

***SURFACE WETTABILITY***  
***SCAFFOLD* HIDROKSIAPATIT KITOSAN GELATIN**

**SKRIPSI**



Oleh:

**AGNES NATHANIA**

**NIM: 021811133119**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI**  
**UNIVERSITAS AIRLANGGA**  
**SURABAYA**  
**2022**

***SURFACE WETTABILITY***  
***SCAFFOLD HIDROKSIAPATIT KITOSAN GELATIN***

**SKRIPSI**



Oleh:

**AGNES NATHANIA**

**NIM: 021811133119**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI**  
**UNIVERSITAS AIRLANGGA**  
**SURABAYA**  
**2022**

LEMBAR PENGESAHAN

***SURFACE WETTABILITY***  
***SCAFFOLD* HIDROKSIAPATIT KITOSAN GELATIN**

**SKRIPSI**

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

Oleh:

**AGNES NATHANIA**

**NIM. 021811133119**

Menyetujui

Pembimbing Utama



**(Prof. Dr. Anita Yuliati, drg., M.Kes)**

**NIP: 195807091985032001**

Pembimbing Serta



**(Prof. Dr. Intan Nirwana, drg., M.Kes)**

**NIP: 195704301977032001**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI**  
**UNIVERSITAS AIRLANGGA**  
**SURABAYA**  
**2022**

## **PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI**

**Skripsi ini telah diuji pada tanggal 13 Januari 2022**

### **PANITIA PENGUJI SKRIPSI**

- 1. Dr. Devi Rianti, drg., M.Kes (Ketua Penguji)**
- 2. Prof. Dr. Anita Yuliati, drg., M.Kes (Pembimbing Utama)**
- 3. Prof. Dr. Intan Nirwana, drg., M.Kes (Pembimbing Serta)**
- 4. Prof. Dr. Elly Munadziroh, drg., MS (Anggota Penguji)**
- 5. Endanus Harijanto, drg., M.Kes (Anggota Penguji)**

## **SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Agnes Nathania

NIM : 021811133119

Program Studi : Pendidikan Dokter Gigi

Fakultas : Kedokteran Gigi

Jenjang : Sarjana (S1)

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

*SURFACE WETTABILITY*  
*SCAFFOLD* HIDROKSIAPATIT KITOSAN GELATIN

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, Januari 2022



AGNES NATHANIA  
NIM. 021811133119

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kepada Allah SWT, atas segala rahmat yang diberikan sehingga skripsi berjudul “*Surface Wettability Scaffold* Hidroksiapatit Kitosan-Gelatin” ini dapat selesai, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan dokter gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga. Skripsi ini dalam penyusunannya tidak terlepas dari bantuan dan peranan banyak pihak. Pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. R. Darmawan Setijanto, drg., M.Kes selaku Dekan periode 2016-2020 lalu digantikan oleh Dr. Agung Sosiawan, drg., M. Kes selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga periode 2020-2025 yang telah memberikan kesempatan untuk menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
2. Prof. Dr. Intan Nirwana, drg., M. Kes. selaku Ketua Bagian Material Kedokteran Gigi dan dosen pembimbing serta yang sudah memberikan izin pembuatan skripsi, bimbingan, serta arahan dengan baik dalam masa penyusunan skripsi.
3. Prof. Dr. Anita Yulianti, drg., M. Kes. Selaku dosen pembimbing utama yang selama ini sudah banyak memberikan bimbingan, arahan, motivasi, dan meluangkan banyak waktu selama masa penyusunan skripsi dari awal hingga akhir.
4. Herlina Damayanti, S.T. Balai Besar Keramik (BBK) Bandung yang sangat banyak membantu dan memberikan arahan dalam proses pengujian dan penyusunan skripsi ini hingga akhir.

