

**ANALISIS SIFAT PENYERAP GELOMBANG MIKRO OKSIDA  
GRAPHENE DARI LIMBAH TONGKOL JAGUNG (*Zea mays* L.) YANG  
DISINTESIS DENGAN METODE HUMMER MODIFIKASI**

**SKRIPSI**

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



Oleh :  
Alfia Zammi  
NIM. 18034067/2018

**PROGRAM STUDI FISIKA  
DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2022**

**PERSETUJUAN SKRIPSI**

**ANALISIS SIFAT PENYERAP GELOMBANG MIKRO  
OKSIDA *GRAPHENE* DARI LIMBAH TONGKOL JAGUNG  
(*Zea mays* L.) YANG DISINTESIS DENGAN METODE  
HUMMER MODIFIKASI**

Nama : Alfia Zammi  
NIM : 18034067  
Program Studi : Fisika  
Departemen : Fisika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

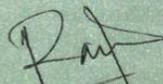
Padang, Agustus 2022

Mengetahui,  
Kepala Departemen Fisika



Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si  
NIP. 196901201993032002

Disetujui Oleh:  
Pembimbing



Dr. Ramli, S.Pd, M.Si  
NIP. 197302042001121002

## PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Alfia Zammi  
NIM : 18034067  
Program Studi : Fisika  
Departemen : Fisika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

### ANALISIS SIFAT PENYERAP GELOMBANG MIKRO OKSIDA *GRAPHENE* DARI LIMBAH TONGKOL JAGUNG (*Zea mays L.*) YANG DISINTESIS DENGAN METODE HUMMER MODIFIKASI

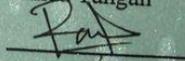
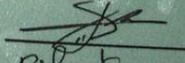
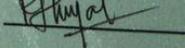
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi  
Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

Padang, Agustus 2022

#### Tim Penguji

	Nama
Ketua	: Dr. Ramli, S.Pd.,M.Si
Anggota	: Dra. Yenni Darvina, M.Si
Anggota	: Rahmat Hidayat, S.Pd.,M.Si

Tanda Tangan

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan :

1. Karya tulis saya, tugas akhir berupa skripsi dengan judul “Analisis Sifat Penyerap Gelombang Mikro Oksida *Graphene* dari Limbah Tongkol Jagung (*Zea mays* L.) yang Disintesis dengan Metode Hummer Modifikasi” adalah hasil karya sendiri.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali pembimbing.
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasi orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan didalam naskah dengan menyebutkan pengarang dan dicantumkan dalam kepustakaan.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila terdapat penyimpangan didalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, September 2022

Yang menyatakan



*Wafia Zammi*

NIM. 18034067

# **Analisis Sifat Penyerap Gelombang Mikro Oksida *Graphene* Dari Limbah Tongkol Jagung (*Zea Mays L.*) Yang Disintesis Dengan Metode Hummer Modifikasi**

**Alfia Zammi**

## **ABSTRAK**

Teknologi kapal perang atau kapal patroli merupakan salah satu bentuk pertahanan dibidang maritim yang perlu dikembangkan. Kapal siluman merupakan teknologi canggih yang dikembangkan dengan tujuan agar kapal tidak terdeteksi oleh penerima radar. Untuk mengembangkan teknologi ini salah satunya dengan metode pelapisan pada badan kapal perang berbasis pada material penyerap gelombang radar (*radar absorbing material*). Oksida Graphene (GO) memiliki sifat mekanik dan elektrik yang baik sehingga berpotensi dijadikan sebagai bahan penyerap gelombang. Pada penelitian ini akan dilakukan sintesis GO yang berasal limbah tongkol jagung. Tongkol jagung memiliki kandungan unsur karbon yang tinggi yang dapat digunakan sebagai bahan utama dalam sintesis GO menggantikan grafit. Hasil sintesis GO akan diuji sifat penyerap gelombang mikro karena dapat diaplikasikan sebagai Radar Absorbing Material.

