

**PENGARUH PENGGUNAAN PLATELET-RICH FIBRIN TERHADAP
REGENERASI TULANG PASCA TINDAKAN ENUKLEASI KISTA PADA
RAHANG DI RSGMP UNHAS TAHUN 2023**

***THE EFFECT OF USING PLATELET-RICH FIBRIN
ON BONE REGENERATION
AFTER ENUCLEATION OF CYST IN JAW AT DENTAL HOSPITAL
HASANUDDIN UNIVERSITY 2023***



KASMA AS

J045 202 004



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI SPESIALIS
BEDAH MULUT DAN MAKSILOFASIAL
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**PENGARUH PENGGUNAAN PLATELET-RICH FIBRIN TERHADAP
REGENERASI TULANG PASCA TINDAKAN ENUKLEASI KISTA PADA
RAHANG DI RSGMP UNHAS TAHUN 2023**

**KASMA AS
J045 202 004**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI SPESIALIS
BEDAH MULUT DAN MAKSILOFASIAL
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**THE EFFECT OF USING PLATELET-RICH FIBRIN
ON BONE REGENERATION
AFTER ENUCLEATION OF CYST IN JAW AT DENTAL HOSPITAL
HASANUDDIN UNIVERSITY 2023**

KASMA AS

J045 202 004



**SPECIALIZED DENTAL EDUCATION PROGRAM
ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY
FACULTY OF DENTISTRY
HASANUDDIN UNIVERSITY
MAKASSAR
2024**

**PENGARUH PENGGUNAAN PLATELET-RICH FIBRIN TERHADAP
REGENERASI TULANG PASCA TINDAKAN ENUKLEASI KISTA PADA
RAHANG DI RSGMP UNHAS TAHUN 2023**

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar spesialis
Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Bedah Mulut dan Maksilofasial

Disusun dan diajukan oleh

**KASMA AS
J045 202 004**

Kepada

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI SPESIALIS
BEDAH MULUT DAN MAKSILOFASIAL
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

TESIS

**PENGARUH PENGGUNAAN PLATELET-RICH FIBRIN
TERHADAP REGENERASI TULANG PASCA TINDAKAN
ENUKLEASI KISTA PADA RAHANG DI RSGMP UNHAS TAHUN 2023**

**KASMA AS
J045 202 004**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Tesis Program Studi Pendidikan Spesialis pada tanggal 26 November 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pada

Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Bedah Mulut dan Maksilofasial
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama,

drg. Abul Fauzi, Sp.B.M.M.,
Subsp.T.M.T.M. (K)
NIP 197906062006041005

Pembimbing Pendamping,

drg. Hadira, M.KG., Sp. B.M.M.,
Subsp.C.O.M. (K)
NIP 1981121020090900000

Ketua Program Studi Bedah Mulut dan Maksilofasial

drg. Andi Tahir, M.Kes., Sp.B.M.M.,
Subsp.C.O.M (K)
NIP 197410102603121002

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin,

drg. Jrian Sugianto, M.MedED., Ph.D
NIP 1981020152008011009

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis Berjudul "Pengaruh Penggunaan Platelet-Rich Fibrin Terhadap Regenerasi Tulang Pasca Tindakan Eukleasi Kista Pada Rahang Di RSGMP Unhas Tahun 2023" adalah benar karya saya dengan arahan dari tim pembimbing drg. Abul Fauzi, Sp.B.M.M., Subsp.T.M.T.M.J. (K) dan drg. Hadira, M.KG., Sp. B.M.M., Subsp.C.O.M. (K). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang 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 tesis ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 26 November 2024



Kasma AS
J045 202 004

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian yang saya lakukan dapat terlaksana dengan sukses dan tesis ini dapat terampungkan atas bimbingan, diskusi dan arahan drg. Abul Fauzi., Sp.B.M.M., Subsp.T.M.T.M.J. (K) sebagai promotor dan drg. Hadira., M.KG., Sp. B.M.M., Subsp.C.O.M. (K) sebagai ko-promotor-1. Saya mengucapkan banyak terima kasih

