.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	15 / 11 / 23	BAB 1 Pendahuluan	- Ganti Penulisan "graphene" dengan "grafena"	<u>Rizal</u>
2	7 / 12 / 23	BAB 2 Tinjauan Pustaka	Tambahkan tinjauan pustaka dan hasil riset sebelumnya mengenai grafena dalam 5 tahun terakhir. Minimal 5 sumber referensi dikaji. Pada bagian ini.	<u>Rizal</u>
3	15 / 12 / 23	BAB 2 Simulasi Dinamika Molekuler	Mohon ditambahkan dasar teori tentang konsep persamaan gerak pada simulasi dinamika molekuler, potensial antar atom, konfigurasi atom periodik, kontrol temperatur dan tekanan	<u>Rizal</u>
4	21 / 12 / 23	Pemberian Simbol dan Penulisan Besaran (BAB 2)	Mohon tambahkan keterangan untuk simbol \vec{z} , penulisan vektor F , dan keterangan untuk besaran V menunjukkan apa?	<u>Rizal</u>

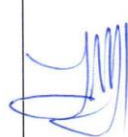

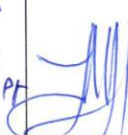

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	26/23 /12	Variasi (BAB 3)	Inisialisasi Struktur Simulasi (5 variasi)	<u>Pil</u>
6	8/24 /01	Penambahan Sitasi (BAB 3)	Sitasi ditambahkan di BAB 3. Poin B. Perangkat Penelitian	<u>Pil</u>
7	12/24 /01	Penambahan Jadwal Penelitian (BAB 3)	Jadwal Penelitian diletakkan di akhir BAB 3	<u>Pil</u>
8	17/24 /01		Acc Sempurna.	<u>Pil</u>
9	30/24 /4	BAB 4 Analisa dan Pembahasan	Pengujian optimasi Atom dan molekul menggunakan ovito	<u>Pil</u>
10	4/24 /5	BAB 4 Hasil Penelitian	Proses optimasi Atom dengan 0 Molekul oksigen	<u>Pil</u>







No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	16/29 /5	BAB 4 Pembahasan	Diberikan Gambar dan Grafik sesuai jumlah Molekul oksigen	<u>Pil</u>
12	2/29 /6	BAB 5 Penutup.	Penjelasan kesimpulan dan Perbarikan simpulan	<u>Pil</u>
13	4/29 /7	BAB 5 Penutup	Penjelasan dan Perbarikan Saran.	<u>Pil</u>
14	15/2024 /08		Acc sidang.	<u>Pil</u>
15				
16				







**BERITA ACARA
BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama : Biggy Noertova Aldiyanto
 NIM : 19511334
 Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Konsentrasi Oksigen Pada
 Kekuatan Tarik Graffna.
 Dosen Pembimbing II : Yoyok Winardi, S.T., M.T.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	17/23 /11	BAB 1 Pendahuluan A-Latar Belakang	Spasi dan ukuran font	
2	9/23 /12	BAB 2	Simbol k menunjukkan besaran apa?	
3	17/23 /12	BAB 2	Tambahkan Dasar teori Simulasi Dinamika Molekuler	
4	25/23 /12	BAB 2	Tambahkan Sitasi dan Gambar	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	28/23 /12	Variasi (BAB 3)	Tambahkan Gambar Inisialisasi Struktur Simulasi	
6	10/24 /1	Daftar Referensi	Tambahkan waktu (tanggal, hari, Bulan) Jika diakses dari Web	
7	14/24 /1	BAB 3 Jadwal Penelitian	Tambahkan Tabel di Jadwal Penelitian	
8	19/24 /1		Acc	
9	10/24 /4	BAB 4 Analisis Data.	Tambahkan hasil pengujian	
10	18/24 /5	BAB 4	Tambahkan satuan E (k.cal/mol)	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	22 / 24 / 5	BAB 4	Lakukan pengujian Optimasi.	
12	8 / 24 / 6	BAB 4	Lakukan pengujian ekuilibrium.	
13	26 / 24 / 6	BAB 4	Hitung data dari ekuilibrium.	
14	13 / 24 / 7	BAB 4	Lakukan ujian tarik atom dan molekul Oksigen.	
15	1 / 24 / 8	BAB 5	Jelaskan dan perbaiki kesimpulan dan saran.	
16	16 / 24 / 8		ACC sidang.	