Sintesis GO dilakukan dengan metode hummer modifikasi. Terdapat beberapa tahapan pada penelitian ini yaitu tahap persiapan sampel, tahap ekstraksi silika, tahap aktivasi karbon, tahap sintesis GO dan tahap sonikasi GO. Variasi suhu sintering diberlakukan untuk melihat pengaruhnya terhadap sifat penyerap gelombang mikro. Suhu sintering yang digunakan yaitu dimulai dari suhu 300°C, 350°C, 400°C dan 450°C. Karakterisasi GO dilakukan menggunakan FTIR, XRD dan VNA.

Hasil karakterisasi GO menggunakan VNA, terlihat pengaruh suhu sintering terhadap sifat penyerap gelombang mikro. Sifat penyerap gelombang mikro yang paling baik didapatkan dari GO 450°C dengan koefisien penyerapan 99,03%, *reflection loss* -40,35 dB dan lebar pita penyerapan 1,27 Ghz.

Kata Kunci : Radar Absorbing Material, GO, tongkol jagung, VNA, hummer modifikasi

# **Analisis Sifat Penyerap Gelombang Mikro Oksida *Graphene* Dari Limbah Tongkol Jagung (*Zea Mays L.*) Yang Disintesis Dengan Metode Hummer Modifikasi**

**Alfia Zammi**

## **ABSTRACT**

The technology of warships or patrol boats is one form of defense in the maritime field that needs to be developed. Stealth ships are advanced technology developed with the aim that ships are not detected by radar receivers. One of the ways to develop this technology is by coating the body of a warship based on radar absorbing material. Graphene oxide (GO) has good mechanical and electrical properties so that it has the potential to be used as a wave absorbing material. In this study, the synthesis of GO from corncob waste will be carried out. Corn cobs have a high carbon content which can be used as the main ingredient in GO synthesis to replace graphite. The results of the GO synthesis will be tested for microwave absorbing properties because it can be applied as a Radar Absorbing Material.

GO synthesis was carried out using a modified hummer method. There are several stages in this study, namely the sample preparation stage, the silica extraction stage, the carbon activation stage, the GO synthesis stage and the GO sonication stage. Variations in sintering temperature were applied to see the effect on the microwave absorbing properties. The sintering temperature used is starting from 300°C, 350°C, 400°C and 450°C. GO characterization was performed using FTIR, XRD and VNA.

The results of GO characterization using VNA showed the effect of the sintering temperature on the microwave absorbing properties. The best microwave absorbing properties were obtained from GO 450°C with an absorption coefficient of 99.03%, reflection loss of -40.35 dB and absorption bandwidth of 1.27 Ghz.

Keywords: Radar Absorbing Material, GO, corn cobs, VNA, modified hummer.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul Analisis Sifat Penyerap Gelombang Mikro Oksida *Graphene* dari Limbah Tongkol Jagung (*Zea mays* L.) yang Disintesis dengan Metoda Hummer Modifikasi. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana sains pada program studi Fisika FMIPA UNP.

Skripsi merupakan bagian dari penelitian Dasar Kompetitif Nasional Tahun 2022 yang dibiayai oleh Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian Masyarakat (DRTPM) Dirjen Dikti, Riset dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi dengan ketua peneliti bapak Dr. Ramli, M.Si. Penulis menyampaikan penghargaan yang tinggi dan terimakasih kepada DRTPM Dirjen, Riset dan Teknologi yang membiayai penelitian ini dengan nomor Kontrak penelitian: 197/E5/PG.02.00.PT/2022.

Pada saat melaksanakan penelitian ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan dorongan, bimbingan pelajaran dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada:

1. Bapak Dr. Ramli, M.Si sebagai pembimbing skripsi yang telah memberikan masukan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Yulkifli, S.Pd, M.Si sebagai pembimbing akademik yang telah memberikan masukan serta bimbingan akademik selama perkuliahan menuju penulisan skripsi ini.

