

**GUGUS FUNGSI DAN PEMBENTUKAN KRISTAL
KOMPOSIT *SCAFFOLD* HIDROKSIAPATIT
KITOSAN-GELATIN SETELAH KONTAK
*SIMULATED BODY FLUID***

SKRIPSI



Oleh:

FILDZAH FARAHIYAH

NIM: 021811133134

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

**GUGUS FUNGSI DAN PEMBENTUKAN KRISTAL
KOMPOSIT *SCAFFOLD* HIDROKSIAPATIT
KITOSAN-GELATIN SETELAH KONTAK
*SIMULATED BODY FLUID***

SKRIPSI



Oleh:

FILDZAH FARAHYAH

NIM: 021811133134

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**GUGUS FUNGSI DAN PEMBENTUKAN KRISTAL
KOMPOSIT *SCAFFOLD* HIDROKSIAPATIT
KITOSAN-GELATIN SETELAH KONTAK
SIMULATED BODY FLUID
SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Dokter Gigi di Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Airlangga Surabaya**

Oleh:

FILDZAH FARAHIYAH
NIM: 021811133134

Menyetujui,

Pembimbing Utama

(Prof. Dr. Anita Yulianti, drg., M.Kes)
NIP: 195807091985032001

Pembimbing Serta

(Titien Hary A., drg., M.Kes)
NIP: 196408031990022001

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

2022

PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI

Skripsi ini telah diuji pada tanggal 6 Januari 2022

PANITIA PENGUJI SKRIPSI

1. Priyawan Rachmadi, drg., Ph.D. (Ketua Penguji)
2. Prof. Dr. Intan Nirwana, drg., M.Kes. (Sekretaris Penguji)
3. Tansza Permata Setiana Putri, drg., Ph.D. (Anggota Penguji)
4. Prof. Dr. Anita Yulianti, drg., M.Kes. (Pembimbing Utama)
5. Titien Hary Agustantina, drg., M.Kes (Pembimbing Serta)

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Fildzah Farahiyah

NIM : 021811133134

Program Studi : Pendidikan Dokter Gigi

Fakultas : Kedokteran Gigi

Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

GUGUS FUNGSI DAN PEMBENTUKAN KRISTAL
KOMPOSIT *SCAFFOLD* HIDROKSIAPATIT KITOSAN-
GELATIN SETELAH KONTAK *SIMULATED BODY FLUID*

Apabila pada suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Surabaya, 3 Januari 2022



Fildzah Farahiyah
NIM. 021811133134

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah Rabbil'alamin segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Gugus Fungsi dan Pembentukan Kristal Komposit *Scaffold* Hidroksiapatit Kitosan-Gelatin Setelah Kontak *Simulated Body Fluid*” untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Program Studi Pendidikan Dokter Gigi di Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Airlangga Surabaya. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini izinkan saya menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. R. Darmawan Setijanto, drg., M.Kes selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga periode 2016-2020 dan kemudian digantikan Dr. Agung Sosiawan drg., M.Kes periode 2021-2025 yang telah memberikan saya kesempatan untuk menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
2. Prof. Dr. Intan Nirwana, drg., M.Kes selaku Ketua Bagian Material Kedokteran Gigi yang telah memberikan izin dalam penyusunan skripsi.
3. Prof. Dr. Anita Yulianti, drg., M.Kes selaku Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, perhatian, bimbingan, masukan, saran, serta motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
4. Titien Hary Agustantina, drg., M.Kes selaku Pembimbing Serta yang selalu memberikan arahan dan evaluasi kepada penulis sehingga skripsi dapat terselesaikan dengan baik.

5. Priyawan Rachmadi, drg., Ph.D., Prof. Dr. Intan Nirwana, drg., M.Kes., Tansza Permata Setiana Putri, drg., Ph.D., selaku Dosen Penguji skripsi yang telah memberi saran, arahan, dan koreksi.
6. Herlina Damayanti, S.T. selaku pihak Balai Besar Keramik (BBK) Bandung yang telah membantu proses penelitian.
7. Russalia Istiani A.Md selaku laboran Laboratorium Material dan Metalurgi Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang telah membantu kerja penelitian.
8. Teruntuk kedua orangtua tercinta, Suhendra dan Rahayuning Astuti serta kakak dan adik saya yang sudah membantu memberikan dukungan, semangat, kasih sayang, dan doa selama penyusunan skripsi ini.
9. Kepada seluruh pihak, teman-teman yang tentunya tidak dapat disebutkan satu persatu yang terkait dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi informasi bagi seluruh pihak yang membutuhkan.