Saya mengucapkan terima kasih kepada pimpinan Universitas Hasanuddin, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin dan Ketua Program Studi Bedah Mulut dan Maksilofasial Universitas Hasanuddin yang telah memfasilitasi saya menempuh Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Bedah Mulut dan Maksilofasial serta para dosen dan rekan-rekan residen bedah mulut dan maksilofasial atas bantuannya dalam penelitian ini

Saya mengucapkan terima kasih kepada orang tua saya atas doa, dukungan, dan motivasi selama saya menempuh pendidikan. Penghargaan yang besar juga saya sampaikan kepada suami saya dan kedua anak saya atas motivasi dan dukungan yang tak ternilai

Penulis,

Kasma AS
J045 202 004

ABSTRAK

KASMA AS. **PENGARUH PENGGUNAAN PLATELET-RICH FIBRIN TERHADAP REGENERASI TULANG PASCA TINDAKAN ENUKLEASI KISTA PADA RAHANG DI RSGMP UNHAS TAHUN 2023** dibimbing oleh (Abul Fauzi dan Hadira)

Pendahuluan: Kista pada rahang merupakan suatu rongga patologis yang dilapisi oleh epitel yang terdiri atas epitel dental ataupun epitel nondental serta berisi cairan atau setengah cairan. Enukleasi kista adalah pengangkatan kapsul kista dan secara menyeluruh. Platelet-Rich Fibrin merupakan salah satu alternatif untuk mempercepat penyembuhan luka dan regenerasi tulang pasca enukleasi kista pada rahang. Platelet-Rich fibrin melalui degranulasi setidaknya melepaskan tujuh *growth factor* yang berbeda, serta sitokin, yang merangsang penyembuhan tulang dan jaringan lunak **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh penggunaan Platelet-Rich Fibrin (PRF) terhadap regenerasi tulang setelah dilakukan enukleasi kista pada rahang sehingga dapat dijadikan sebagai standar operasional prosedur pada tatalaksana enukleasi kista pada rahang di RSGMP Unhas dan penggunaan PRF dapat dijadikan alternatif untuk mempercepat regenerasi tulang pada enukleasi kista pada rahang. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian observational analitik dengan studi prospektif dan waktu pengumpulan data secara berkala dengan teknik pengambilan sampel yaitu teknik *total sampling*. Subjek penelitian ini sebanyak 14 orang dengan diagnosa kista pada rahang yang sehat dan dibagi menjadi dua kelompok. Kelompok pertama sebagai kontrol tanpa perlakuan dan kelompok kedua sebagai kelompok perlakuan yang diberikan PRF. Orthopantomograms (OPG X-Ray) diambil sebelum operasi, selanjutnya pada 1, 3 dan 6 bulan pasca operasi untuk menilai secara radiografi kepadatan tulang di daerah *defect* kista. Kepadatan tulang dapat diukur dengan bantuan histogram greyscale dari OPG X-Ray dimana regenerasi tulang diukur menggunakan Image J. Regenerasi tulang pada image J mengukur *defect area* dan *integrated density*. Setelah itu dilakukan uji perbandingan antara perlakuan dengan kontrol regenerasi tulang pasca enukleasi kista pada rahang. Adapun langkah pengujian dilakukan uji normalitas dengan menggunakan *Shapiro-Wilk*. Perbedaan kelompok menggunakan pengujian *Independent T Test* dan *uji Mann Whitney Test*. Masing-masing dari pengujian menggunakan tingkat kemaknaan (signifikansi) yang digunakan adalah 5% ($p < 0.05$). **Hasil:** Terdapat perbedaan yang signifikan *defect area* dan *integrated density* antara kelompok kontrol tanpa perlakuan dan kelompok perlakuan yang diberikan PRF. **Kesimpulan:** Penggunaan Platelet-Rich Fibrin terbukti memiliki potensi mempercepat regenerasi tulang pasca enukleasi kista pada rahang

Kata kunci: Enukleasi, Kista pada rahang, Platelet-Rich Fibrin, Regenerasi Tulang

