

**ANALISIS STRUKTUR NANOKOMPOSIT Fe_3O_4 -OKSIDA
GRAFENA DARI LIMBAH TONGKOL JAGUNG**



ISMIRA

NIM. 19034112/2019

**PROGRAM STUDI FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2024

**ANALISIS STRUKTUR NANOKOMPOSIT Fe_3O_4 -OKSIDA
GRAFENA DARI LIMBAH TONGKOL JAGUNG**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains*



ISMIRA

NIM. 19034112/2019

**PROGRAM STUDI FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2024

PERSETUJUAN SKRIPSI

**ANALISIS STRUKTUR NANOKOMPOSIT Fe_3O_4 -OKSIDA
GRAFENA DARI LIMBAH TONGKOL JAGUNG**

Nama : Ismira
NIM : 19034112
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

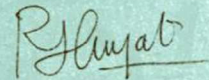
Padang, Januari 2024

Mengetahui :
Kepala Departemen Fisika



Prof. Dr. Asrizal., S.Pd, M.Si
NIP. 19660603 199203 1 001

Disetujui Oleh :
Pembimbing



Rahmat Hidayat, S.Pd., M.Si
NIDN. 0003059202

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Ismira
NIM : 19034112
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**ANALISIS STRUKTUR NANOKOMPOSIT Fe_3O_4 -OKSIDA
GRAFENA DARI LIMBAH TONGKOL JAGUNG**

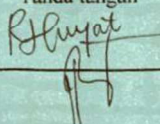
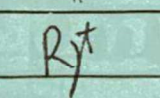
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi Departemen
Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, Mei 2024

Tim Penguji

	Nama
Ketua	: Rahmat Hidayat, S.Pd., M.Si
Anggota	: Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si
Anggota	: Dr. Riri Jonuarti, S.Pd., M.Si

Tanda tangan

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ismira

NIM/TM : 19034112/2019

Program Studi : Fisika (NK)

Judul Penelitian/Skripsi : Analisis Struktur Mikro Nanokomposit Fe₃O₄-Oksida
Grafena dari Limbah Tongkol Jagung

Dengan penuh kesadaran saya telah memahami sebaik-baiknya dan menyatakan bahwa penelitian dan karya ilmiah Skripsi ini bebas dari segala bentuk plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti adanya indikasi plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan buku pedoman pendidikan yang berlaku di Universitas Negeri Padang.

Padang, Agustus 2023

Mahasiswa



Ismira

NIM. 19034112

Analisis Struktur Nanokomposit Fe₃O₄-Oksida Grafena Dari Limbah Tongkol Jagung

Ismira

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian tentang struktur nanokomposit yang komposisinya divariasikan antara Fe₃O₄ dan Oksida Grafena. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui struktur nanokomposit Fe₃O₄-Oksida Grafena dari limbah tongkol jagung. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental, yang diawali dengan preparasi sampel dari limbah tongkol jagung, aktivasi karbon, sintesis oksida grafena, sonikasi dan netralisasi oksida grafena, dan sintesis nanokomposit Fe₃O₄-Oksida Grafena menggunakan metode *ball milling* dengan memvariasikan komposisi. Ukuran dan struktur kristal dikarakterisasi dengan XRD, gugus fungsi dikarakterisasi dengan FTIR, morfologi permukaan, ukuran partikel dan porositas dikarakterisasi dengan SEM. Hasil penelitian struktur nanokomposit Fe₃O₄-Oksida Grafena dari limbah tongkol jagung, diperoleh hasil XRD yang menunjukkan bahwa struktur kristalnya berbentuk *Hexagonal*, *Cubic*, dan *Orthorhombic* dengan ukuran kristal rata-rata variasi komposisi Fe₃O₄-Oksida Grafena yang paling baik adalah pada komposisi 30%: 70%, karena ukuran partikel yang dihasilkan cukup kecil dari variasi komposisi yang lain yaitu 39,19 nm. Hasil FTIR menunjukkan bahwa semua perbandingan variasi komposisi memiliki gugus fungsi ikatan C-H, O-H, C≡C, C=O, C=C, C-O, dan ikatan Fe-O. Hasil SEM menunjukkan morfologi Fe₃O₄ berbentuk *spherical*, sedangkan morfologi Oksida Grafena berbentuk bongkahan. Nilai ukuran partikel semakin kecil seiring dengan bertambahnya komposisi Fe₃O₄, karena semakin banyak komposisi Fe₃O₄ menyebabkan permukaan partikel oksida grafena yang tertutupi semakin besar. Selain itu, ukuran partikel juga dapat mempengaruhi porositas nanokomposit, ukuran partikel yang semakin kecil dapat meningkatkan porositas karena semakin banyak partikel yang dapat menempati ruang.

