



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

Kampus A Jl. Mayjen. Prof. Dr. Moestopo no. 47 Surabaya 60132

Telp. (031) 5030255 Fax. (031) 5020256

Laman://www.fkg.unair.ac.id;

e-mail: mail@fkg.unair.ac.id

KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
NOMOR: 483 /UN3.1.2/2021

TENTANG

TUGAS MENJADI TIM PENGUJI PADA UJIAN DISERTASI TERTUTUP
PROGRAM STUDI DOKTOR ILMU KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS AIRLANGGA
SEMESTER GASAL TAHUN AJARAN 2021/2022 SECARA DARING

DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS AIRLANGGA

- Menimbang :
- a. bahwa untuk menjamin kelancaran pelaksanaan pendidikan/pengajaran pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga khususnya dalam melaksanakan kurikulum sistem kredit semester, maka perlu menugaskan tenaga pengajar untuk menguji secara daring sesuai dengan kondisi pandemi pada bidangnya masing-masing;
 - b. bahwa pembelajaran semester gasal secara daring sesuai bidangnya dilakukan sehubungan dengan adanya Surat Edaran nomor : 69/UN3/PK/2021 tanggal 6 Januari 2021 tentang pelaksanaan proses belajar mengajar sesuai norma dan Adaptasi Kebiasaan Baru (AKB);
 - c. bahwa tenaga pengajar yang namanya tersebut dalam daftar terlampir memenuhi syarat untuk menjadi penguji pada ujian Disertasi Tertutup sesuai bidangnya;
 - d. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud pada huruf a, b dan c, perlu diterbitkan Keputusan Dekan tentang Tugas Menjadi Tim Penguji Pada Ujian Disertasi Tertutup Program Studi Doktor Ilmu Kedokteran Gigi Semester Gasal Tahun Ajaran 2021/2022 secara daring.

- Mengingat :
1. Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78 Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia nomor 4301);
 2. Undang - Undang nomor 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2005 Nomor 157 Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4586);
 3. Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 17 Tahun 2013 tentang Jabatan Fungsional Dosen dan Angka Kreditnya;

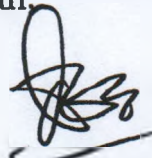
4.Peraturan.....

4. Peraturan Rektor Universitas Airlangga Nomor 36 tahun 2017 tentang Pedoman Pendidikan Program Doktor Berbasis Riset Universitas Airlangga;
5. Peraturan Rektor Universitas Airlangga Nomor 39 Tahun 2017 tentang Perubahan atas Peraturan Rektor Nomor 42 Tahun 2016 tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Airlangga;
6. Peraturan Rektor Universitas Airlangga Nomor 11/UN3/2020 tentang Pedoman Pendidikan Universitas Airlangga;
7. Peraturan Rektor Universitas Airlangga Nomor 20/UN3/2020 tentang Perubahan Atas Peraturan Rektor Nomor 36/UN3/2017 tentang Pedoman Pendidikan Program Doktor Berbasis Riset Universitas Airlangga;
8. Keputusan Rektor Universitas Airlangga Nomor 762/UN3/2020 tentang Pengangkatan Dekan Fakultas dan Direktur Sekolah Pascasarjana, dan Direktur Rumah Sakit Universitas Airlangga Periode 2020 – 2025.

MEMUTUSKAN :

- Menetapkan :** KEPUTUSAN DEKAN TENTANG TUGAS MENJADI TIM PENGUJI PADA UJIAN DISERTASI TERTUTUP PROGRAM STUDI DOKTOR ILMU KEDOKTERAN GIGI FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS AIRLANGGA SEMESTER GASAL TAHUN AJARAN 2021/2022 SECARA DARING.
- KESATU :** Menugaskan kepada tenaga pengajar yang namanya tercantum dalam daftar terlampir, untuk menjadi Tim Penguji pada Ujian Disertasi Tertutup sebagaimana tersebut dalam lampiran Keputusan Dekan ini.
- KEDUA :** Dalam melaksanakan tugasnya sebagai penguji tersebut bertanggung jawab kepada Dekan melalui Koordinator Program Studi.
- KETIGA :** Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Surabaya
Pada tanggal 2 September 2021
Dekan,