ABSTRACT

KASMA AS. THE EFFECT OF USING PLATELET-RICH FIBRIN ON BONE REGENERATION AFTER ENUCLEATION OF CYST IN JAW AT DENTAL HOSPITAL HASANUDDIN UNIVERSITY 2023 (supervised by Abul Fauzi and Hadira)

Introduction: A cyst in the jaw is a pathological cavity lined by epithelium consisting of dental epithelium or nondental epithelium and filled with fluid or semi-fluid. Cyst enucleation is the removal of the cyst capsule. Platelet-Rich Fibrin through degranulation releases at least seven different growth factors, as well as cytokines, which stimulate bone and soft tissue healing. Platelet-Rich Fibrin is alternative to accelerate wound healing and bone regeneration after cyst enucleation of the jaw. **Objective:** This study aims to study the effect of the use of Platelet-Rich Fibrin (PRF) on bone regeneration after jaw cyst enucleation so that it can be used as a standard operating procedure in the management of jaw cyst enucleation at Hasanuddin University Dental Hospital and the use of PRF can be used as an alternative to accelerate bone regeneration in jaw cyst enucleation. **Methods:** This study is analytical observational research with prospective study and data collection time periodically with sampling technique which is *total sampling* technique. The subjects of this study were 14 people with diagnosed cysts on healthy jaws and were divided into two groups. The first group as a control without treatment and the second group as a treatment group given PRF. Orthopantomograms (OPG X-Ray) were taken preoperatively, then at 1, 3 and 6 months postoperatively to radiographically assess bone density in the cyst *defect* area. Bone density can be measured with the help of greyscale histogram of OPG X-Ray where bone regeneration is measured using Image J. Bone regeneration in Image J measures *defect area* and *integrated density*. After that, a comparison test was carried out between the treatment and control bone regeneration after cyst enucleation in the jaw. The test steps were carried out normality test using *Shapiro-Wilk*. Group differences using *Independent T Test* and *Mann Whitney Test*. Each of the tests uses the level of significance used is 5% ($p < 0.05$). **Results: Results:** There were significant differences in *defect area* and *integrated density* between the untreated control group and the PRF-treated group. **Conclusion:** The use of PRF is proven to have the potential to accelerate bone regeneration after cyst enucleation in the jaw. **Conclusion:** The use of Platelet-Rich Fibrin is proven to have the potential to accelerate bone regeneration after jaw cyst enucleation.

Keywords: Bone Regeneration, Cyst of the jaw, Enucleation, Platelet-Rich Fibrin.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN JUDUL BAHASA INGGRIS	iii
PERNYATAAN PENGAJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Teori.....	2
1.3 Rumusan Masalah	10
1.4 Tujuan Penelitian	10
1.5 Manfaat Penelitian	10
BAB II METODOLOGI PENELITIAN.....	11
2.1. Jenis Penelitian	11
2.2. Waktu dan Tempat Penelitian	11
2.2.1 Waktu Penelitian.....	11
2.2.2 Tempat Penelitian.....	11
2.3. Populasi dan Sampel	11
2.3.1 Populasi.....	11
2.3.2 Sampel	11
2.5 Variabel dan Definisi Operasional	12
2.5.1 Variabel	12
2.5.2 Definisi Operasional	12
2.6 Kriteria Inklusi dan Eksklusi	12
2.6.1 Kriteria Inklusi:.....	12
2.6.2 Kriteria Eksklusi	12
2.7 Alat dan Bahan.....	13
2.7.1 Bahan-Bahan:.....	13
2.7.2 Alat dan Bahan Pengambilan Sampel	13
2.8 Prosedur Penelitian	13
2.9 Alur Penelitian	15