ANALISIS PENGARUH KONSENTRASI OKSIGEN PADA KEKUATAN TARIK GRAFENA

Biggy Noertova Aldiyanto

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : @gmail.com

ABSTRAK

Salah satu material baru yang berkembang akhir-akhir ini adalah grafena. Grafena adalah material baru tertutup, terkuat, dan terunggul di dunia saat ini yang terbentuk dari satu lapis atom karbon yang mempunyai struktur hexagonal menyerupai sarang lebah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis interaksi antara atom-atom karbon pada grafena dan oksigen dan terdeposisi pada grafena. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis konsentrasi oksigen terhadap sifat mekanik grafena. Metode ini menggunakan prosedur simulasi meliputi: optimasi struktur, Ekulibirasi sistem, pengujian tarik dan pasca pemrosesan. Sedangkan perangkat yang digunakan dalam penelitian antara lain: LAMMPS, Mobaxtrem, Avogrado dan Ovito. Hasil penelitian menunjukkan bahwa doping oksigen pada grafena meningkatkan energi potensial, menurunkan stabilitas struktur, dan meningkatkan suhu serta tekanan dalam material. Secara mekanik, penambahan oksigen mengurangi kekuatan tarik maksimum grafena, mengindikasikan perlunya analisis mendalam untuk aplikasi yang memerlukan kombinasi kekuatan mekanik dan stabilitas tinggi.

Kata Kunci: Grafena, Oksigen, Simulasi Dinamika Molekuler, Sifat Mekanik

ABSTRACT

One of the new materials that has been developed recently is graphene. Graphene is a new closed, strongest and superior material in the world today which is formed from one layer of carbon atoms which has a hexagonal structure resembling a honeycomb. This research aims to analyze the interaction between carbon atoms in graphene and oxygen and is deposited on graphene. Apart from that, this research also aims to analyze oxygen concentration on the mechanical properties of graphene. This method uses simulation procedures including: structure optimization, system equilibration, tensile testing and post-processing. Meanwhile, the devices used in the research include: LAMMPS, Mobaxtrem, Avogrado and Ovito. The results show that oxygen doping in graphene increases the potential energy, decreases the structural stability, and increases the temperature and pressure in the material. Mechanically, the addition of oxygen reduces the maximum tensile strength of graphene, indicating the need for in-depth analysis for applications requiring a combination of high mechanical strength and stability.

Keywords: Graphene, Oxygen, Molecular Dynamics Simulation, Mechanical Properties

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat terselesaikannya skripsi dengan judul “**Analisis Pengaruh Konsentrasi Oksigen Pada Kekuatan Tarik Grafena**” sebagai salah satu persyaratan akademis dalam rangka menyelesaikan program Strata 1 (S-1) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Keberhasilan skripsi ini tentu saja tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak untuk itu saya ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada yang terhormat:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan kasih sayang-Nya dan memberikan kemudahan serta kelancaran dalam segala urusan sehingga terselesaikannya skripsi ini
2. Dr. Happy Susanto, M.A, selaku rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang telah memperkenalkan dan memberi kesempatan untuk menuntut ilmu di kampus ini.
3. Edy Kurniawan., S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Yoyok Winardi., S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo sekaligus dosen pembimbing II yang dengan ketulusan dan kearifannya telah membimbing dan memberikan arahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Rizal Arifin, S. Si., M. Si., P. Hd selaku dosen pembimbing I yang bersedia meluangkan waktu untuk memberikan membimbing dan memberikan arahan sehingga skripsi ini dapat segera terselesaikan.
6. Dosen Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo, karena berkat ilmu yang diajarkan telah membukakan pikiran, mata dan hati sehingga bermanfaat dalam penelitian ini.

7. Staf Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang telah menyediakan buku dan sumber literatur, sehingga membantu kelancaran penyelesaian skripsi ini.