Surabaya, Januari 2022

Penulis

ABSTRACT

**FUNCTIONAL GROUPS AND CRYSTAL FORM OF SCAFFOLD
COMPOSITE HYDROXYAPATITE CHITOSAN-GELATIN
AFTER CONTACT WITH SIMULATED BODY FLUID**

Background: Scaffold as a component of tissue engineering must meet the requirements in order to be applied to bone. Scaffold must have functional groups and crystal formation according to tissue engineering standards. Hydroxyapatite Balai Besar Keramik (HABBK) is used because it fulfills the characteristics for bone regeneration. Chitosan (K) and gelatin (G) have good porosity and biodegradable properties. **Purpose:** To identify functional groups and to determine changes in the crystal formation of the composite scaffold HABBK:KG ratio of 60:40 and 70:30 (w/w) after being soaked in simulated body fluid (SBF) solution for 21 days. **Methods:** Synthesis of the composite scaffold HABBK:KG ratio of 60:40 and 70:30 (w/w) with freeze drying method 2x24 hours. Soaking of the composite scaffold HABBK:KG in SBF for 21 days. Scaffold HABBK:K-G tested by FTIR and XRD before and after soaking in SBF for 21 days. **Results:** FTIR test of composite scaffold HABBK:KG ratio of 60:40 and 70:30 (w/w) before soaking in SBF obtained functional groups of -OH, CN, -NH₂, PO₄³⁻ and after soaking in SBF for 21 days obtained functional groups of -OH, CN, PO₄³⁻. XRD test of the composite scaffold HABBK:KG ratio of 60:40 and 70:30 (w/w) before and after soaked in SBF obtained crystal formation. **Conclusion:** The -NH₂ functional group was not identified and the formation of crystals unchanged on the composite scaffold HABBK:KG ratio of 60:40 (w / w) and 70:30 (w / w) after soaked in SBF for 21 days.

Keywords: scaffold; hydroxyapatite; chitosan; gelatin; simulated body fluid

ABSTRAK

**GUGUS FUNGSI DAN PEMBENTUKAN KRISTAL
KOMPOSIT *SCAFFOLD* HIDROKSIAPATIT KITOSAN-GELATIN
SETELAH KONTAK *SIMULATED BODY FLUID***

Latar Belakang: *Scaffold* sebagai komponen rekayasa jaringan harus memenuhi syarat agar dapat diaplikasikan ke dalam tulang. *Scaffold* yang digunakan harus memiliki gugus fungsi dan pembentukan kristal sesuai standar rekayasa jaringan. Hidroksiapatit Balai Besar Keramik (HABBK) digunakan karena memenuhi karakteristik untuk regenerasi tulang. Kitosan (K) dan gelatin (G) memiliki porositas dan sifat *biodegradable* yang baik. **Tujuan:** Mengidentifikasi gugus fungsi dan mengetahui perubahan pembentukan kristal komposit *scaffold* HABBK:K-G rasio 60:40 dan 70:30 (w/w) setelah direndam dalam larutan *simulated body fluid* (SBF) selama 21 hari. **Metode:** Sintesis komposit *scaffold* HABBK:K-G rasio 60:40 dan 70:30 (w/w) dengan metode *freeze drying* 2x24 jam. Perendaman komposit *scaffold* HABBK:K-G dalam SBF selama 21 hari. *Scaffold* HABBK:K-G diuji dengan FTIR dan XRD sebelum dan setelah direndam dalam SBF selama 21 hari. **Hasil:** Uji FTIR komposit *scaffold* HABBK:K-G rasio 60:40 dan 70:30 (w/w) sebelum perendaman SBF ditemukan gugus fungsi -OH, C-N, -NH₂, PO₄³⁻ dan setelah perendaman SBF 21 hari ditemukan gugus fungsi -OH, C-N, PO₄³⁻. Uji XRD komposit *scaffold* HABBK:K-G rasio 60:40 dan 70:30 (w/w) sebelum dan setelah perendaman SBF ditemukan pembentukan kristal. **Simpulan:** Gugus fungsi -NH₂ tidak teridentifikasi dan pembentukan kristal tidak berubah pada komposit *scaffold* HABBK:K-G rasio 60:40 (w/w) dan 70:30 (w/w) setelah direndam SBF selama 21 hari.