AGUNG SOSIAWAN
NIP. 197112112008121003 *AS*

LAMPIRAN KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS AIRLANGGA

NOMOR : 483 /UN3.1.2/2021 TANGGAL 2 SEPTEMBER 2021

TENTANG : TUGAS MENJADI TIM PENGUJI PADA UJIAN DISERTASI TERTUTUP PROGRAM STUDI DOKTOR ILMU KEDOKTERAN GIGI FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS AIRLANGGA SEMESTER GASAL TAHUN AJARAN 2021/2022 SECARA DARING

No.	Nama Mahasiswa	Judul Naskah Proposal	Nama Penguji		Tanggal Ujian
			Ketua	Anggota	
1.	Devi Rianti, drg.,M.Kes. NIM : 021810173007	Karakteristik dan Potensi Osteogenik Komposit <i>Scaffold</i> Kitosan-Gelatin-Karbonat Apatit berbasis Batu Kapur Pada <i>Mesenchymal Stem Cell</i> (In Vitro)	Prof. Dr. A. Retno Pudji Rahayu,drg.M.Kes.	1. Prof. Dr. Anita Yuliati, drg., M.Kes. 2. Assoc. Prof. Dr. Ir. Ardiyansyah Syahrom, M.Eng. 3. Prof. Dr. David B. Kamadjaja,drg.,MDS.,Sp.BM(K) 4. Dr. Siti Sunarintyas,drg.,M.Kes. 5. Dr. Prihartini Widiyanti,drg., M.Kes. 6. Dr. Taufan Bramantoro,drg.,M.Kes.	3 September 2021

Surabaya, 2 September 2021

Dekan



WONG SOSIAWAN

NIP. 197112112008121003

**KARAKTERISTIK DAN POTENSI OSTEOGENIK KOMPOSIT
SCAFFOLD KITOSAN-GELATIN-KARBONAT APATIT BERBASIS
BATU KAPUR PADA *HUMAN UMBILICAL CORD*
MESENCHYMAL STEM CELL
(*IN VITRO*)**

DISERTASI



**Oleh :
DEVI RIANTI
NIM: 021810173007**

**PROGRAM STUDI DOKTOR
ILMU KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

**KARAKTERISTIK DAN POTENSI OSTEOGENIK KOMPOSIT
SCAFFOLD KITOSAN-GELATIN-KARBONAT APATIT BERBASIS
BATU KAPUR PADA HUMAN UMBILICAL CORD
MESENCHYMAL STEM CELL
(IN VITRO)**

DISERTASI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Doktor Ilmu Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Surabaya**

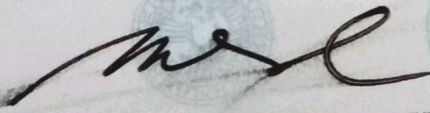
Oleh :

**DEVI RIANTI
NIM : 021810173007**


Menyetujui:

Promotor


Ko Promotor


Prof. Dr. Anita Yulianti, drg., M.Kes.