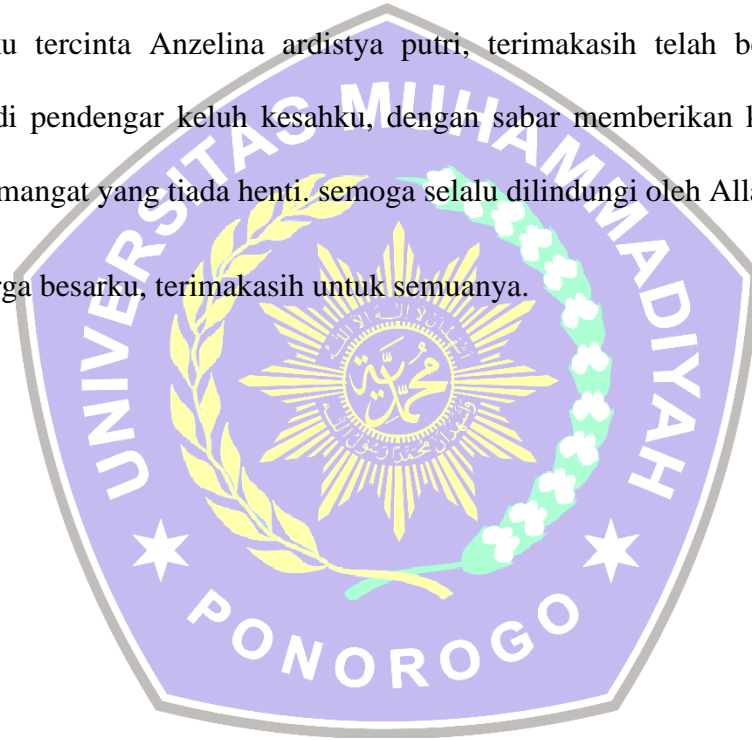
Ponorogo, Agustus 2024

Biggy Noertova Aldiyanto
NIM. 19511334

PERSEMBAHAN

Karya ini ku persembahkan untuk :

- ✚ Bapak dan ibuku tercinta Bapak Sukariyanto dan Ibu Sri Puryani, terimakasih atas curahan doa, kasih sayang, perhatian, dan semangat yang selalu diberikan. Semoga selalu dilimpahkan rizki oleh Allah SWT.
- ✚ Pacarku tercinta Anzelina ardistya putri, terimakasih telah bersedia 24/7 menjadi pendengar keluh kesahku, dengan sabar memberikan kasih sayang dan semangat yang tiada henti. semoga selalu dilindungi oleh Allah SWT.
- ✚ Keluarga besarku, terimakasih untuk semuanya.



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN BERITA ACARA.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	iii
ABSTRAK.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
PERSEMBAHAN.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Batasan Masalah.....	3
C. Rumusan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Rumusan Masalah.....	4
F. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II.....	6
KAJIAN PUSTAKA.....	6
A. Tinjauan Pustaka.....	6
B. Landasan Teori.....	10
1. Karbon.....	10
2. Grafena.....	12
3. Sifat – Sifat Grafena.....	14
4. Simulasi Dinamika Molekuler.....	17
BAB III.....	24
METODE PENELITIAN.....	24
A. Alat dan Bahan.....	24
B. Desain Penelitian.....	25
C. Prosedur Analisis Data.....	25
D. Teknik Analisis Data.....	26
E. Alur Penelitian.....	28
F. Waktu dan Tempat Penelitian.....	30
BAB IV.....	31
ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....	31
A. Hasil Penelitian.....	31
1. Pengujian Optimasi Struktur Dengan Atom Oksigen Menggunakan Magicplot.....	31
2. Pengujian Ekuilibrasi Sistem Dengan Atom Oksigen.....	35

3. Pengujian Tarik Atom	46
BAB V.....	54
PENUTUP.....	54
A. Simpulan	54
B. Saran.....	56
DAFTAR REFERENSI	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alotrop Karbon: (a) 2-D grafena, (b) 0-D Fullerene, (c) 1-D Carbon Nanotube, dan (d) 3-D Graphite [1517].....	13
Gambar 2.2 Flowchart Dinamika Molekuler [23].....	18
Gambar 3.1 Prosedur Simulasi.....	25
Gambar 3.2 Inisialisasi Struktur.....	25
Gambar 3.3 Prosedur Penelitian.....	28
Gambar 4.1 Ekuilibraasi Sistem Dengan 0 Atom Oksigen.....	35
Gambar 4.2 Ekuilibraasi Sistem Dengan 1 Atom Oksigen.....	37
Gambar 4.3 Ekuilibraasi Sistem Dengan 2 Atom Oksigen.....	38
Gambar 4.4 Ekuilibraasi Sistem Dengan 3 Atom Oksigen.....	40
Gambar 4.5 Ekuilibraasi Sistem Dengan 4 Atom Oksigen.....	42
Gambar 4.6 Ekuilibraasi Sistem Dengan 5 Atom Oksigen.....	43
Gambar 4.7 Ekuilibraasi Sistem Dengan 6 Atom Oksigen.....	45
Gambar 4.8 Pengujian Tarik Dengan 0 Atom Oksigen.....	47
Gambar 4.9 Pengujian Tarik Dengan 1 Atom Oksigen.....	48
Gambar 4.10 Pengujian Tarik Dengan 2 Atom Oksigen.....	49
Gambar 4.11 Pengujian Tarik Dengan 3 Atom Oksigen.....	50
Gambar 4.12 Pengujian Tarik Dengan 4 Atom Oksigen.....	51
Gambar 4.13 Pengujian Tarik Dengan 5 Atom Oksigen.....	52
Gambar 4.14 Pengujian Tarik Dengan 6 Atom Oksigen.....	53