3. Ibu Dra. Yenni Darvina, M.Si sebagai penguji yang telah memberikan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Rahmat Hidayat, S.Pd, M.Si sebagai penguji yang telah memberikan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Hj. Ratnawulan, M.Si selaku kepala departemen Fisika FMIPA UNP.
6. Ibu Syafriani, M.Si selaku ketua prodi Fisika FMIPA UNP.
7. Bapak, ibu staf pengajar, karyawan, dan laboratorium departemen Fisika FMIPA UNP.
8. Orang tua tercinta dan anggota keluarga yang telah memberikan kepercayaan dan dorongan kepada penulis.
9. Rekan-rekan mahasiswa dan seluruh pihak yang telah membantu penyelesaian skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu per satu.
10. Yona, Tahjud, Nia, Putri, Mia, Fia Nadirlan, Zakia Nadirlan yang senantiasa memberikan semangat dan berbagi bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga bimbingan dan motivasi yang telah diberikan menjadi amal bagi Bapak, Ibu dan rekan-rekan serta mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan kelemahan. Untuk itu, penulis mengharapkan saran dalam penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Padang, Agustus 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah .....	6
E. Tujuan Penelitian .....	6
F. Manfaat Penelitian .....	6
BAB II.....	8
KERANGKA TEORITIS .....	8
A. Tongkol Jagung.....	8
C. Oksida Graphene.....	12
D. Metode Hummer Modifikasi.....	16
E. Gelombang Mikro .....	17

F. Vector Network Analyzer (VNA).....	19
G. Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR).....	21
H. X- Ray Diffraction (XRD) .....	22
BAB III .....	25
METODELOGI PENELITIAN .....	25
A. Jenis Penelitian.....	25
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	26
D. Intrumen Penelitian .....	27
E. Teknik Pengumpulan Data.....	43
F. Teknik Analisa Data.....	44
G. Diagram Penelitian .....	44
BAB IV .....	47
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
A. Deskripsi dan Hasil Pembahasan .....	47
B. Analisis Data Hasil Penelitian.....	52
C. Pembahasan.....	59
BAB V.....	62
KESIMPULAN DAN SARAN.....	62
A. Kesimpulan .....	62
B. Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA .....	63
LAMPIRAN.....	67

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Beberapa Alotrop Karbon (Inagaki, 2014).....	11
Gambar 2. Struktur Oksida Graphene dengan Gugus Fungsional. ....	12
Gambar 3. Modifikasi kimia umum dalam pengelupasan lembaran GO.....	13
Gambar 4. a) Graphene dan (b) Oksida Graphene.....	14
Gambar 5. Daerah frekuensi dan panjang gelombang dari gelombang mikro.....	18
Gambar 6. Jenis Interaksi Gelombang pada Material (Mu'minin, 2018).....	18
Gambar 7. Oven XU225 .....	27
Gambar 8. Furnace HT40 AL .....	28
Gambar 9. Lupang dan Alu.....	28
Gambar 10. Aykan 170 mesh.....	29
Gambar 11. Timbangan Digital .....	29
Gambar 12. Cawan Penguap.....	30
Gambar 13. Aluminium Foil.....	30
Gambar 14. Erlenmeyer .....	31
Gambar 15. Magnetic Stirer Bar .....	31
Gambar 16. Mafnetic Stirrer .....	32
Gambar 17. PIpet Tetes.....	32
Gambar 18. Alat Sonikasi .....	33
Gambar 19. Labu Ukur .....	33
Gambar 20. Spatula.....	33
Gambar 21. Lemari Sam AOAL-FH15C.....	34