NIP. 195807091985032001


**Assoc. Prof. Dr. Ir. Ardiyansyah
Syahrom, M Eng.**
No. Paspor. B2898969

**Ketua Program Studi
Doktor Ilmu Kedokteran Gigi**


Prof. Dr. Ida Bagus Narmada, drg., Sp Ort (K)
NIP. 195601071981031003

ABSTRAK

Latar belakang: Komposit *scaffold* menggabungkan antara kitosan dan gelatin serta karbonat hidroksi apatit berbasis batu kapur memiliki sifat biokompatibilitas, bioaktivitas, mekanik, degradabilitas, kemampuan osteogenik. **Tujuan:** Membuktikan karakteristik dan potensi osteogenik pada komposit *scaffold* K-G:KA berbasis batu kapur pada *hUCMSC* secara *in vitro*. **Metode:** Tahap 1: karakterisasi *scaffold* melalui uji FTIR, SEM-EDX, XRD, uji permeabilitas dan *dynamic degradation* menggunakan perendaman dinamis, *swelling* dan *Water Content Percentage*, uji mekanik menggunakan universal Instron, mikrostruktur morfologi dengan *Micro CT*. Tahap 2: uji viabilitas dan proliferasi *hUCMSC* pada *scaffold* K-G:KA dengan MTT *assay* dan *cooling stage*. Tahap 3: Ekspresi Integrin β_3 , Runx-2 pada *hUCMSC* dengan RT-qPCR dan kadar ALP dengan ELISA. Data dianalisis menggunakan parametrik dan non parametrik dengan $p=0,05$. **Hasil:** Hasil FTIR terdapat gugus hidroksil, Ikatan amida I, gugus amida II, gugus karbonat, gugus fosfat, hasil XRD kombinasi dari kristal dan amorf. Perbandingan Ca/P=1,69, Permeabilitas *scaffold* antara $6,820 \cdot 10^{-14}$ – $1,170 \cdot 10^{-12}$, laju degradasi dinamis, meningkat ($p<0,05$) selama 24,72,168 jam, nilai rasio *swelling* dan *water content percentage* selama 7 hari yaitu $2,18 \pm 0,195$ dan $68,42 \pm 1,946$. Mikrostruktur morfologi rekonstruksi 3D menggambarkan *scaffold* dengan diameter pori yang saling berhubungan dengan ukuran pori/ *Tb.Sp*: 359 μm , *Tb.Th*: 0,115 mm, *Conn D*: 39,967 mm^3 , persentasi porositas 36,615-47,68%. Uji mekanik berupa *Young's Modulus*: 85,555 Mpa, *Yield Strength*: 0,757 Mpa, *Ultimate Strength*: 1,17 Mpa, *Volume Fraction*: 61,615, *Apparent Density*: 1,85 (g/cm^3). Viabilitas *hUCMSC* selama 24 jam sebesar 99,43% dan proliferasi setelah 72 jam sebesar 152,33%, pada SEM *cooling stage* setelah 7 hari tampak *hUCMSC* berproliferasi dan membuat jejaring dalam *scaffold*. Ekspresi integrin β_3 dan Runx-2 setelah *hUCMSC* ditanam dalam *scaffold* K-G:KA meningkat ($p<0,05$) pada hari ke-7 sampai dengan hari ke-14, pada hari ke-21 ekspresi integrin β_3 maupun Runx-2 tidak meningkat ($p>0,05$). Kadar ALP meningkat ($p<0,05$) sampai dengan hari ke-21. **Kesimpulan:** Karakteristik komposit *scaffold* K-G:KA berbasis batu kapur memenuhi syarat sebagai biomaterial untuk rekayasa jaringan dan meningkatkan kemampuan osteogenik *hUCMSC* secara *in vitro*.

Kata kunci: *Scaffold* Kitosan-Gelatin-karbonat hidroksi apatit, Permeabilitas, *Dynamic degradation*, Integrin β_3 , Runx-2, *alkaline phosphatase*.

DAFTAR ISI

	halaman
SAMPUL DEPAN.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PENETAPAN PENGUJI.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK.....	viii
RINGKASAN.....	x
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL.....	xxiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxvii
DAFTAR SINGKATAN.....	xxviii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	12
1.3 Tujuan Penelitian.....	13
1.3.1 Tujuan Umum.....	13
1.3.2 Tujuan Khusus.....	13
1.4 Manfaat Penelitian.....	14
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	14
1.4.2.2 Manfaat Praktis.....	14
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	15
2.1 Rekayasa Jaringan.....	15
2.2 Tulang.....	16
2.2.1 Komponen Seluler Tulang.....	16
2.3 <i>Scaffold</i>	20
2.3.1 Kitosan.....	21
2.3.2 Gelatin.....	22
2.3.3 Karbonat Apatit dari Batu Kapur.....	23
2.3.3.1 Kalsit.....	24
2.4 <i>Stem Cell</i>	32
2.4.1 <i>Mesenchimal Stem Cell</i>	34
2.4.2 <i>Human Umbilical Cord Mesenchimal Stem Cell</i>	37
2.5 Integrin.....	38
2.6 Gen <i>Runx-2</i>	40
2.7 Jalur Pensinyalan <i>Wingless (Wnt)/ Beta Catenin</i>	41
2.8 <i>Alkaline phosphatase (ALP)</i>	43
BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN.....	45
3.1 Kerangka Konsep.....	45
3.2 Penjelasan Kerangka Konsep.....	45