5. Dr. Devi Rianti, drg., M.Kes, Prof. Dr. Elly Munadziroh, drg., MS, dan Endanus Harijanto, drg., M.Kes, selaku dosen penguji skripsi yang sudah memberikan saran dan masukan dalam skripsi ini.
6. Kedua orang tua, Basuki Widodo dan Lilik Indrayani serta kedua adik saya, Nasywa Akila dan Naura Ailmee yang sudah banyak memberikan dukungan dan motivasi serta doa selama ini.
7. Seluruh teman-teman skripsi Ilmu Material Kedokteran Gigi dan Angkatan 2018 yang sudah memberikan motivasi dan dukungan moral selama proses penyusunan skripsi.

Akhir kata, saya ucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang sudah membantu saya dalam proses penyusunan skripsi ini hingga selesai. Semoga penulisan skripsi ini bisa memberikan manfaat serta menjadi informasi bagi para pembaca.

Surabaya, Januari 2022

Penulis

***SURFACE WETTABILITY  
SCAFFOLD HYDROXYPATITE CHITOSAN-GELATIN***

***ABSTRACT***

**Background:** Tissue engineering is widely used for the restoration of bone tissue by making scaffolds that can resemble the extracellular matrix (ECM) and have optimal surface wettability. The HABBK:KG scaffold is made with a combination of material compositions in the form of Hydroxyapatite Balai Besar Keramik (HABBK), chitosan, and gelatin which will be tested on Simulated Body Fluid (SBF) to see if the HABBK:KG scaffold is implanted that can contact with body fluids. **Purpose:** To analyze the effect of Simulated Body Fluid (SBF) solution on the surface wettability of the HABBK:KG scaffold with various ratios of 60:40 (w/w), 70:30 (w/w), 80:20 (w/w), and 90:10 (w/w). **Methods:** Synthesis of scaffolds made from HABBK, chitosan, gelatin ratios of 60:40, 70:30, 80:20, and 90:10 (w/w) using the freeze drying method 2x24 hours and the contact angle test was carried out on the SBF solution and aqua distillate. Analysis of research data using ANOVA test and Tukey's Post Hoc test. **Result:** The HABBK:K-G scaffold with a high HABBK ratio has a higher surface wettability and a smaller contact angle value when tested with aqua distillate compared to SBF solution. **Conclusion:** Simulated Body Fluid (SBF) solution increased the surface wettability of the HABBK scaffold: K-G ratios of 70:30 (w/w), 80:20 (w/w), and 90:10 (w/w).

**Keywords:** scaffold; Hydroxyapatite Balai Besar Keramik (HABBK); chitosan; gelatin; Surface wettability.

***SURFACE WETTABILITY***  
**HIDROKSIAPATIT KITOSAN-GELATIN**

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Rekayasa jaringan banyak digunakan untuk pemulihan jaringan tulang dengan membuat *scaffold* yang dapat menyerupai *extracellular matrix* (ECM) serta memiliki kemampuan *surface wettability* yang optimal. *Scaffold* HABBK:K-G dibuat dengan gabungan komposisi material berupa Hidroksiapatit Balai Besar Keramik (HABBK), kitosan, dan gelatin yang akan dilakukan pengujian terhadap larutan *Simulated body Fluid* (SBF) untuk melihat apabila *scaffold* HABBK:K-G dilakukan implantasi yang dapat kontak dengan cairan tubuh. **Tujuan:** Menganalisis pengaruh larutan *Simulated Body Fluid* (SBF) terhadap *surface wettability* dari *scaffold* HABBK:K-G dengan variasi rasio 60:40 (w/w), 70:30 (w/w), 80:20 (w/w), dan 90:10 (w/w). **Metode:** Sintesis *scaffold* berbahan dasar HABBK, kitosan, gelatin rasio 60:40, 70:30, 80:20, dan 90:10 (w/w) menggunakan metode *freeze drying* 2x24 jam dan dilakukan uji sudut kontak terhadap larutan SBF dan aqua destilata. Analisis data penelitian menggunakan uji ANOVA dan uji *Post Hoc Tukey*. **Hasil:** *Scaffold* HABBK:K-G dengan rasio HABBK yang tinggi memiliki *surface wettability* yang lebih tinggi dan nilai sudut kontak lebih kecil ketika dilakukan pengujian dengan aqua destilata dibandingkan larutan SBF. **Simpulan:** Larutan *Simulated Body Fluid* (SBF) meningkatkan *surface wettability scaffold* HABBK:K-G rasio 70:30 (w/w), 80:20 (w/w), dan 90:10 (w/w).