Kata Kunci: Struktur, Nanokomposit, Oksida Grafena, Tongkol Jagung, Variasi Komposisi.

***Structure Analysis Of Fe₃O₄-Graphene Oxide Nanocomposite
From Corn Cob Waste***

Ismira

ABSTRACT

This research is a study of the structure of nanocomposites whose composition is varied between Fe₃O₄ and Graphene Oxide. The purpose of this study is to determine the structure of Fe₃O₄-Graphene Oxide nanocomposites from corn cob waste. This type of research is experimental research, which begins with sample preparation from corn cob waste, carbon activation, graphene oxide synthesis, sonication and neutralization of graphene oxide, and synthesis of Fe₃O₄-Graphene Oxide nanocomposites using the ball milling method by varying the composition. Crystal size and structure were characterized by XRD, functional groups were characterized by FTIR, surface morphology, particle size and porosity were characterized by SEM. The results of the research on the structure of Fe₃O₄-Graphene Oxide nanocomposites from corn cob waste, obtained XRD results show that the crystal structure is Hexagonal, Cubic, and Orthorhombic with the average crystal size of the best Fe₃O₄-Graphene Oxide composition variation at 30%: 70% composition, because the particle size produced is quite small from other composition variations, namely 39.19 nm. FTIR results show that all compositional variation comparisons have C-H, O-H, C≡C, C=O, C=C, C-O, and Fe-O bond functional groups. SEM results show the morphology of Fe₃O₄ is spherical, while the morphology of graphene oxide is in the form of chunks. The particle size value gets smaller as the Fe₃O₄ composition increases, because the more Fe₃O₄ composition causes the surface of the graphene oxide particles covered to get bigger. In addition, particle size can also affect the porosity of nanocomposites, the smaller particle size can increase porosity because more particles can occupy space.

Keywords: Structure, Nanocomposite, Graphene Oxide, Corn Cob, Composition Variation.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat yang telah dilimpahkan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **Analisis Struktur Nanokomposit Fe₃O₄-Oksida Grafena Dari Limbah Tongkol Jagung**. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana Sains di Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bimbingan, bantuan dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan dan kesempatan dan umur panjang serta memudahkan segala urusan di dunia dan di akhirat kelak nanti.
2. Bapak Rahmat Hidayat, S.Pd., M.Si selaku Dosen Pembimbing Skripsi dan Penasehat Akademik yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing penulis dalam kegiatan penelitian dan penulisan skripsi ini.
3. Ibuk Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis.
4. Ibuk Dr. Riri Jonuarti, S.Pd., M.Si selaku selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis.
5. Bapak Prof. Dr. Asrizal, M.Si selaku Ketua Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
6. Bapak Dr. Harman Amir, M.Si selaku Ketua Prodi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
7. Segenap civitas akademik di lingkungan Program Studi Fisika, Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
8. Kepada Kedua Orang Tua penulis yaitu Ibu Sumiarti dan Bapak Muslim yang telah memberikan semangat, dukungan moral, material dan doa serta

keikhlasannya demi pendidikan anaknya. Terimakasih untuk semuanya berkat doa dan dukungan Ibu dan Ayah saya bisa berada di titik ini. Kepada Kakak dan Adik yang memberikan semangat di setiap kesempatan.

