

LAPORAN HASIL PENELITIAN
"KAJIAN PENAMBAHAN MAGNESIUM OKSIDA (MgO) TERHADAP
KARAKTERISTIK SINTESIS HIDROKSIAPATIT BERPORI"



DISUSUN OLEH :

MUHAMMAD JIHAD ABROR ANNAUFAL
(21031010190)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR
SURABAYA

2026



Laporan Hasil Penelitian
Kajian Penambahan Magnesium Oksida (MgO) Terhadap Sifat
Sintesis Hidroksiapatit Berpori

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL PENELITIAN

"KAJIAN PENAMBAHAN MAGNESIUM OKSIDA (MgO) TERHADAP KARAKTERISTIK SINTESIS HIDROKSIAPATIT BERPORI"

Disusun Oleh :

Muhammad Jihad Abror Annaufal

(21031010190)

Dosen Penguji

Prof. Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T.
NIP. 19661130 199203 2 001

Ir. Ketut Sumada, M.S.
NIP. 196201118 198803 1 001

Dosen Pembimbing

Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT.
NIP. 19640611 199203 2 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp (031) 8782179 Surabaya 60294

KETERANGAN REVISI

Yang dibawah ini :

Nama : 1. Firmansyah Sophian Putra

NPM. 21031010179

2. Muhammad Jihad Abror Annaufal

NPM. 21031010190

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi laporan hasil penelitian, dengan

Judul :

“ Kajian Penambahan Magnesium Oksida (Mgo) Terhadap Karakteristik Sintesis Hidroksiapatit Berpori”

Surabaya, 20 Oktober 2025

Menyetujui,

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Prof. Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T
NIP. 19661130 199203 2 001

Ir. Ketut Sumada, M.S
NIP. 19620118 198803 1 001

Dosen Pembimbing I

Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT.
NIP. 19640611 199203 2 001



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Jihad Abror Annaufal
NPM : 21031010190
Program : Sarjana(S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

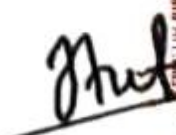
Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah ~~Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi~~ ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 30 Desember 2025

Yang





20
METERAI
TEMPEL
EOAMX104412200
Muhammad Jihad Abror Annaufal
NPM. 21031010190



Laporan Hasil Penelitian
Kajian Penambahan Magnesium Oksida (MgO) Terhadap Sifat
Sintesis Hidroksiapatit Berpori

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya untuk menyelesaikan penyusunan laporan hasil penelitian ini. Laporan hasil penelitian dengan judul “Kajian Penambahan Magnesium Oksida (MgO) Terhadap Karakteristik Sintesis Hidroksiapatit Berpori” dibuat dengan maksud memenuhi syarat kelulusan program studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik pada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Laporan hasil Penelitian ini merupakan luaran daripada mata kuliah metode penelitian. Tujuan dari penelitian ini adalah mahasiswa dapat melakukan penelitian secara terstruktur dan menggunakan ilmu yang telah diperoleh agar dapat menganalisis dan mengkaji dari hasil penelitian. Oleh karena itu penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT selaku Dosen Pembimbing
4. Prof. Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T. selaku Dosen Penguji 1 dan
5. Ir. Ketut Sumada, M.S. selaku Dosen Penguji 2

Penyusun menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan proposal penelitian ini. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik, saran dan nasehat yang baik demi perbaikan laporan hasil penelitian ini kedepannya. Demikianlah yang dapat kami sampaikan, semoga laporan hasil penelitian ini disanggupi dan bermanfaat bagi semua. Kami ucapkan terimakasih.

Surabaya, 20 Oktober 2025

Penyusun



INTISARI

Hidroksiapatit (HAp) merupakan biokeramik berbasis kalsium fosfat yang memiliki kemiripan dengan mineral tulang sehingga banyak dimanfaatkan sebagai biomaterial, khususnya untuk implan tulang dan bone filler. Kinerja hidroksiapatit sebagai biomaterial sangat dipengaruhi oleh rasio Ca/P, porositas, ukuran pori, serta biokompatibilitasnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan magnesium oksida (MgO) dan variasi rasio aquadest–polivinil alkohol (PVA) terhadap karakteristik hidroksiapatit berpori agar memenuhi standar aplikasi biomedis.