2.10	Pengolahan dan Analisis Data	15
2.10.1	Pengukuran Pengukuran nilai defect area dan integrated density pada software Image J	15
2.10.2	Analisis data	17
BAB III	HASIL DAN PEMBAHASAN	18
3.1.	Hasil Penelitian	18
3.1.1	Data Demografi	18
3.1.2	Data pengaruh kontrol tanpa perlakuan dan perlakuan dengan PRF	20
3.1.3	Data Perbedaan Kelompok.....	22
3.2.	Pembahasan.....	22
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	26
4.1.	Kesimpulan	26
4.2.	Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA		27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	A) Pengambilan Darah, B) Mesin Sentrifugasi C), PRF Setelah Darah Sentrifugasi, D) PRF (Mall S <i>Et Al</i> , 2020)	3
Gambar 2.	Patogenesis Pembentukan Kista (S.M Balaji, 2018).....	6
Gambar 3.	Alat Dan Bahan Pengambilan Darah	13
Gambar 4.	Prosedur E nukleasi Kista Pada Rahang Dengan Menggunakan PRF. (A) Pengambilan Darah. (B) Sentrifugasi Sampel Darah. (C) PRF Ditempatkan Dalam Wadah. (D) <i>Defect</i> Kista Pasca E nukleasi Kista. (E) PRF Dimasukkan Ke Dalam <i>Defect</i> Kista. (F) Penjahitan Daerah Sekitar Jaringan Yang Telah Dilakukan E nukleasi Kista	14
Gambar 5.	Alur Penelitian.....	15
Gambar 6.	Tahapan Pengukuran Menggunakan Image J.....	17

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi Kista Rongga Mulut (Shears, 2022)	6
Tabel 2. Data Demografi Pasien E nukleasi Kista Pada Rahang	18
Tabel 3. Hasil Penilaian Regenerasi Tulang Pada Kontrol 1 Bulan, 3 Bulan, dan 6 Bulan Pasca E nukleasi Kista Pada Rahang	20
Tabel 4. Perubahan <i>Defect Area</i> Dan <i>Integrated Density</i> Pada Sampel Kontrol Tanpa Perlakuan dan Perlakuan Dengan PRF	21
Tabel 5. Perbedaan Ukuran Kontrol Dengan Perlakuan Berdasarkan Waktu	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat izin penelitian.....	30
Lampiran 2. Etik Penelitian	31
Lampiran 3. surat pernyataan kesediaan menjadi subyek penelitian.....	32
Lampiran 4. Etik Penelitian Pasien Dengan Histopatologi Kista	33
Lampiran 5. Data Pasien Dengan Pengukuran Menggunakan Image J	34
Lampiran 6. Hasil Analisis SPSS	38
Lampiran 7. Riwayat Hidup Penulis	40

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknik regeneratif tulang sering digunakan untuk meningkatkan kualitas tulang. Fakta membuktikan bahwa platelet memainkan peran penting dalam penyembuhan luka. Platelet-Rich Fibrin (PRF) merupakan konsep terapi gel platelet dengan proses yang sederhana. PRF melalui degranulasi setidaknya melepaskan tujuh *growth factor* yang berbeda serta sitokin yang merangsang penyembuhan tulang dan jaringan lunak. Dengan demikian, PRF adalah cara yang mudah dan hemat biaya untuk mendapatkan faktor pertumbuhan konsentrasi tinggi untuk regenerasi jaringan lunak dan tulang dalam penyembuhan luka. (Dar *et al.*,2016)

Kista pada rongga mulut merupakan suatu rongga patologis yang dilapisi oleh epitel yang terdiri atas epitel dental ataupun epitel nondental serta berisi cairan atau setengah cairan. Kista dapat ditemukan di dalam jaringan lunak, di antara tulang atau dapat pula berada di atas permukaan tulang. Kista ditemukan sekitar 20% dari semua lesi di daerah rongga mulut dan merupakan salah satu kelainan dalam rongga mulut yang sering terjadi (Kumar, 2020)