9. Rekan-rekan seperjuangan penelitian tongkol jagung (Nadira Febri Zola, Vevi Veronica, Abdul Aziz, Nicko Permana) yang saling memberi dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini. Pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
10. Ismira, *last but not least*, ya diri saya sendiri. Terima kasih dan apresiasi sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terima kasih juga karena telah berusaha dan tidak menyerah serta senantiasa menikmati setiap prosesnya yang bisa dibilang tidak mudah. Terimakasih telah bertahan dan berjuang sejauh ini.

Selayaknya kalimat yang menyatakan tidak ada sesuatu yang sempurna. Penulis juga menyadari skripsi ini juga memiliki banyak kekurangan. Maka dari itu penulis mengharapkan saran serta masukan dari pembaca yang bersifat membangun dan membantu demi perbaikan skripsi ini kedepannya.

Padang, Januari 2024

ISMIRA

DAFTAR ISI

COVER	i
PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI.....	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Batasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II KERANGKA TEORITIS.....	9
A. Material Karbon	9
B. Grafena.....	10
C. Oksida Grafena	12
D. Nanokomposit.....	13
E. Magnetit (Fe ₃ O ₄).....	15
F. Arang Tongkol Jagung.....	16
G. Struktur Mikro	16
H. Metode Hummers Dan Hummers Modifikasi.....	17
I. <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM).....	18
J. <i>X-ray Diffraction</i> (XRD).....	19

K. <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR).....	21
L. Penelitian Relevan	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	24
A. Jenis Penelitian.....	24
B. Tempat Dan Waktu Penelitian.....	24
C. Variabel Penelitian.....	24
D. Prosedur Penelitian	25
E. Teknik Analisis Data.....	36
F. Interpretasi Data.....	38
G. Diagram Penelitian.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
A. Hasil penelitian	42
1. Deskripsi Data	42
2. Analisis Data	54
B. Pembahasan.....	61
BAB V PENUTUP.....	65
A. Kesimpulan	65
B. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk Kisi Dari Grafena.....	10
Gambar 2.2 Struktur Kisi Grafena	11
Gambar 2.3 Struktur Oksida Grafena Dengan Gugus Fungsional.....	12
Gambar 2.4 Prinsip Kerja SEM	19
Gambar 2.5 Prinsip Kerja XRD	20
Gambar 2.6 Prinsip Kerja FTIR.....	21
Gambar 3.1 Lumpang Dan Alu.....	25
Gambar 3.2 Ayakan 100 Mesh.....	26
Gambar 3.3 Gelas Kimia 250ml	26
Gambar 3.4 Erlenmeyer 250ml.....	26
Gambar 3.5 <i>Magnetic Stirrer</i>	27
Gambar 3.6 Oven	27
Gambar 3. 7 <i>Furnace</i>	27
Gambar 3.8 Cawan Penguap.....	28
Gambar 3.9 Timbangan Digital	28
Gambar 3.10 Corong Biasa	28
Gambar 3.11 Labu Ukur 100ml.....	29
Gambar 3.12 Loyang.....	29
Gambar 3.13 Pipet Volume.....	29
Gambar 3.14 Tabung <i>Centrifuge</i>	30
Gambar 3.15 Alat <i>Centrifuge</i>	30
Gambar 3.16 <i>Magnetic Stirrer Bar</i>	30
Gambar 3.17 Lemari Asam	31
Gambar 3.18 Spatula.....	31
Gambar 3.19 Batang Pengaduk.....	31
Gambar 3.20 Botol Semprot	32
Gambar 3.21 Ultrasonik.....	32
Gambar 4.1 Hasil Karakterisasi XRD Dari Komposisi Nanokomposit Fe ₃ O ₄ - Oksida Grafena 40% : 60%	42

