

**KARYA TULIS ILMIAH**

**JUMLAH OSTEOKLAS PADA PROSES PEMBENTUKAN  
TULANG PASCA IMPLANTASI PERANCAH KORAL  
BUATAN INKORPORASI *PLATELET RICH PLASMA*,  
*PLATELET RICH FIBRIN*, DAN PROPOLIS DI  
DAERAH *NON-OSSEOUS* (STUDI *IN VIVO*)**

Disusun untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh  
Derajat Sarjana Kedokteran Gigi pada Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh :**

**HAYUNDA RAGIL ESTIKAWATI**

**20180340067**

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI**

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2021**

**KARYA TULIS ILMIAH**

**JUMLAH OSTEOKLAS PADA PROSES PEMBENTUKAN  
TULANG PASCA IMPLANTASI PERANCAH KORAL  
BUATAN INKORPORASI *PLATELET RICH PLASMA*,  
*PLATELET RICH FIBRIN*, DAN PROPOLIS DI  
DAERAH *NON-OSSEOUS* (STUDI *IN VIVO*)**

Disusun untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh  
Derajat Sarjana Kedokteran Gigi pada Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh :**

**HAYUNDA RAGIL ESTIKAWATI**

**20180340067**

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI**

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2021**

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Hayunda Ragil Estikawati

NIM : 20180340067

Program Studi : Kedokteran Gigi

Fakultas : Kedokteran dan Ilmu Kesehatan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Karya Tulis Ilmiah yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. 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 Karya Tulis Ilmiah ini.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Karya Tulis Ilmiah ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 29 November 2021

Yang membuat pernyataan,



Hayunda Ragil Estikawati

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Karya Tulis Ilmiah ini penulis persembahkan untuk :

1. Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya dalam memberikan kelancaran dan kemudahan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
2. Nabi Muhammad SAW atas segala ajarannya yang telah membawa seluruh umat dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang.
3. Kedua orang tua penulis dan kakak penulis sebagai tanda bakti dan kasih sayang penulis. Terimakasih atas segala dukungan, semangat dan do'a baik yang senantiasa dipanjatkan untuk penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Semoga Allah SWT senantiasa melindungi, memberi berkah serta kebahagiaan dunia akhirat.
4. Dr. drg. Erlina Sih Mahanani, M.Kes selaku dosen pembimbing yang dengan penuh kesabaran memberikan banyak ilmu, semangat dan menjadi teladan yang baik bagi penulis. Semoga Allah SWT selalu membalas kebaikan dan ketulusan beliau.
5. Teman-teman dan sahabat PSKG Angkatan 2018 yang senantiasa membantu, memberi motivasi dan mendo'akan penulis selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah.

## KATA PENGANTAR



Assalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Puji syukur Penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas rahmat, taufik, dan hidayah-Nya Penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah. Sholawat serta salam penulis curahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Penulisan karya tulis ilmiah dilakukan bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada Program Studi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penulis berterima kasih kepada semua pihak yang telah memabantu dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini sehingga penyelesaiannya dapat berjalan dengan baik dan tepat waktu. Semoga karya tulis ilmiah ini dapat memberikan informasi dan manfaat bagi pembaca dan untuk pengembangan ilmu pengetahuan di bidang kedokteran gigi.

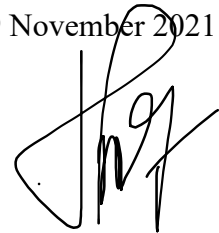
Penulis menyadari bahwa penelitian dan penyusunan karya tulis ilmiah ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik dalam keadaan sehat wal'afiat.
2. Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari zaman kegelapan menuju zaman yang penuh dengan ilmu dan sebagai junjungan serta teladan yang baik bagi penulis.

3. Bapak Sunaryo, S. Pd dan Ibu Rumini, S. Pd selaku orang tua penulis dan kakak-kakak penulis yang sangat penulis sayangi, yang selalu memberikan motivasi, do'a dan restu untuk kebaikan dan kelancaran penulis dalam menuntut ilmu.
4. Dr. dr. Hj. Sri Sundari, M.Kes selaku Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Dr. drg. Dwi Aji Nugroho, M.DSc selaku Ketua Program Studi Kedokteran Gigi FKIK Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Dr. drg. Erlina Sih Mahanani, M.Kes selaku dosen pembimbing yang dengan ikhlas dan penuh kesabar memberikan bimbingan, menjadi contoh yang baik dan selalu memberi semangat kepada penulis selama penelitian dan penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
7. drg. M. Bahrul Luthfianto, Sp.BMM (K) dan drg. Atiek Driana Rahmawati, M.DSc., Sp.KGA selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan arahan yang membangun dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
8. drg. Arya Adiningrat, Ph.D., selaku dosen penanggung jawab Karya Tulis Ilmiah.
9. Seluruh dosen dan *staff* karyawan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
10. Teman seperjuangan Karya Tulis Ilmiah Vini dan Ghania yang telah bekerjasama dengan baik, saling membantu, dan memberikan semangat sehingga penulisan Karya Tulis Ilmiah ini bisa terselesaikan dengan baik.

11. Sahabat-sahabat penulis yang telah menemani dari SMP hingga sekarang yaitu Fadhilah, Nabila Ihza, Oci, dan sahabat saya lainnya yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
12. Sahabat-sahabat penulis di kampus yaitu KATOKAMA dan TEAM WERK
13. Seluruh teman-teman Kedokteran Gigi UMY 2018 yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.