Gambar 22. pH Meter .....	34
Gambar 23. Heating Mantle.....	35
Gambar 24. Kondesor .....	35
Gambar 25. Statif .....	36
Gambar 26. VNA KEYSIGHT E5071 ENA.....	36
Gambar 27. FTIR Shimadzu IRPESTIGE 21 .....	37
Gambar 29 Diagram Penelitian.....	46
Gambar 30. Hasil Karakterisasi VNA dari GO dengan Suhu Sintering 300° C .....	48
Gambar 31. Hasil Karakterisasi VNA dari GO dengan Suhu Sintering 350° C .....	48
Gambar 32. Hasil Karakterisasi VNA dari GO dengan Suhu Sintering 400° C .....	49
Gambar 33. Hasil Karakterisasi VNA dari GO dengan Suhu Sintering 450° C .....	49
Gambar 34. Hasil Karakterisasi FTIR dari GO dengan suhu sintering 300C.....	50
Gambar 35. Hasil Karakterisasi FTIR dari GO dengan suhu sintering 350°C.....	51
Gambar 36. Hasil Karakterisasi FTIR dari GO dengan suhu sintering 400°C.....	51
Gambar 37. Hasil Karakterisasi FTIR dari GO dengan suhu sintering 450°C.....	52
Gambar 42. Hasil Karakterisasi VNA Oksida Graphene.....	53
Gambar 43. Hasil Karakterisasi FTIR Oksida Graphene.....	57
Gambar 45 Pengambilan Tongkol Jagung dari Ladang Jagung.....	69
Gambar 46. Penumpukan Arang Tongkol Jagung .....	69
Gambar 47. Pemasangan Kondensor .....	70
Gambar 48. Proses Refluks .....	70
Gambar 49. Penambahan KmNO4 Secara Perlahan .....	71
Gambar 50. Vakum .....	71

Gambar 51. Pengukuran pH Sampel.....	72
Gambar 52. Graphene Oksida.....	72
Gambar 53. Karakterisasi VNA.....	73

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Komposisi Kimia Tongkol Jagung (Lachke, 2002) .....	8
Tabel 2 Komposisi Serat Tongkol Jagung (Saha, 2003).....	9
Tabel 3. Perbedaan Graphene dan GO .....	14
Tabel 4 Nilai Daya Serap GO .....	54
Tabel 5 Lebar Pita Penyerapan GO.....	55

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Koefisien Penyerapan ( $r$ ) Oksida Graphene 300°C.....	67
Lampiran 2 Perhitungan Koefisien Penyerapan ( $r$ ) Oksida Graphene 350° C.....	67
Lampiran 3 Perhitungan Koefisien Penyerapan ( $r$ ) Oksida Graphene 400°C.....	68
Lampiran 4 Perhitungan Koefisien Penyerapan ( $r$ )Oksida Graphene 450°C.....	68
Lampiran 5 Dokumentasi kegiatan Penelitian .....	69

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pertahanan dalam suatu negara dibutuhkan demi menjaga kedaulatan suatu negara. Teknologi kapal perang atau kapal patroli merupakan salah satu bentuk pertahanan dibidang maritim yang perlu dikembangkan. Saat ini perkembangan teknologi kapal sudah mencapai teknologi canggih sebagai sarana pengintai. Pengoperasian kapal perang dengan misi strategis dan rahasia perlu dirancang agar tidak dapat terdeteksi oleh musuh. Salah satu inovasi teknologi yang dapat digunakan agar benda terhindar dari pantauan radar yaitu *stealth technology* (teknologi siluman). Kapal dengan teknologi ini disebut dengan *stealth ship* (kapal siluman). Kapal ini di rancang dengan desain bersudut yang tidak bisa dilacak oleh penerima radar, manipulasi bentuk ini sangat penting karena dapat mengacaukan pantauan gelombang radar yang mengenai objek sehingga tidak bisa terdeteksi oleh penerima radar (Saville, 2005). Namun untuk membuat kapal dengan desain canggih seperti itu membutuhkan biaya yang besar. Sehingga diperlukan pengembangan teknologi kapal perang yang tidak membutuhkan biaya yang besar, salah satunya dengan metode pelapisan pada badan kapal perang berbasis pada material penyerap gelombang radar (*radar absorbing material*).

