

**Skripsi**

**Pembuatan komposit Oksida Graphene dan Kalsium Karbonat  
Untuk Pengantaran Obat (Ibuprofen)**



Diajukan oleh  
Theodora Tosca / 5203019026

Pembimbing 1: Ir. Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil., Ph.D., IPM  
Pembimbing 2: Ir. Shella Permatasari Santoso, S.T., Ph.D., IPM

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA  
SURABAYA  
Juni 2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **PROYEK PENELITIAN** untuk mahasiswi dengan identitas di bawah sini:

Name : Theodora Tosca

NRP : 5203019026

Telah dilaksanakan pada tanggal 7 Juli 2023, sehingga mahasiswa tersebut telah memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Surabaya, 18 Desember 2023

Pembimbing 1

Ir. Sandy Budi Hartono, S.T.,  
M.Phil., Ph.D., IPM.

NIK. 521.99.0401

Pembimbing 2

Ir. Shella Permatasari Santoso,  
S.T., Ph.D., IPM

NIK. 521.17.0971

### Komite

Ketua Penguji

Ir. Ery Susiany Retnoningtyas,  
S.T., M.T., Ph.D., IPM

NIK. 521.98.0348

Sekretaris

Ir. Shella Permatasari Santoso,  
S.T., Ph.D., IPM

NIK. 521.17.0949

Anggota

Nathania Puspitasari, S.T., Ph.D.

NIK. 521.17.0952

Anggota

Dra. Ir. Adriana Anteng  
Anggorowati, M.Psi., IPU

NIK. 521.86.0124



Ketua Jurusan Teknik Kimia

Felyca Edi Soetaredjo,  
M.Phil., Ph.D., IPM.,  
ASEAN Eng.

NIK. 521.99.0391

Disahkan Oleh Ketua Jurusan Teknik Kimia



Ir. Sandy Budi Hartono, S.T.,  
M.Phil., Ph.D., IPM.

NIK. 521.99.0401

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Unika Widya Surabaya:

Nama : Theodora Tosca  
NRP : 5203019026

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya:

Judul:

Pembuatan Komposit Oksida Graphene dan Kalsium Karbonat Untuk Penghantaran Obat (Ibuprofen).

untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 16 April 2024  
Yang menyatakan,



Theodora Tosca  
NRP. 5203019026

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar merupakan karya saya sendiri dan bukan merupakan karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 31 Januari 2024

Mahasiswa,



Theodora Tosca

NRP. 5203019026

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan tepat waktu. Adapun laporan akhir skripsi ini adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandalah Surabaya.

Laporan akhir skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dengan bantuan dari banyak pihak, oleh karena itu saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Sandy Budi Hartanto, S.T., M.Phil., Ph.D., IPM. selaku dosen pembimbing I skripsi yang telah memberikan masukan, kritikan serta saran untuk menyelesaikan skripsi ini;
2. Ir. Shella Permatasari Santoso, S.T., Ph.D., IPM selaku dosen pembimbing II skripsi yang telah memberikan masukan, kritikan serta saran untuk menyelesaikan skripsi ini;
3. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan secara materi maupun non-materi sehingga saya dapat menyelesaikan laporan akhir skripsi.
4. Teman-teman seangkatan, temen-teman sesama jurusan Teknik Kimia dan pacar yang telah mendukung serta memberikan semangat agar laporan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.

Saya mohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan laporan yang tidak diketahui sebelumnya. Akhir kata, saya berharap semoga laporan akhir skripsi ini dapat memberikan manfaat terhadap kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi serta bagi para pembaca.

Surabaya, 28 Juni 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan .....	ii
Lembar Persetujuan .....	iii
Lembar Pernyataan .....	iv
Kata Pengantar .....	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Tabel .....	ix
Intisari .....	x
I.    Pendahuluan.....	1
I.1  Latar Belakang .....	1
I.2  Tujuan Penelitian.....	3
I.3  Pembatasan Masalah.....	3
II.   Tinjauan Pustaka .....	4
III.  Metode Penelitian .....	12
IV.  Hasil Penelitian dan Pembahasan .....	19
V.    Kesimpulan dan Sara .....	28
Daftar Pustaka .....	29
Lampiran A.....	36
Lampiran B .....	44
Lampiran C .....	50
Lampiran D.....	63