Hasil uji spektrofotometri menunjukkan bahwa peningkatan penambahan MgO cenderung menurunkan rasio Ca/P, sedangkan variasi konsentrasi PVA tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai Ca/P. Penurunan rasio Ca/P dikaitkan dengan substitusi ion Ca^{2+} oleh Mg^{2+} dalam struktur hidroksiapatit. Karakterisasi FTIR mengonfirmasi keberadaan gugus fungsi khas hidroksiapatit, yaitu fosfat (PO_4^{3-}), hidroksil (OH^-), serta sebagian gugus karbonat, dan menunjukkan tidak adanya senyawa berbahaya setelah proses pemanasan. Hal ini menandakan bahwa material yang dihasilkan memiliki komposisi kimia yang sesuai dan aman untuk aplikasi biomaterial.

Hasil SEM memperlihatkan morfologi hidroksiapatit berupa agregat granula berpori dengan struktur pori yang relatif seragam dan saling terhubung, yang mendukung osteokonduktivitas dan integrasi tulang. Uji BET menunjukkan luas permukaan spesifik sekitar $7,38 \text{ m}^2/\text{g}$ dengan ukuran pori rata-rata $2,03 \text{ nm}$ yang termasuk kategori mesopori batas bawah. Meskipun ukuran pori tersebut belum optimal untuk osteointegrasi langsung, hidroksiapatit berpori dengan penambahan MgO tetap berpotensi digunakan sebagai biomaterial, seperti bone graft, media mineralisasi apatite, adsorpsi protein, serta penguatan jaringan tulang.



Laporan Hasil Penelitian
Kajian Penambahan Magnesium Oksida (MgO) Terhadap Sifat
Sintesis Hidroksiapatit Berpori

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
INTISARI.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
BAB I	9
PENDAHULUAN	9
I.1 Latar Belakang	9
I.2 Tujuan	11
I.3 Manfaat Penelitian	11
BAB II.....	12
TINJAUAN PUSTAKA	12
II.1 Hidroksiapatit	12
II.2 Sintesis Hidroksiapatit	13
II.3 Kalsium Oksida	15
II.6 Aplikasi Hidroksiapatit	18
II.7 Biomaterial	18
II.8 Faktor Yang Mempengaruhi.....	19
II.10 Hipotesis	22
BAB III	23
METODE PENELITIAN.....	23
III.1 Waktu dan Tempat Penelitian	23
III. 2 Bahan.....	23
III. 3 Rangkaian Alat	23
III. 5 Variabel Penelitian	23
III. 6 Prosedur Kerja.....	24
III. 7 Diagram Alir.....	26
BAB IV	28



Laporan Hasil Penelitian
Kajian Penambahan Magnesium Oksida (MgO) Terhadap Sifat
Sintesis Hidroksiapatit Berpori

HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
IV. 1 Hasil Uji Bahan Baku CaO Menggunakan XRF.....	28
IV. 2 Hasil Uji Hidroksiapatit Menggunakan Spektrofotometri	29
IV. 3 Hasil Uji Hidroksiapatit Menggunakan FTIR.....	32
IV. 4 Hasil Uji Hidroksiapatit Menggunakan <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	34
IV.4 Hasil Uji Hidroksiapatit Menggunakan BET (<i>Brunnauer-Emmett-Teller</i>)	35
BAB V.....	38
KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
V.1 Kesimpulan.....	38
V.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN PERHITUNGAN	44
1. Perhitungan Kebutuhan CaO dan H ₃ PO ₄	44
2. Perhitungan Pelarutan Kalsium Oksida	44
3. Perhitungan Pengenceran H ₃ PO ₄	44
4. Perhitungan pengenceran PVA dengan aquadest.....	45
LAMPIRAN GAMBAR	46
LAMPIRAN HASIL UJI BAHAN	49



DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1 Rangkaian alat magnetic stirrer.....	23
Gambar III.2 Diagram Alir Sintesis Hidroksiapatit	26
Gambar III.3 Diagram Alir Pembuatan Hidroksiapatit Berpori.....	27
Gambar IV.1 Hasil Uji FTIR dengan Variasi MgO dan PVA (a) 1,8 gram-40%, (b) 1,8 gram-20%, (c) 1,8-50 %, dan (d) 1,7-80%	33
Gambar IV.2 Hasil Uji <i>Scanning Electron Microscopic</i> (SEM) Hidroksiapatit dengan Perbesaran (a) 500x, (b) 1000x	34



Laporan Hasil Penelitian
Kajian Penambahan Magnesium Oksida (MgO) Terhadap Sifat
Sintesis Hidroksiapatit Berpori

DAFTAR TABEL

Tabel IV.1 Kadar Ca/P Hasil Spektrofotometri Hidroksiapatit-Magnesium Oksida	29
Tabel IV.2 Hasil Uji BET Pada Sampel Hidroksiapatit (<i>Surface Area</i>)	35
Tabel IV.3 Hasil Uji BET Pada Sampel Hidroksiapatit (<i>Pore Volume</i>)	36