Yogyakarta, 29 November 2021



Penulis

## DAFTAR ISI

KARYA TULIS ILMIAH .....	i
HALAMAN PENGESAHAN KTI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	iii
HALAMAN MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GRAFIK .....	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
<i>ABSTRACT</i> .....	xv
INTISARI .....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Tujuan Penelitian .....	6
D. Manfaat Penelitian .....	6
E. Keaslian Penelitian.....	7
BAB II .....	9
TINJAUAN PUSTAKA .....	9
A. Telaah Pustaka .....	9
1. Tulang .....	9
2. Rekayasa Jaringan Tulang.....	14
3. <i>Bone Remodelling</i> .....	17
4. <i>Scaffold</i> .....	18
5. <i>Platelet Rich Plasma</i> .....	20
6. <i>Platelet Rich Fibrin</i> .....	21



7. Propolis .....	23
8. <i>Subcutaneous Tissue</i> .....	25
B. Landasan Teori.....	26
C. Kerangka Konsep.....	29
D. Hipotesis .....	29
BAB III.....	28
METODE PENELITIAN .....	28
A. Desain Penelitian .....	28
B. Populasi dan Sampel Penelitian.....	28
C. Tempat dan Waktu Penelitian.....	32
D. Variabel Penelitian.....	32
E. Definisi Operasional .....	33
F. Instrumen Penelitian .....	34
G. Jalannya Penelitian.....	34
H. Alur Penelitian .....	44
I. Analisis Data.....	45
BAB IV.....	46
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	46
A. Hasil Penelitian .....	46
B. Pembahasan.....	59
BAB V .....	67
KESIMPULAN DAN SARAN .....	67
A. Kesimpulan.....	67
B. Saran .....	67
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN .....	71

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Perbedaan antara garis diferensiasi osteoklas dan osteoblas.....	10
Gambar 2. Zona osifikasi inframembran yang diwarnai dengan teknik pengecatan Mallory-azan, dengan perbesaran 64x. ....	12
Gambar 3. Osteogenesis tulang dengan osifikasi endokondral.....	14
Gambar 4. Zona osifikasi endokondral yang diwarnai dengan teknik pengecatan hematoksilin dan eosin, dengan perbesaran 50x. ....	14
Gambar 5. Fitur utama perbaikan patah tulang.....	18
Gambar 6. Platelet-Rich Plasma. ....	21
Gambar 7. Representasi skematis dari 3 strata sentrifugasi diperoleh setelah pemrosesan PRF sesuai dengan protokol.....	23
Gambar 8. Lapisan Subkutan .....	26
Gambar 9. Kerangka Konsep .....	29
Gambar 10. Osteoklas dengan inti multinular (Gartner & Hiatt, 2014).....	42
Gambar 11. Gambaran histologi potongan membujur tulang mandibula tikus Wistar. ....	43
Gambar 12. Gambar histologi sel osteoblast (OB) dan sel osteoklas (OC) tulang alveolar di daerah tekanan (a) serta tarikan (b). ....	43
Gambar 13. Alur Penelitian.....	44
Gambar 14. Gambar histologis kelompok A dan B pada pengamatan mikroskop cahaya perbesaran 40x. ....	47
Gambar 15. Gambar histologis subkutan kelompok c dan d pada pengamatan mikroskop cahaya perbesaran 40x. ....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil skoring sel osetoklas.....	49
Tabel 2. Hasil uji Shapiro-Wilk pada kelompok waktu pengamatan.....	50
Tabel 3. Hasil uji One Way Anova perbandingan osteoklast hari 14 antar kelompok sample. ....	51
Tabel 4. Hasil uji One Way Anova perbandingan osteoklast hari ke-30 antar kelompok sample. ....	51
Tabel 5. Hasil uji One Way Anova perbandingan osteoklast hari ke-60 antar kelompok sample. ....	52
Tabel 6. Hasil uji One Way Anova perbandingan osteoklast hari ke-90 antar kelompok sample. ....	53

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Trend rerata osteoklas kelompok PRP.....	55
Grafik 2. Trend rerata osteoklas kelompok PRF.....	56
Grafik 3. Trend rerata osteoklas kelompok PRF.....	56
Grafik 4. Trend rerata osteoklas kelompok kontrol .....	58
Grafik 5. Trend rerata osteoklas antar kelompok sampel .....	59

## DAFTAR SINGKATAN

PRP	: <i>Platelet Rich Plasma</i>
PRF	: <i>Platelet Rich Fibrin</i>
HA	: <i>Hidroksiapatit</i>
CHA	: <i>Kalsium Hidroksiapatit</i>
CaCO <sub>3</sub>	: <i>Kalsium Karbonat</i>
CaP	: <i>Kalsium Fosfat</i>
CFU-GM	: <i>Granulocyte and Macrophage Colony-Forming Cells</i>
ECM	: <i>Extra-Cellular Matrix</i>
TGF- $\beta$	: <i>Transforming Growth Factor-<math>\beta</math></i>
PDGF	: <i>Platelet Derived Growth Factor</i>
VEGF	: <i>Vascular Endothelial Growth Factor</i>
bFGF	: <i>Basic Fibroblast Growth Factor</i>
EGF	: <i>Epidermal Growth Factor</i>
OPG	: <i>Osteoprogenitor</i>
RANK	: <i>Receptor Activator of Nuclear Factor K<math>\beta</math></i>
RANK-L	: <i>Receptor Activator of Nuclear Factor K<math>\beta</math>-Ligand</i>

## INDEKS PREPARAT

KODE	TERMINOLOGI
A	Hari ke-14
B	Hari ke-30
C	Hari ke-60
D	Hari ke-90
P	PRP
F	PRF
L	Propolis
K	Kontrol