

**UJI FISIKOKIMIA
KOMPOSIT NANOHIIDROKSIAPATIT/KACA BIOAKTIF
SEBAGAI BAHAN RESTORASI GIGI**

SITI NURHANA SAPUTRI



**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Uji Fisikokimia Komposit Nanohidroksiapatit/Kaca Bioaktif Sebagai Bahan Restorasi Gigi” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Januari 2026



Siti Nurhana Saputri
G7401201025

ABSTRAK

SITI NURHANA SAPUTRI. Uji Fisikokimia Komposit Nanohidroksiapatit/Kaca Bioaktif Sebagai Bahan Restorasi Gigi. Dibimbing oleh NUR AISYAH NUZULIA dan YESSIE WIDYA SARI.

Kebocoran tepi merupakan permasalahan yang muncul pasca restorasi gigi yang menyebabkan terjadinya karies sekunder. Hal ini disebabkan adhesi material yang kurang saat berinteraksi dengan struktur gigi. Pada penelitian ini dilakukan preparasi berbagai jenis bahan restorasi gigi meliputi nanohidroksiapatit (nano HA), kaca bioaktif dan komposit nano HA/kaca bioaktif serta dilakukan uji kebocoran tepi pada gigi premolar. Hasil uji menunjukkan bahwa semua gigi yang direstorasi dengan berbagai jenis bahan memiliki kecoran tepi yang lebih rendah dibandingkan gigi yang direstorasi dengan produk komersial yang ditunjukkan dengan penetrasi methylene blue. Hasil serupa juga terlihat pada hasil uji kompresi gigi yang telah direstorasi dimana nilai tertinggi diperoleh pada gigi yang direstorasi dengan komposit nano HA/kaca bioaktif.

Kata kunci: kaca bioaktif, karies gigi, komposit, nanohidroksiapatit, restorasi gigi.

ABSTRACT

SITI NURHANA SAPUTRI. Physicochemical Testing of Nano-Hydroxyapatite/Bioactive Glass Composites as Dental Restorative Materials. Supervised by NUR AISYAH NUZULIA and YESSIE WIDYA SARI.

Microleakage is a problem that occurs after tooth restoration and can lead to secondary caries. This is caused by poor adhesion of the material to the tooth structure. In this study, various types of dental restoration materials were prepared, including nanohydroxyapatite (nano HA), bioactive glass, and nano HA/bioactive glass composites, and marginal leakage tests were conducted on premolar teeth. The test results showed that all teeth restored with various materials had lower marginal leakage than those restored with commercial products, as indicated by methylene blue penetration. Similar results were also observed in the compression test results for restored teeth, with the highest value obtained in teeth restored with the nano HA/bioactive glass composite.

Keywords: bioactive glass, composite, dental caries, dental restoration, nanohydroxyapatite.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

**UJI FISIKOKIMIA
KOMPOSIT NANOHIKROKSIAPATIT/KACA BIOAKTIF
SEBAGAI BAHAN RESTORASI GIGI**

SITI NURHANA SAPUTRI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Departemen Fisika

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji:

1. Dr. Mersi Kurniati, S.Si., M.Si.
2. Dr. Faozan, S.Si., M.Si.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Skripsi

: Uji Fisikokimia Komposit Nanohidroksiapatit/Kaca
Bioaktif Sebagai Bahan Restorasi Gigi

Nama

: Siti Nurhana Saputri

NIM

: G7401201025

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Nur Aisyah Nuzulia, S.Si., M.Si.
NIP. 1987051520150420003



Pembimbing 2:

Dr. Yessie Widya Sari, S.Si., M.Si.
NIP. 198004142012122004



Diketahui oleh

Ketua Departemen Fisika:

Prof. Dr. R. Tony Ibnu Sumaryada, S.Si., M.Si.
NIP. 197205191997021001



Tanggal Ujian: 16 September 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya, serta kesempatan dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah dengan judul “Uji Fisikokimia Komposit Nanohidroksiapatit/Kaca Bioaktif Sebagai Bahan Restorasi Gigi”. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Wahyu Saputra dan Ibu Dewi Haelani selaku orang tua penulis serta keluarga yang telah memberikan kasih sayang, doa serta dukungan baik secara moral maupun material selama proses kuliah hingga penyusunan skripsi.
2. Ibu Nur Aisyah Nuzulia, S.Si., M.Si. dan Ibu Dr. Yessie Widya Sari, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran serta wawasan kepada penulis sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.
3. Ibu Dr. Mersi Kurniati, S.Si., M.Si. dan Dr. Faozan, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun untuk penulis.
4. Bapak Firman dan seluruh staff fisika IPB yang telah membantu penulis dalam semua urusan administrasi dalam penulisan skripsi ini.
5. Ka Angga, Ka Fajri dan tim, Ka Feri dan Ka Mia yang telah banyak membantu dalam penelitian ini.
6. Fauzan Ridho Abduloh yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, menemani dan membantu penulis selama perkuliahan hingga penulisan skripsi ini selesai.
7. Farahdiba Annisya dan Imelya Zha selaku teman penulis yang telah memberikan dukungan, semangat, serta mendengarkan keluh kesah penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat sebagai referensi bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Bogor, Januari 2026

Siti Nurhana Saputri

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Karies Gigi	4
2.2 Restorasi Gigi	4
2.3 Nanohidroksiapatit	5
2.4 Kaca Bioaktif	5
2.5 X-Ray Diffraction (XRD)	6
2.6 Fourier Transform Infrared (FTIR)	6
2.7 Scanning Electron Microscope/Energy Dispersive X-Ray (SEM/EDX)	6
III METODE PENELITIAN	7
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Prosedur Kerja	7
3.3.1 Kalsinasi Cangkang Telur Ayam	7
3.3.2 Sintesis dan Karakterisasi Nanohidroksiapatit Berbantuan Iradiasi Gelombang Mikro	7
3.3.3 Preparasi Komposit Nanohidroksiapatit/Kaca Bioaktif	9
3.3.4 Preparasi Bahan Restorasi Gigi dan Uji Stabilitas Semen Gigi	9
3.3.5 Uji Kekuatan Tekan	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Nanohidroksiapatit	12
4.2 Kaca Bioaktif	15
4.3 Stabilitas Semen Gigi	16
4.4 Kekuatan Tekan Semen Gigi	21
V SIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Simpulan	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	28
RIWAYAT HIDUP	35



DAFTAR TABEL

1	Komposisi bahan restorasi gigi	10
2	Bilangan gelombang spektra FTIR literatur dengan hasil karakterisasi	13
3	Hasil uji stabilitas semen gigi	19
4	Hasil uji kekuatan tekan semen gigi	22

DAFTAR GAMBAR

1	Level karies gigi (a) karies superfisialis, (b) karies media, (c) karies profunda	4
2	Set up uji kekuatan tekan berbasis sensor load cell	11
3	Pola difraksi XRD nanohidroksiapatit	12
4	Spektrum IR nanohidroksiapatit	13
5	Citra SEM nanohidroksiapatit	14
6	Distribusi ukuran partikel nanohidroksiapatit	15
7	Pola difraksi sinar-X kaca bioaktif	15
8	Citra SEM kaca bioaktif	16

DAFTAR LAMPIRAN

1	Diagram Alir Penelitian	28
2	Database JCPDS pola XRD	29
3	Data hasil karakterisasi EDX dan perhitungan rasio Ca/P nanohidroksiapatit	30
4	Pengolahan ukuran partikel citra SEM kaca bioaktif menggunakan aplikasi Fiji ImageJ	31
5	Data hasil karakterisasi EDX kaca bioaktif	33
6	Perhitungan nilai kekuatan tekan semen gigi	34