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II.1</b> Struktur Organosilan.....	10
<b>Gambar IV.1</b> Hasil Karakterisasi XRD CaCO <sub>3</sub> a) CaCO <sub>3</sub> dari literatur b) CaCO <sub>3</sub> Penelitian .....	23
<b>Gambar IV.2</b> Hasil Karakterisasi XRD Penggabungan CaCO <sub>3</sub> @GO .....	24
<b>Gambar IV.3</b> Hasil Karakterisasi XRD CaCO <sub>3</sub> @GO@Organosilan .....	25
<b>Gambar IV.4</b> Kinetika Adsorpsi pada variasi suhu a) 30°C b) 40°C c) 50°C ( <i>Pseudo-first-order</i> ) .....	27
<b>Gambar IV.5</b> Kinetika Adsorpsi pada variasi suhu a) 30°C b) 40°C c) 50°C ( <i>Pseudo-second-order</i> ) .....	28
<b>Gambar IV.6</b> Isotherm Adsorpsi pada variasi suhu a) 30°C b) 40°C c) 50°C ( <i>Langmuir</i> ) .....	30
<b>Gambar IV.7</b> Isotherm Adsorpsi pada variasi suhu a) 30°C b) 40°C c) 50°C ( <i>Freundlich</i> ) .....	31
<b>Gambar IV.8</b> <i>Release</i> Kinetik.....	33
<b>Gambar B.1</b> Grafik Penentuan Panjang Gelombang .....	50
<b>Gambar C.1</b> Grafik Perpotongan pH <sub>pzc</sub> .....	59
<b>Gambar D.1</b> Pembuatan Oksida Graphene .....	73
<b>Gambar D.2</b> Pembuatan CaCO <sub>3</sub> .....	74
<b>Gambar D.3</b> Penggabungan CaCO <sub>3</sub> @GO .....	75
<b>Gambar D.4</b> Penambahan Organosilane .....	76



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel II.1</b> Metode Pembuatan Oksida Graphene .....	5
<b>Tabel II.2</b> Penelitian sebelumnya .....	6
<b>Tabel II.3</b> Sifat Fisika dan Kimia $\text{CaCO}_3$ .....	9
<b>Tabel B.1</b> Penentuan Panjang Gelombang Maksimum.....	49
<b>Tabel B.2</b> Volume Larutan Induk untuk Setiap Variasi Konsentrasi Ibuprofen.....	51
<b>Tabel B.3</b> Nilai Absorbansi dengan Variasi Konsentrasi Ibuprofen.....	52
<b>Tabel C.1</b> Hasil Perhitungan $C_e$ , $C_o$ dan $Q_e$ .....	55
<b>Tabel C.2</b> Hasil Perhitungan $C_e$ , $C_o$ dan $Q_e$ .....	57
<b>Tabel C.3</b> Penentuan nilai $\text{pH}_{\text{pzc}}$ .....	58
<b>Tabel C.4</b> Perhitungan $C_e$ , $C_o$ dan $Q_e$ pada beberapa variasi suhu a) 30°C b) 40°C c) 50°C.....	63
<b>Tabel C.5</b> Perhitungan $C_e$ , $C_o$ dan $Q_e$ pada beberapa variasi suhu a) 30°C b) 40°C c) 50°C.....	67
<b>Tabel C.6</b> <i>Release</i> Kinetik .....	72

## INTISARI

Oksida Graphene (GO) dan Kalsium Karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) merupakan 2 material yang digunakan sebagai pembawa obat (*drug carrier*). Pemuatan obat kedalam suatu material pembawa obat dapat memberikan efek pelepasan yang lambat, sehingga dapat meningkatkan efektivitas dari obat. Dalam penelitian, material pembawa obat dilakukan dengan memodifikasi GO dengan menggunakan organosilan dan  $\text{CaCO}_3$  untuk penyerapan ibuprofen. Secara garis besar, langkah penelitian diawali dengan pembuatan GO dari grafit menggunakan metode *Hummers* dan pembuatan  $\text{CaCO}_3$ . Selanjutnya, melakukan sintesa untuk melapisi GO dengan menggunakan cangkang  $\text{CaCO}_3$ . Penambahan organosilan digunakan untuk menghambat proses release antara material komposit (GO dan  $\text{CaCO}_3$ ) dengan material aktif (ibuprofen). Material komposit yang terbentuk selanjutnya digunakan untuk pemuatan ibuprofen secara adsorpsi. Pemuatan akan dilakukan dengan merendam material komposit dalam larutan obat pada konsentrasi tertentu. 100 mg ibuprofen yang dapat dimuatkan pada material komposit ditentukan melalui proses adsorpsi yaitu kinetika adsorpsi dan isotherm adsorpsi. Untuk kinetika adsorpsi menggunakan *pseudo-first order* suhu  $30^\circ\text{C}$  dikarenakan nilai konstanta (K) laju reaksinya lebih rendah yaitu 0,0065 dan nilai R-squared mendekati 1 yaitu 0,89422 sedangkan isotherm menggunakan *Freundlich* suhu  $30^\circ\text{C}$  dikarenakan nilai R-squared mendekati 1 yaitu 0,98061. Hasil release yang didapatkan pada penelitian ini, yaitu pada menit ke 1000 sampai 1500 mencapai hampir 80% yang menyakibatkan pelepasan obat berlangsung terlalu lama.