Kata Kunci: *scaffold*; hidroksiapatit, kitosan, gelatin, *simulated body fluid*

DAFTAR ISI

Sampul Depan.....	i
Sampul Dalam.....	ii
Lembar Pengesahan	iii
Penetapan Panitia Penguji Skripsi.....	iv
Surat Pernyataan Tentang Orisinalitas	v
Ucapan Terima Kasih.....	vi
<i>Abstract</i>	viii
Abstrak	ix
Daftar Isi	x
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel	xiii
Daftar Lampiran.....	xiv
Daftar Singkatan	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Rekayasa Jaringan	6
2.2 <i>Scaffold</i>	7
2.3 Hidroksiapatit Balai Besar Keramik.....	8
2.4 Kitosan.....	9
2.5 Gelatin	10
2.6 Kemampuan Degradasi.....	11
2.7 <i>Fourier Transform Infrared (FTIR)</i>	13
2.8 <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i>	14
2.9 <i>Simulated Body Fluid (SBF)</i>	15
BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL	17

3.1 Kerangka Konseptual	17
3.2 Keterangan Kerangka Konseptual	17
 BAB 4 METODE PENELITIAN	 19
4.1 Jenis Penelitian.....	19
4.2 Desain Penelitian.....	19
4.3 Sampel Penelitian.....	20
4.4 Variabel Penelitian	20
4.5 Definisi Operasional.....	21
4.6 Alat dan Bahan.....	21
4.7 Waktu dan Lokasi Penelitian	22
4.8 Cara Kerja	23
4.9 Analisis Data	26
4.10 Alur Penelitian	27
 BAB 5 HASIL PENELITIAN	 28
5.1 Hasil Pembuatan Komposit <i>Scaffold</i> HABBK:K-G	28
5.2 Hasil Uji FTIR Komposit <i>Scaffold</i> HABBK:K-G	28
5.3 Hasil Uji XRD Komposit <i>Scaffold</i> HABBK:K-G	33
 BAB 6 PEMBAHASAN	 38
 BAB 7 SIMPULAN DAN SARAN	 41
7.1 Simpulan.....	41
7.2 Saran	41
 DAFTAR PUSTAKA	 42
 LAMPIRAN.....	 49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bentuk <i>scaffold</i> 3D	7
Gambar 2.2	Struktur kitosan	10
Gambar 2.3	Komponen FTIR	14
Gambar 2.4	Skema diagram XRD	15
Gambar 3.1	Kerangka konseptual	17
Gambar 4.1	Desain penelitian	19
Gambar 4.2	Alur penelitian	27
Gambar 5.1	Hasil pembuatan komposit <i>scaffold</i> HABBK:K-G rasio 60:40 (w/w) dan 70:30 (w/w)	28
Gambar 5.2	Hasil FTIR HABBK, kitosan, gelatin, <i>scaffold</i> HABBK:K-G rasio 60:40 (w/w) sebelum dan sesudah perendaman SBF 21 hari.....	30
Gambar 5.3	Hasil FTIR HABBK, kitosan, gelatin, <i>scaffold</i> HABBK:K-G rasio 70:30 (w/w) sebelum dan sesudah perendaman SBF 21 hari.....	32
Gambar 5.4	Hasil XRD HABBK, kitosan, gelatin, <i>scaffold</i> HABBK:K-G rasio 60:40 (w/w) sebelum dan sesudah perendaman SBF 21 hari	34
Gambar 5.5	Hasil XRD HABBK, kitosan, gelatin, <i>scaffold</i> HABBK:K-G rasio 70:30 (w/w) sebelum dan sesudah perendaman SBF 21 hari.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Komposisi pembuatan larutan <i>simulated body fluid</i>	24
Tabel 5.1 Hasil uji XRD komposit <i>scaffold</i> HABBK:K-G 60:40 (w/w)	35
Tabel 5.2 Hasil uji XRD komposit <i>scaffold</i> HABBK:K-G 60:40 (w/w) setelah direndam dalam SBF 21 hari	35
Tabel 5.3 Hasil uji XRD komposit <i>scaffold</i> HABBK:K-G 70:30 (w/w)	37
Tabel 5.4 Hasil uji XRD komposit <i>scaffold</i> HABBK:K-G 60:40 (w/w) setelah direndam dalam SBF 21 hari	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Timeline</i> pembuatan skripsi	49
Lampiran 2 Alat dan bahan penelitian	50
Lampiran 3 Cara kerja penelitian	51
Lampiran 4 Hasil uji <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR)	53
Lampiran 5 Hasil uji <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	57
Lampiran 6 Tabel korelasi FTIR	59

DAFTAR SINGKATAN

ECM	: <i>Extracellular Matrix</i>
HA	: Hidroksiapatit
HABBK	: Hidroksiapatit Balai Besar Keramik
K	: Kitosan
G	: Gelatin
SBF	: <i>Simulated Body Fluid</i>
FTIR	: <i>Fourtier Transform Infrared</i>
XRD	: <i>X-Ray Diffraction</i>
JCPDS	: <i>Joint Commite on Powder Diffraction Standards</i>
EDX	: <i>Energy Dispersive X-ray</i>
PBS	: <i>Phosphate-Buffered Saline</i>
IR	: <i>Infra Red</i>