Gambar 4.2 Hasil Karakterisasi XRD Dari Komposisi Nanokomposit Fe ₃ O ₄ - Oksida Grafena 30% : 70%	43
Gambar 4.3 Hasil Karakterisasi XRD Dari Komposisi Nanokomposit Fe ₃ O ₄ - Oksida Grafena 20% : 80%	44
Gambar 4.4 Hasil Karakterisasi FTIR Dari Komposisi Nanokomposit Fe ₃ O ₄ - Oksida Grafena 40% : 60%	45
Gambar 4.5 Hasil Karakterisasi FTIR Dari Komposisi Nanokomposit Fe ₃ O ₄ - Oksida Grafena 30% : 70%	47
Gambar 4.6 Hasil karakterisasi FTIR Dari Komposisi Nanokomposit Fe ₃ O ₄ - Oksida Grafena 20% : 80%	48
Gambar 4.7 Hasil Karakterisasi SEM Dari Oksida Grafena Perbesaran (a)5.000× (b)30.000×	50
Gambar 4.8 Hasil Karakterisasi SEM Dari Komposisi Nanokomposit Fe ₃ O ₄ - Oksida Grafena 40% : 60% Perbesaran (a)5.000× (b)30.000×	51
Gambar 4.9 Hasil Karakterisasi SEM Dari Komposisi Nanokomposit Fe ₃ O ₄ - Oksida Grafena 30% : 70% Perbesaran (a)5.000× (b)30.000×	52
Gambar 4.10 Hasil Karakterisasi SEM Dari Komposisi Nanokomposit Fe ₃ O ₄ - Oksida Grafena 20% : 80% Perbesaran (a)5.000× (b)30.000×	53
Gambar 4.11 Data Hasil XRD JCPDS No. 88-0315, Dan Variasi Komposisi Nanokomposit Fe ₃ O ₄ -Oksida Grafena	54
Gambar 4.12 Spektrum FTIR Variasi Komposisi Nanokomposit Fe ₃ O ₄ :Oksida Grafena, 40%:60%, 30%:70%, dan 20%:80%	56
Gambar 4.13 Komposisi Nanokomposit Fe ₃ O ₄ -Oksida Grafena (a)40%:60%, (b)30%:70%, Dan (c)20%:80%	59

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Tiap Puncak Signifikan Pada Komposisi 40% : 60%	43
Tabel 4.2 Data Tiap Puncak Signifikan Pada Komposisi 30% : 70%	44
Tabel 4.3 Data Tiap Puncak Signifikan Pada Komposisi 20% : 80%	45
Tabel 4.4 Data Puncak Serapan Pada Komposisi 40% : 60%.....	46
Tabel 4.5 Data Puncak Serapan Pada Komposisi 30% : 70%.....	47
Tabel 4.6 Data Puncak Serapan Pada Komposisi 20% : 80%.....	49
Tabel 4.7 Data Hasil Ukuran Partikel Dan Porositas Variasi Komposisi	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tahap Pelaksanaan Penelitian	73
Lampiran 2. Data Hasil Pengukuran <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	79
Lampiran 3. Data Hasil Perhitungan Ukuran Kristal	101
Lampiran 4. Hasil Grafik Pengujian <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR)	102
Lampiran 5. Dokumentasi Pengambilan Data SEM	104
Lampiran 6. Data Hasil Pengukuran <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM).....	106
Lampiran 7. Pengolahan Data SEM Untuk Ukuran Partikel	114
Lampiran 8. Perhitungan Porositas Dari Data SEM	115

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk Indonesia terus berlangsung sehingga kebutuhan energi terus meningkat dari tahun ke tahun. Energi yang merupakan substansi dasar bagi pembangunan sosial, juga memainkan peran penting sebagai faktor lingkungan dalam kelangsungan hidup manusia dan perkembangan teknologi. Penggunaan bahan bakar yang berasal dari minyak bumi belum tersubstitusikan dengan bahan atau sumber energi dari jenis lain. Salah satu sektor yang sangat tergantung pada bahan bakar minyak adalah transportasi. Jenis energi untuk sektor transportasi sangat terbatas dan rawan akan kelangkaan energi. Pasokan bahan bakar minyak akan menurun sehingga energi untuk transportasi membutuhkan langkah-langkah inovatif, yang salah satu alternatif utamanya adalah menggunakan tenaga listrik seperti penggunaan mobil listrik (Liun, 2018).