Sumbh DB et. Al (2017) dalam tulisannya di departemen oral patologi di Amerika Serikat bagian biopsi oral menyatakan bahwa prevalensi lesi kistik adalah 10,7%. Kista periapikal adalah kista odontogenik yang paling sering terjadi (65,15%), diikuti oleh kista dentigerous (24,08%) dan OKC (4,88%). Penelitian dari Inggris melaporkan bahwa diagnosis kista odontogenik adalah 12,8% dari sampel yang diterima oleh oral patologi. Penelitian di Brasil melaporkan frekuensi kista odontogenik 13,9%, dengan yang paling umum adalah Kista periapikal (*Sumbh DB et. Al*, 2017)

Metode perawatan kista pada rahang ada beberapa tergantung pada ukuran dan letak kista. Enukleasi kista merupakan metode yang paling efektif untuk pengobatan kista. Enukleasi kista mengangkat seluruh jaringan kista sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya rekurensi (Kumar, 2020). Enukleasi kista meninggalkan *defect* pada tulang. Rongga kistik yang tersisa dapat diisi dengan bahan untuk mempercepat penyembuhan dan regenerasi tulang, memberikan dukungan yang memadai untuk gigi dan tulang alveolar. (Dar *et al*, 2016)

Defect tulang memiliki rasio penyembuhan secara spontan sekitar 73,5% setelah 12 bulan setelah enukleasi kista. Kista yang besar memiliki *defect* yang lebih besar. Perawatan tambahan seperti bahan regeneratif tulang dapat dipertimbangkan terutama pada kista yang besar (Ku, Jeong-Kui, *et al*,2022)

Penelitian ini didukung oleh Govindaraju *et al* (2023) dalam penelitiannya mengaplikasikan PRF pada *defect* tulang setelah dilakukan enukleasi kista radikular menunjukkan hasil yang baik dimana PRF secara signifikan melepaskan *growth factor* utama secara perlahan dan berkelanjutan yang menstimulasi jaringan sekitar pada masa remodeling sehingga mempercepat terjadinya regenerasi tulang.

Penelitian mengenai pengaruh PRF terhadap regenerasi tulang pasca enukleasi kista pada rahang belum pernah dilakukan sebelumnya di RSGMP Unhas. Selain itu, penelitian ini meliputi semua jenis kista pada rahang. Evaluasi regenerasi tulang dengan menggunakan OPG X-Ray pada aplikasi Image J dengan mengukur *defect area* dan *integrated density* belum ada sebelumnya. Rekurensi kista pada rahang pasca enukleasi kista belum pernah dilaporkan sehingga hal tersebut menjadi alasan perlunya dilakukan penelitian ini. Penelitian ini diharapkan sebagai langkah awal untuk menyajikan data dan informasi sehingga dapat dijadikan acuan dalam melakukan perawatan enukleasi kista pada rahang di RSGMP Unhas.

1.2 Teori

PRF pertama kali diperkenalkan oleh *Choukroun, et.al* pada tahun 2001 merupakan konsep terapi gel platelet dengan proses yang sederhana. PRF melalui degranulasi setidaknya melepaskan tujuh *growth factor* yang berbeda, serta sitokin yang merangsang penyembuhan tulang dan jaringan lunak. PRF menghasilkan regenerasi tulang yang baik sehingga memberikan manfaat fungsional yang baik. PRF terbukti lebih efisien dan hemat biaya dibandingkan dengan bahan regeneratif lain yang tersedia. Oleh karena itu, PRF dipilih sebagai pengobatan yang disukai karena kelayakan ekonomi, manfaat fungsional, dan peralatan yang dibutuhkan sederhana. (Mall S *et al*, 2020)

Matriks fibrin berperan penting dalam PRF karena mendukung sel selama fase penyembuhan awal. Protein yang berasal dari platelet meliputi: *platelet-derived growth factor* (PDGF), *transforming growth factor* (TGF- β), *vascular endothelial growth factor* (VEGF), dan *epidermal growth factor* (EGF). Plasma mengandung faktor pertumbuhan seperti *insulin-like growth factor* (IGF) dan *hepatocyte growth factor* (HGF). PRGF memiliki kemampuan dalam mempercepat penyembuhan jaringan lunak dan keras (Dar *et al*, 2016)