**Kata Kunci:** *scaffold*; Hidroksiapatit Balai Besar Keramik; kitosan; gelatin; *Surface wettability*

## DAFTAR ISI

### Halaman

|                                        |      |
|----------------------------------------|------|
| Sampul Depan .....                     |      |
| Sampul Dalam .....                     | i    |
| Lembar Pengesahan .....                | ii   |
| Penetapan Panitia Penguji Skripsi..... | iii  |
| Ucapan Terima Kasih.....               | iv   |
| <i>Abstract</i> .....                  | vi   |
| Abstrak .....                          | vii  |
| Daftar Isi.....                        | viii |
| Daftar Gambar.....                     | xii  |
| Daftar Tabel .....                     | ix   |
| Daftar Singkatan.....                  | xii  |
| Daftar Singkatan.....                  | xiv  |

### BAB 1. PENDAHULUAN

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1.1. Latar Belakang .....     | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah .....    | 4 |
| 1.3. Tujuan Penelitian .....  | 5 |
| 1.4. Manfaat Penelitian ..... | 5 |

### BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1. Rekayasa Jaringan.....                                                                 | 6  |
| 2.2. <i>Scaffold</i> .....                                                                  | 7  |
| 2.3. Hidroksiapatit Balai Besar Keramik (HABBK).....                                        | 9  |
| 2.4. Kitosan .....                                                                          | 10 |
| 2.5. Gelatin.....                                                                           | 10 |
| 2.6. Larutan <i>Simulated Body Fluid</i> (SBF).....                                         | 11 |
| 2.7. <i>Surface Wettability</i> .....                                                       | 12 |
| 2.7.1. Uji <i>Wettability Scaffold</i> ( <i>Water Contact Angle Measuring System</i> )..... | 12 |
| 2.8. Metode <i>Freeze Drying</i> .....                                                      | 14 |
| 2.9. <i>Surface Energy</i> .....                                                            | 14 |
| 2.10. <i>Surface Tension</i> .....                                                          | 14 |

### BAB 3. KERANGKA KONSEPTUAL

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 3.1. Kerangka Konseptual .....       | 15 |
| 3.2. Keterangan Kerangka Konsep..... | 15 |
| 3.3. Hipotesis.....                  | 16 |

### BAB 4. METODE PENELITIAN

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 4.1. Jenis Penelitian.....  | 17 |
| 4.2. Desain Penelitian..... | 17 |

|        |                                                                     |    |
|--------|---------------------------------------------------------------------|----|
| 4.3.   | Sampel Penelitian.....                                              | 17 |
| 4.3.1  | Bentuk dan Kriteria Sampel.....                                     | 17 |
| 4.3.2  | Besar Sampel.....                                                   | 18 |
| 4.3.3  | Pembagian Kelompok Sampel .....                                     | 19 |
| 4.4.   | Variabel Penelitian .....                                           | 19 |
| 4.4.1  | Variabel Bebas .....                                                | 19 |
| 4.4.2  | Variabel Terikat .....                                              | 19 |
| 4.4.3  | Variabel Terkendali.....                                            | 19 |
| 4.5.   | Definisi Operasional.....                                           | 19 |
| 4.6.   | Alat dan Bahan.....                                                 | 21 |
| 4.6.1  | Alat Penelitian.....                                                | 21 |
| 4.6.2  | Bahan Penelitian.....                                               | 21 |
| 4.7.   | Waktu dan Tempat Penelitian .....                                   | 21 |
| 4.7.1  | Waktu Penelitian .....                                              | 21 |
| 4.7.2  | Tempat Penelitian.....                                              | 22 |
| 4.8.   | Cara Kerja .....                                                    | 22 |
| 4.8.1  | Prosedur Sintesis <i>Scaffold</i> HABBK:K-G.....                    | 22 |
| 4.8.2  | Metode Pembuatan Larutan SBF ( <i>Simulated Body Fluid</i> ).....   | 24 |
| 4.8.3  | Cara <i>Freeze Drying</i> .....                                     | 24 |
| 4.8.4  | Uji <i>Wettability Scaffold</i> Hidroksiapatit Kitosan-Gelatin..... | 25 |
| 4.9.   | Analisis Data .....                                                 | 27 |
| 4.10.  | Alur Penelitian .....                                               | 28 |
| 4.10.1 | Alur Sintesis <i>Scaffold</i> HABBK:K-G.....                        | 29 |