Perkembangan mobil listrik semakin pesat, disertai dengan kemajuan teknologi yang terus menerus berkembang. Mobil listrik merupakan jenis mobil yang menggunakan listrik sebagai sumber energinya untuk bergerak. Mobil listrik terdiri dari baterai yang menyediakan energi, motor listrik yang menggerakkan roda, dan pengontrol yang mengatur aliran energi ke motor. Baterai ada dua jenis yang berbeda, yaitu baterai yang dapat diisi ulang dan baterai yang tidak dapat diisi ulang. Baterai yang tidak dapat diisi ulang dibuang begitu saja saat kehabisan daya, sedangkan baterai isi ulang dapat

diisi ulang berkali-kali yang disambungkan ke pengisi daya atau sumber tenaga listrik untuk meningkatkan kapasitasnya. Baterai yang digunakan untuk mobil listrik ialah baterai isi ulang. Ada beberapa jenis baterai isi ulang seperti baterai timbal-asam, nikel metal hidrida, dan baterai lithium ion. Dari beberapa jenis baterai isi ulang tersebut, baterai lithium ion menjadi salah satu pilihan yang tepat untuk mobil listrik, karena baterai lithium ion dapat menyimpan lebih banyak energi dan dapat diisi ulang dalam waktu kurang dari sepuluh menit (Wibowo, 2021). Namun, selain memiliki banyak kelebihan baterai lithium ion memiliki kekurangan diantaranya umur pakainya yang relatif pendek, dan harganya relatif mahal. Dikarenakan harga baterai lithium ion mahal, solusinya adalah mengganti elektroda negatif (anoda) baterai lithium ion ke material berbasis karbon (Sahanaya, 2018).

Salah satu material berbasis karbon adalah grafena, material dua dimensi monoatomic yang terdiri dari satu lapisan grafit, grafena ditemukan pada tahun 2004 oleh Andre K.Geim dan Konstantin Novoselov (Syakir, 2015). Grafena merupakan material tertipis, terkuat, dan terunggul yang terbentuk dari satu lapis atom karbon yang memiliki struktur hexagonal menyerupai sarang lebah (Bete, 2019). Grafena memiliki banyak potensi aplikasi seperti di bidang baterai, pengisi polimer, sensor, konversi energi, dan perangkat penyimpanan energi. Sehingga kebutuhan grafena akan terus dan perlu ditingkatkan (Hidayat, 2018).

Selain grafena ada juga oksida grafena yang merupakan sebuah senyawa campuran karbon, hidrogen dan oksigen yang diperoleh melalui

proses oksida yang kuat dari grafit (Nanda, 2022). Salah satu keunggulan dari oksida grafena adalah kemudahan dalam proses sintesis, kelarutan, konduktivitas yang mudah disesuaikan, memiliki area permukaan yang luas, biocompatibility, serta menjadi sumber daya material yang melimpah dan murah (Dwandaru, 2019). Sifat grafena dan oksida grafena yaitu sama-sama memiliki permukaan yang luas sebesar 1 m^2 namun memiliki berat hanya 0,77 mg. Lapisan yang tipis ini merupakan contoh dari material berdimensi dua. Nyatanya, material dua dimensi (2D) tidak dapat ditemukan secara alami, sehingga memerlukan proses sintesis dari grafit (Sukmawati, 2018).