3.3	Hipotesis Penelitian.....	48
BAB 4	METODE PENELITIAN.....	49
4.1	Penelitian Tahap I Karakteristik dari <i>Scaffold</i> K-G:KA Berbasis Batu Kapur.....	50
4.1.1	Jenis dan Rancangan Penelitian Tahap I.....	50
4.1.2	Besar Sampel Penelitian Tahap I.....	50
4.1.3	Variabel Penelitian Tahap I.....	52
4.1.3.1	Variabel Bebas.....	52
4.1.3.2	Variabel Terikat.....	52
4.1.3.3	Variabel Terkendali.....	52
4.1.4	Definisi operasional Variabel Tahap I.....	53
4.1.5	Waktu dan Tempat Penelitian Tahap I.....	55
4.1.6	Alat, Bahan dan Prosedur Penelitian Tahap I.....	56
4.1.6.1	Pembuatan <i>Scaffold</i> K-G:KA Berbasis Batu Kapur.....	56
4.1.6.2	Uji <i>Fourier Transform Infrared (FTIR)</i>	58
4.1.6.3	Uji <i>Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDX)</i>	59
4.1.6.4	Uji <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i>	60
4.1.6.5	Uji Permeabilitas <i>Scaffold</i> K-G:KA Berbasis Batu Kapur.....	60
4.1.6.6	Uji <i>Dynamic Degradation Scaffold</i> K-G:KA Berbasis Batu Kapur.....	64
4.1.6.7	Uji Mikrostruktur Morfologi <i>Scaffold</i> K-G:KA.....	69
4.1.6.8	Uji <i>Swelling Scaffold</i> K-G:KA berbasis Batu Kapur.....	71
4.1.6.9	Uji <i>Water Content Percentage Scaffold</i> K-G:KA.....	72
4.1.6.10	Uji Mekanik <i>Scaffold</i> K-G:KA.....	73
4.1.7	Analisis Data Penelitian Tahap I.....	75
4.2	Penelitian Tahap II Uji Viabilitas dan Proliferasi hUCMSC yang ditanam dalam <i>Scaffold</i> K-G:KA Berbasis Batu Kapur.....	76
4.2.1	Jenis dan Rancangan Penelitian Tahap II.....	76
4.2.2	Besar Sampel Penelitian Tahap II.....	76
4.2.3	Variabel Penelitian Tahap II.....	77
4.2.3.1	Variabel Bebas.....	77
4.2.3.2	Variabel Terikat.....	77
4.2.3.3	Variabel Terkendali.....	77
4.2.4	Definisi operasional Variabel Tahap II.....	78
4.2.5	Waktu dan Tempat Penelitian Tahap II.....	78
4.2.6	Alat, Bahan dan Prosedur Penelitian Tahap II.....	79
4.2.6.1	Uji Kelaikan Etik.....	79
4.2.6.2	Pengambilan Jaringan Tali Pusat (<i>human Umbilical Cord/hUC</i>)....	79
4.2.6.3	Prosedur Isolasi hUCMSC.....	80
4.2.6.4	Pasase hUCMSC.....	81
4.2.6.5	Karakterisasi hUCMSC.....	82
4.2.6.6	Uji Viabilitas dan Proliferasi hUCMSC pada <i>Scaffold</i> K-G:KA....	84
4.2.7	Analisis Data Penelitian Tahap II.....	88