Dalam radar absorbing material, ada beberapa parameter harus diperhatikan. Diantaranya, berat, ketebalan, penyerapan gelombang mikro, ketahanan lingkungan dan kekuatan mekanik sangat penting (Folgueras L. d., 2007). Penyerapan pada daerah resonansi ditunjukkan oleh nilai permitivitas dan permeabilitas tersebut. Material yang dapat diaplikasi dalam material absorber adalah material yang memiliki nilai permeabilitas (*magnetic loss properties*), dan permitivitas (*dielectric loss properties*) yang tinggi (Nursanni, 2021). Material dengan nilai permeabilitas dan pemitivitas memiliki nilai minimum rugi refleksi yang cukup besar (*reflection loss*), sehingga akan timbul material yang memiliki nilai *electric loss* dan *magnetic loss*. Untuk bahan magnetik memiliki keistimewaan tersendiri yaitu memiliki nilai saturasi magnetik yang cukup tinggi sehingga berfungsi untuk memperlebar pita frekuensi penyerapan (Ramprecht, 2007). Sehingga gelombang elektromagnetik yang diserap memiliki rentang frekuensi yang lebih luas.

Penelitian tentang teknologi siluman telah pernah dilakukan dan dikembangkan oleh (Rachmawati, 2016). Dalam penelitian yang dilakukan Rachmawati 2016, koefisien penyerapan gelombang mikro yang didapatkan baru 81% dan nilai refleksi terhadap gelombang mikro sebesar 19%. Menurut (Mashuri, 2019) standarisasi koefisien penyerapan gelombang mikro yang baik adalah berkisar 90-99%, berdasarkan hal tersebut hasil penelitian rachmawati 2016 belum memenuhi standarisasi koefisien penyerapan, sehingga dibutuhkan bahan baru yang memiliki koefisien penyerapan yang memenuhi standarisasi koefisien penyerapan.

Oksida graphene merupakan material baru yang banyak menarik perhatian peneliti beberapa tahun ini. Oksida Graphene memiliki nilai reflection loss  $< -20\text{dB}$  dan koefisien penyerapannya 90-99% (Mashuri, 2020). Oksida graphene merupakan senyawa turunan dari graphene yang dapat disintesis dari limbah biomassa yang melimpah di Indonesia. *Graphene* merupakan salah satu keluarga karbon yang memiliki densitas rendah, tipis, konduktivitas listrik tinggi, luas permukaan fisik yang besar (Lee dkk, 2010) serta tahan korosi sangat cocok untuk dibuat sebagai material penyerap gelombang radar (Zhu dkk & wang dkk, 2017). Untuk mensintesis material *graphene* murni hanya dapat dengan menggunakan metode *Chemical Vapor Deposition* (CVD) yang membutuhkan biaya tinggi, proses sintesis yang rumit dan produk yang dihasilkan sedikit (Navarro C. dkk, 2007). Sebagai alotrop karbon lainnya, material *graphene oxide* (GO) menjadi solusi yang tepat karena memiliki sedikit gugus hidroksil dan karboksil yang menyisip diantara kerangka *graphene*. Selain itu, proses GO jauh lebih sederhana dan memiliki hasil yang menyerupai *graphene*. Sintesis *graphene oxide* (GO) umumnya menggunakan bahan dasar grafit. Penggunaan grafit sebagai bahan dasar pembuatan *graphene oxide* (GO) dapat diganti dengan bahan lain yang lebih sederhana dan efisien namun mengandung karbon yang tinggi (Ayele, D. dkk, 2017).

Tongkol jagung merupakan salah satu sumber energi biomassa yang dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk keperluan teknologi saat ini. Dengan memanfaatkan limbah tongkol jagung yang melimpah di Indonesia,

tidak perlu mengeluarkan biaya yang besar untuk menciptakan teknologi canggih seperti kapal siluman. Menurut data Kementerian Pertanian (2007), produksi jagung rata-rata diperkirakan sebanyak 12.193.101 ton per tahun. Dari produksi jagung tersebut diperkirakan akan menghasilkan limbah sebanyak 8.128.734 ton tongkol jagung per tahun. Tongkol jagung memiliki kandungan senyawa hemiselulosa 30,91% ; alfa selulosa 26,81% ; lignin 15,52% ; karbon 39,80% ; nitrogen 2,12% ; dan kadar air 8,38% (Septiningrum, 2011). Besarnya kandungan senyawa karbon dalam tongkol jagung mengindikasikan bahwa tongkol jagung berpotensi dijadikan sebagai bahan dasar pengganti garfit dalam pembuatan Oksida *Graphene*.