## BAB 5. HASIL PENELITIAN

|      |                                                      |    |
|------|------------------------------------------------------|----|
| 5.1. | Hasil Sintesis <i>Scaffold</i> HABBK:K-G.....        | 31 |
| 5.2. | Hasil Uji <i>Surface Wettability</i> HABBK:K-G ..... | 31 |
| 5.3. | Analisis Data Penelitian .....                       | 33 |

## BAB 6. PEMBAHASAN.....37

## BAB 7. SIMPULAN DAN SARAN

|      |                |    |
|------|----------------|----|
| 7.1. | Simpulan ..... | 43 |
| 7.2. | Saran.....     | 43 |

## DAFTAR PUSTAKA .....

## LAMPIRAN.....52

**DAFTAR TABEL**

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 4.1 Perhitungan Perbandingan Jumlah Bahan <i>Scaffold</i> HABBK:K-G... | 26 |
| Tabel 4.2 Reagen Larutan SBF.....                                            | 27 |
| Tabel 5.1 Hasil Uji Sudut Kontak <i>Scaffold</i> Terhadap Larutan SBF.....   | 31 |
| Tabel 5.2 Hasil Uji <i>ANOVA</i> .....                                       | 34 |
| Tabel 5.3 Hasil Uji <i>Post Hoc Tukey</i> .....                              | 34 |
| Tabel 5.4 Hasil Uji <i>Kruskall Wallis</i> .....                             | 35 |
| Tabel 5.5 Hasil Uji <i>Mann Whitney</i> .....                                | 35 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Komponen Utama <i>Triad</i> Rekayasa Jaringan.....   | 8  |
| Gambar 2.2 Sudut Kontak.....                                    | 12 |
| Gambar 2.3 Ilustrasi Skema Pengaruh Kekasaran Permukaan .....   | 13 |
| Gambar 4.1 Goniometer <i>Contact Angle Instrument</i> .....     | 29 |
| Gambar 4.2 <i>Image Analyzer Software</i> .....                 | 30 |
| Gambar 5.1 <i>Scaffold</i> HABBK:K-G dengan Variasi Rasio ..... | 31 |
| Gambar 5.2 Permukaan <i>Scaffold</i> HABBK:K-G.....             | 32 |
| Gambar 5.3 Grafik Nilai Rerata Sudut Kontak.....                | 32 |

**DAFTAR SINGKATAN**

|       |                                      |
|-------|--------------------------------------|
| HA    | : Hidroksiapatit                     |
| K     | : Kitosan                            |
| G     | : Gelatin                            |
| HABBK | : Hidroksiapatit Balai Besar Keramik |
| SBF   | : <i>Simulated Body Fluid</i>        |

**DAFTAR LAMPIRAN**

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| Lampiran 1 <i>Timeline</i> Pembuatan Skripsi .....    | 52 |
| Lampiran 2 Alat dan Bahan Penelitian.....             | 53 |
| Lampiran 3 Cara Kerja Penelitian .....                | 55 |
| Lampiran 4 Hasil Uji <i>Water Contact Angle</i> ..... | 57 |
| Lampiran 5 Analisis Hasil Uji Statistik.....          | 58 |