Metode yang digunakan dalam proses sintesis oksida grafena diantaranya, metode *micromechanical exfoliation*, metode penumbuhan *epitaxial*, *Chemical Vapor Decomposition (CVD)*, *Improved GO*, dan metode kimia. Metode *micromechanical exfoliation* tidak efisien digunakan karena memerlukan waktu yang lama dan sulit untuk mengontrol ketebalan dan ukuran yang dihasilkan, sementara metode penumbuhan *epitaxial* dan *Chemical Vapor Decomposition (CVD)* membutuhkan biaya yang cukup mahal. Salah satu metode yang cukup efisien adalah metode kimia, yang mengoksidasi grafit dan diikuti pengelupasan dengan sonikasi. Salah satu metode kimia adalah metode Hummer yang reaksinya tidak membutuhkan waktu yang lama, dan sangat aman (Chen et al, 2013).

Grafit murni digunakan sebagai bahan dasar pembuatan oksida grafena, namun harganya cenderung mahal. Sementara itu alam menyediakan sumber grafena yang berlimpah, salah satunya karbon aktif. Karbon aktif adalah

material organik dengan kandungan karbon yang tinggi. Beberapa contoh material organik tersebut termasuk kayu, bambu, tempurung kelapa, dan serbuk gergaji. Belakangan ini banyak penelitian yang menggunakan bahan alami yang mudah ditemukan dan ramah lingkungan, yang sering disebut sebagai biomassa.

Penggunaan biomassa sebagai sumber karbon penting untuk dilakukan. Hal ini disebabkan oleh ketersediaan limbah di Indonesia yang melimpah, dan belum dimanfaatkan secara optimal. Pemanfaatannya hanya sebatas digunakan sebagai bahan bakar, dan banyak yang terbuang percuma, sehingga berpotensi meningkatkan pencemaran lingkungan (Bete, 2019). Salah satu biomassa yang mudah ditemui yaitu tongkol jagung. Tongkol jagung memiliki kandungan senyawa karbon yang cukup tinggi, yaitu 43,42% karbon dan 6,32% hydrogen (Amin, 2016) yang mengindikasikan bahwa limbah tongkol jagung memiliki potensi sangat besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan pembuat karbon aktif. Limbah tongkol jagung juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif dalam produksi material nanokomposit. (Bete, 2019). Salah satu bentuk teknologi nano yang digunakan dalam ilmu material adalah bahan material nanokomposit.

Nanokomposit adalah bahan yang terbuat dari campuran serbuk dengan ukuran nanopartikel. Nanokomposit adalah jenis material yang menggabungkan dua elemen, yaitu matriks sebagai penguat dan filler sebagai pengisi (Nurzam, 2019). Kajian tentang bahan nanokomposit semakin penting karena potensinya dalam meningkatkan sifat mekanik, termal, dan listrik

material dasar. Dalam beberapa tahun terakhir, material nanokomposit telah menjadi fokus utama penelitian di berbagai bidang seperti teknologi energi, biomedis, dan elektronika. Fe_3O_4 adalah material magnetik yang memiliki banyak aplikasi, seperti dalam industri katalis, biomedis, dan teknologi informasi. Sementara itu, oksida grafena memiliki kemudahan dalam proses sintesis, kelarutan, konduktivitas yang mudah disesuaikan, memiliki area permukaan yang luas, *biocompatibility*, serta menjadi sumber daya material yang melimpah dan murah (Dwandaru, 2019). Kedua material ini telah diteliti secara intensif dan terpisah, namun belum banyak penelitian yang dilakukan pada nanokomposit Fe_3O_4 -Oksida Grafena.