4.3	Penelitian Tahap III Potensi Osteogenesis <i>Scaffold</i> K-G:KA Berbasis Batu Kapur terhadap hUCMSC Secara <i>In Vitro</i>	88
4.3.1	Jenis dan Rancangan Penelitian Tahap III.....	88
4.3.2	Besar Sampel Penelitian Tahap III.....	89
4.3.3	Variabel Penelitian Tahap III.....	90
4.3.3.1	Variabel Bebas.....	90
4.3.3.2	Variabel Terikat.....	90
4.3.3.3	Variabel Terkendali.....	90
4.3.4	Definisi Operasional Variabel Tahap III.....	90
4.3.5	Waktu dan Tempat Penelitian Tahap III.....	91
4.3.6	Alat, Bahan dan Prosedur Penelitian Tahap III.....	91
4.3.6.1	Uji ekspresi Runx-2, Integrin β_3 menggunakan <i>Quantitative Real Time Polymerase Chain Reaction</i> (RT-q PCR).....	93
4.3.6.2	Uji kadar <i>Alkaline Phosphatase</i> setelah hUCMSC Ditanam dalam <i>Scaffold</i> KA-G:KA Berbasis Batu Kapur Menggunakan ELISA.....	97
4.3.7	Analisis Data Penelitian Tahap III.....	98
BAB 5	HASIL PENELITIAN.....	100
5.1	Hasil Sintesis <i>Scaffold</i> K-G: KA berbasis batu kapur.....	100
5.2	Uji Karakteristik Komposit <i>Scaffold</i> K-G:KA.....	101
5.2.1	Hasil Uji Kimia.....	101
5.2.1.1	Hasil uji <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR).....	101
5.2.1.2	Hasil uji <i>X-Ray Diffraction</i>	107
5.2.1.3	Hasil Uji <i>Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray</i> (SEM-EDX).....	109
5.2.2	Hasil Uji Fisik.....	110
5.2.2.1	Hasil Uji Permeabilitas <i>Scaffold</i> K-G:KA Berbasis Batu Kapur....	110
1.	Permeabilitas <i>Scaffold</i> K-G:KA Sebelum dan Setelah Degradasi dengan Laju Aliran SBF sebesar 0,197 ml/menit selama 24 jam, 72 jam dan 168 jam.....	113
2.	Permeabilitas <i>Scaffold</i> K-G:KA Sebelum dan Setelah Degradasi dengan Laju Aliran SBF sebesar 0,424 ml/menit selama 24 jam, 72 jam dan 168 jam.....	115
3.	Permeabilitas <i>Scaffold</i> K-G:KA Sebelum dan Setelah Degradasi dengan Laju Aliran SBF sebesar 0,670 ml/menit selama 24 jam, 72 jam dan 168 jam.....	117
5.2.2.2	Hasil Uji <i>Dynamic Degradation Scaffold</i> K-G:KA Berbasis Batu Kapur.....	120
1.	pH Setelah Degradasi <i>Scaffold</i> K-G:KA pada Perendaman Dinamis dengan Laju Aliran SBF Sebesar 0,197 ml/menit Selama 24 jam, 72 jam dan 168 jam.....	123
2.	pH Setelah Degradasi <i>Scaffold</i> K-G:KA pada Perendaman Dinamis dengan Laju Aliran SBF Sebesar 0,424 ml/menit Selama 24 jam, 72 jam dan 168 jam.....	125
3.	pH Setelah Degradasi <i>Scaffold</i> K-G:KA pada Perendaman Dinamis dengan Laju Aliran SBF Sebesar 0,670 ml/menit Selama 24 jam, 72 jam dan 168 jam.....	126

4.	Laju Degradasi <i>Scaffold</i> K-G:KA Berbasis Batu Kapur pada Perendaman Dinamis dengan Laju Aliran SBF Sebesar 0,197 ml/menit selama 24 jam, 72 jam dan 168 jam.....	127
5.	Laju Degradasi <i>Scaffold</i> K-G:KA Berbasis Batu Kapur pada Perendaman Dinamis dengan Laju Aliran SBF Sebesar 0,424 ml/menit selama 24 jam, 72 jam dan 168 jam.....	128
6.	Laju Degradasi <i>Scaffold</i> K-G:KA Berbasis Batu Kapur pada Perendaman Dinamis dengan Laju Aliran SBF Sebesar 0,670 ml/menit selama 24 jam, 72 jam dan 168 jam.....	129
7.	<i>Weight Loss Scaffold</i> K-G:KA pada Perendaman Dinamis dengan Laju Aliran SBF Sebesar 0,197 ml/menit Selama 24 jam, 72 jam dan 168 jam.....	130
8.	<i>Weight Loss Scaffold</i> K-G:KA pada Perendaman Dinamis dengan Laju Aliran SBF Sebesar 0,424 ml/menit Selama 24 jam, 72 jam dan 168 jam.....	131
9.	<i>Weight Loss Scaffold</i> K-G:KA pada Perendaman Dinamis dengan Laju Aliran SBF Sebesar 0,670 ml/menit Selama 24 jam, 72 jam dan 168 jam.....	133
5.2.2.3	Hasil Uji Rasio <i>Swelling</i> dan <i>Water Content Percentage Scaffold</i> K-G:K Berbasis Batu Kapur.....	137
5.2.2.4	Hasil Uji Mikro Struktur <i>Scaffold</i> K-G:KA Berbasis Batu Kapur Menggunakan <i>Micro Computed Tomography</i>	141
5.2.2.5	Hasil Uji Kekuatan Mekanik <i>Scaffold</i> K-G:KA Berbasis Batu Kapur.....	145
1.	Hubungan antara <i>Young's Modulus</i> dengan <i>Apparent Density</i>	145
2.	Hubungan antara <i>Young's Modulus</i> dengan Porositas.....	146
3.	Hubungan antara <i>Young's Modulus</i> dengan <i>Volume Fraction</i>	147
4.	Hubungan antara <i>Yield Strength</i> dengan <i>Apparent Density</i>	148
5.	Hubungan antara <i>Yield Strength</i> dengan Porositas.....	149
6.	Hubungan antara <i>Yield Strength</i> dengan <i>Volume Fraction</i>	150
7.	Hubungan antara <i>Ultimate Strength</i> dengan <i>Apparent Density</i>	151
8.	Hubungan antara <i>Ultimate Strength</i> dengan Porositas.....	152
9.	Hubungan antara <i>Ultimate Strength</i> dengan <i>Volume Fraction</i>	153
5.3	Hasil Uji Biokompatibilitas <i>scaffold</i> K-G:KA berbasis batu kapur Hasil uji.....	155
5.3.1	Viabilitas dan Proliferasi hUCMSC pada <i>Scaffold</i> K-G:KA Berbasis Batu Kapur.....	155
5.3.1.1	Hasil Isolasi dan Kultur hUCMSC.....	155
5.3.1.2	Hasil Uji Karakterisasi hUCMSC.....	156
5.3.1.3	Hasil Uji Viabilitas dan Proliferasi hUCMSC.....	160
5.3.1.4	Konfirmasi Perlekatan hUCMSC yang Ditanam Dalam <i>Scaffold</i> K-G:KA Berbasis Batu Kapur.....	162
5.4	Hasil Pemeriksaan Ekspresi Integrin sub unit β_3 , Runx-2 dan Kadar <i>Alkaline phosphatase</i> Setelah hUCMSC Ditanam dalam <i>Scaffold</i> K-G:KA.....	163
5.4.1	Pemeriksaan Ekspresi Integrin sub unit β_3 Setelah hUCMSC Ditanam dalam <i>Scaffold</i> K-G:KA Berbasis Batu Kapur.....	163
5.4.1.1	Analisis Statistik Ekspresi Integrin β_3 setelah hUCMSC Ditanam	