Pada penelitian kali ini, penulis akan membuat oksida graphene dengan tujuan sebagai penyerap gelombang mikro. Pembuatan oksida graphene dengan memvariasikan suhu furnace limbah tongkol jagung yaitu 300°C, 350°C, 400°C, dan 450°C.

Karakterisasi oksida graphene yang telah dihasilkan dilakukan dengan uji FTIR (*Fourier Transform Infrared*) untuk menentukan gugus fungsional dan kemurnian sampel. XRD (*X-ray Diffraction*) untuk mengetahui struktur kristal yang terbentuk dan VNA (*Vector Network Analyzer*) untuk mengetahui lebar pita penyerapan gelombang pada masing-masing variasi suhu.

Ukuran lebar pita penyerapan gelombang inilah yang akan menjadi acuan terbentuknya oksida graphene yang terbaik untuk penyerapan gelombang mikro. Berdasarkan uraian diatas maka peneliti melakukan penelitian mengenai **“Analisis Sifat Penyerap Gelombang Mikro Oksida *Graphene* dari Limbah**

## **Tongkol Jagung (*Zea mayz* L.) yang Disintesis dengan Metoda Hummer Modifikasi”.**

### **B. Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Pegoperasian kapal patroli dengan misi strategis dan rahasia akan mudah terdeteksi oleh radar musuh.
2. Untuk membuat kapal dengan desain yang manipulasi yang canggih agar dapat mengacaukan pantulan radar sehingga tidak terdeteksi oleh radar membutuhkan biaya yang besar.
3. Material Barium M-Heksaferit memiliki nilai reflection  $>-20$  dB, pada nilai reflektansi tersebut kemampuan material untuk menyerap pancaran gelombang yang datang masih dibawah 80%.
4. Graphene murni hanya dapat disintesis dengan metoda chemical Vapor Deposition (CVD) yang membutuhkan biaya yang cukup mahal dan proses yang rumit.
5. Limbah tongkol jagung yang melimpah belum termanfaatkan dengan baik.

### **C. Batasan Masalah**

Mengingat luasnya cakupan penelitian ini, maka batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Graphene murni hanya dapat disintesis dengan metoda chemical Vapor Deposition (CVD) yang membutuhkan biaya yang cukup mahal dan proses yang rumit.
2. Limbah tongkol jagung yang melimpah belum termanfaatkan dengan baik.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan dirumuskan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh variasi suhu oksida graphene dari limbah tongkol jagung yang disintesis dengan metoda Hummers Modifikasi terhadap sifat penyerap gelombang mikro ?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini mempunyai tujuan yang akan dicapai yaitu menganalisis pengaruh variasi suhu oksida graphene dari limbah tongkol jagung yang disintesis dengan metoda Hummers Modifikasi terhadap sifat penyerap gelombang mikro.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi peneliti, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan strata satu di Departemen Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang.
2. Peningkatan pemahaman dan pengetahuan dalam kajian ilmu fisika material dan biofisika yang berkaitan dengan preparasi dan karakterisasi sifat struktur mikro oksida graphene dari limbah tongkol jagung.

3. Peneliti lain, sebagai referensi dalam pengembangan penelitian selanjutnya untuk kemajuan teknologi terutama dalam bidang oksida graphene.
4. Pembaca, untuk memperluas wawasan ilmu pengetahuan dalam bidang kajian material dan mengetahui pengembangan aplikasinya dalam berbagai bidang.