Penelitian tentang struktur oksida grafena ini sebelumnya sudah dilakukan oleh Istiqomah Wulan Sari pada tahun 2022, dengan judul “Analisis Struktur Mikro Oksida Grafena Berbahan Dasar Limbah Tongkol Jagung Yang Disintesis dengan Metode Hummer Modifikasi” menggunakan variasi temperature pembakaran 300 °C, 350 °C, 400 °C, dan 450 °C dan lama waktu pembakaran 30 menit. Hasil pengujian sampel GO menunjukkan terbentuknya material GO dimana sampel mengandung gugus fungsi yang mengandung ikatan antara karbon (C), Hidrogen (H), dan Oksigen (O). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran butir maka semakin luas permukaannya. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Rika Nanda pada tahun 2022, dengan judul “Analisis Struktur Mikro Oksida Grafena Dari Limbah Tempurung Kelapa Tua” menggunakan variasi temperature karbonisasi dari 250 – 450 °C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin

besar ukuran partikel, pori-pori ukuran sampel juga akan semakin besar dan akan mempengaruhi penyerapan gelombang yang semakin baik. Juga penelitian yang dilakukan oleh Viola Sesri Wahyuli pada tahun 2021, dengan judul “Karakterisasi Struktur Mikro Oksida Grafena Yang Disintesis Dari Ampas Tebu Dengan Metode Hummers Modifikasi” menggunakan variasi suhu karbonisasi dari 300 – 450 °C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa oksida grafena yang dihasilkan berbentuk seperti lembaran monolayer.

Nanokomposit Fe₃O₄-Oksida Grafena belum diteliti lebih jauh. Diperlukan analisa terhadap struktur nanokomposit Fe₃O₄-Oksida Grafena untuk mempelajari sifat-sifat lain. Karena itu penulis mengusulkan penelitian dengan judul “Analisis Struktur Nanokomposit Fe₃O₄-Oksida Grafena Dari Limbah Tongkol Jagung”. Studi dilakukan menggunakan SEM dan interpretasi datanya berupa gambar morfologi permukaan dan ukuran partikel. Untuk menganalisis pola difraksi sinar-x dan struktur kristal digunakan XRD, dan untuk mengetahui gugus fungsi digunakan FTIR.

B. Identifikasi Masalah

Penelitian ini sangat luas cakupannya, mengingat hal tersebut maka identifikasi masalah pada penelitian ini, yaitu :

1. Limbah tongkol jagung banyak dibiarkan begitu saja dan menjadi limbah lingkungan karena tidak dimanfaatkan secara maksimal.
2. Nanokomposit Fe₃O₄-Oksida Grafena yang disintesis dari limbah tongkol jagung masih belum diteliti lebih jauh.

C. Batasan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini akan dibatasi, yaitu :

1. Metode hummer modifikasi akan digunakan untuk pembuatan oksida grafena dari limbah tongkol jagung.
2. Penelitian ini membahas struktur nanokomposit Fe_3O_4 -Oksida Grafena dari limbah tongkol jagung.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana struktur nanokomposit Fe_3O_4 -Oksida Grafena dari limbah tongkol jagung?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui struktur nanokomposit Fe_3O_4 -Oksida Grafena dari limbah tongkol jagung.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Bagi peneliti, penelitian ini merupakan syarat untuk penyelesaian Program Studi Fisika S1 dan sebagai pengembangan diri dalam bidang kajian fisika.
2. Kelompok bidang kajian Fisika Material dan Biofisika, merupakan pengetahuan dan pengaplikasian Struktur Nanokomposit Fe_3O_4 -Oksida Grafena dari limbah tongkol jagung.
3. Departemen fisika, sebagai penambah pengetahuan dan wawasan dalam bidang kajian material dan biofisika.

4. Peneliti lain, sebagai acuan dalam penelitian selanjutnya yang mengembangkan pembuatan aplikasi nanokomposit Fe₃O₄-Oksida Grafena dari limbah tongkol jagung sebagai sumber acuan untuk penelitian selanjutnya.
5. Pembaca, sebagai penambah wawasan pengetahuan dalam pembuatan nanokomposit Fe₃O₄-Oksida Grafena dari limbah tongkol jagung.