	dalam <i>Scaffold</i> K-G:KA Berbasis Batu Kapur.....	165
5.4.2	Pemeriksaan Ekspresi Runx-2 setelah hUCMSC Ditanam dalam <i>Scaffold</i> K-G:KA Berbasis Batu Kapur.....	166
5.4.2.1	Analisis Statistik Ekspresi Runx-2 setelah hUCMSC Ditanam dalam <i>Scaffold</i> K-G:KA Berbasis Batu Kapur.....	167
5.4.3	Pemeriksaan kadar <i>Alkaline phosphatase (ALP)</i> setelah hUCMSC Ditanam dalam <i>Scaffold</i> K-G:KA Berbasis Batu Kapur.....	168
5.4.3.1	Analisis Statistik Kadar <i>ALP</i> setelah hUCMSC Ditanam dalam <i>Scaffold</i> K-G:KA pada Hari ke-7.....	170
5.4.3.2	Analisis Statistik Kadar <i>ALP</i> setelah hUCMSC Ditanam dalam <i>Scaffold</i> K-G:KA pada Hari ke-14.....	171
5.4.3.3	Analisis Statistik Kadar <i>ALP</i> setelah hUCMSC Ditanam dalam <i>Scaffold</i> K-G:KA pada Hari ke-21.....	172
BAB 6	PEMBAHASAN.....	174
6.1	Karakteristik Komposit <i>Scaffold</i> K-G:KA Berbasis Batu Kapur	174
6.2	Permeabilitas dan <i>Dynamic Degradation Scaffold</i> K-G:KA Berbahan Dasar Batu Kapur.....	178
6.3	<i>Swelling</i> dan <i>Water Content Percentage Scaffold</i> K-GKA Berbahan Dasar Batu Kapur.....	189
6.4	Mikro Struktur <i>Scaffold</i> K-GKA Berbasis Batu Kapur Menggunakan <i>Micro Computed Tomography</i>	192
6.5	Kekuatan Mekanik <i>Scaffold</i> K-G:KA Berbasis Batu Kapur.....	194
6.6	Viabilitas dan Proliferasi hUCMSC pada <i>Scaffold</i> K-G:KA.....	199
6.7	Ekspresi Integrin $\beta 3$ dan Runx-2 dan Kadar <i>ALP</i> setelah hUCMSC Ditanam dalam <i>Scaffold</i> K-G:KA.....	206
6.8	Temuan Baru Penelitian.....	213
6.9	Implikasi Hasil Penelitian.....	213
6.10	Keterbatasan Penelitian.....	215
BAB 7	PENUTUP.....	216
	DAFTAR PUSTAKA.....	217
	LAMPIRAN.....	241