Platelet adalah fragmen seluler kecil berwarna yang beredar dalam darah. Berasal dari megakariosit yang memiliki masa hidup 8 - 10 hari. Kemampuan platelet dalam regenerasi jaringan diperkenalkan oleh Ross dkk pada tahun 1974 dengan mengelaborasi fungsinya dalam penyembuhan luka. Butiran yang ada dalam trombosit merupakan *reservoir* penting untuk faktor pertumbuhan. Setelah kontak dengan jaringan ikat setelah adanya cedera, sel-sel ini "diaktifkan" untuk mengantarkan butiran ini. Oleh karena itu, protein secara dinamis menempel pada reseptor transmembran sel target yang mengarah ke kaskade reaksi yang menyebabkan aktivasi protein intraseluler. (Mall S *et al*, 2020)

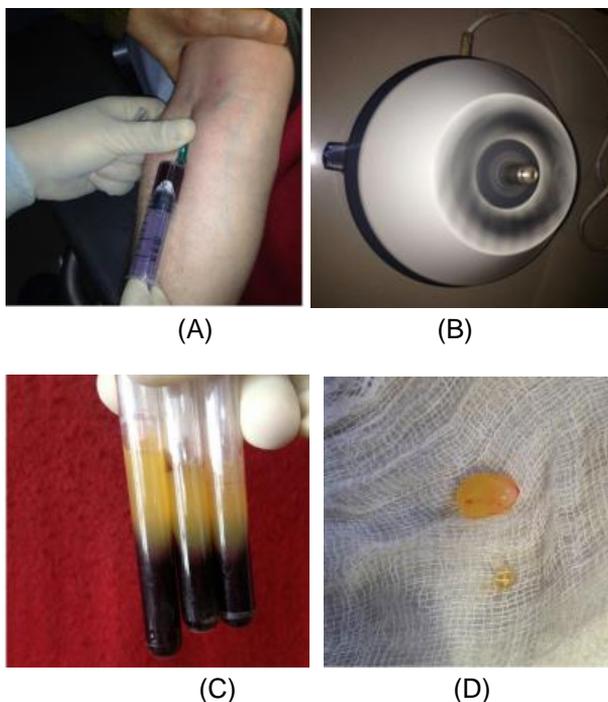
Persiapan PRF dengan sentrifugasi menyebabkan degranulasi seketika dari trombosit dan pelepasan substansial dari *growth factor* ini. Trombosit juga menginisiasi dan memodulasi respon imun *host* dengan menyusun sel pertahanan tubuh terutama leukosit, limfosit, monosit dan sel endotel yang secara aktif mendeteksi, menangkap dan menyebabkan lisis patogen. (Mall S *et al*, 2020)

Influks neutrofil yang cepat dimulai dengan pelepasan sitokin inflamasi seperti interleukin-1 β (IL - 1 β), tumor necrosis factor- α (TNF -), dan interferon-y

(IFN -) yang dilepaskan dari platelet teraktivasi. Osteokonduksi sel-sel ini bertindak sebagai agen yang memfasilitasi pertumbuhan tulang. (T Alberktsson dkk. 2001). Mereka juga berpartisipasi dalam angiogenesis dan limfogenesis, sehingga membuat tindakan mereka sinergis dengan platelet. (Mall S *et al*, 2020)

Fibrin Kaya Leukosit dan Trombosit (L - P RF) kecepatan 2700 rpm / 12 menit didapatkan bekuan dan membran lebih besar yang memiliki peningkatan densitas fibrin dan pelepasan yang lebih substansial dari *growth factor*. Matriks fibrin yang tebal ini mengurangi jumlah trombosit di jalinan fibrin dan menyebabkan proliferasi yang intens di PRF dalam 24 jam pertama, jadi pelepasan awal PDGF, Faktor VEGF dan TGF- β tinggi. Itu juga disebut sebagai Dohan Protokol Ehrenfest. (Mall S *et al*, 2020)

Persiapan PRF yang sederhana adalah keuntungan utama. Darah diambil dari individu dan ditransfer ke vacutainer sebelum atau selama prosedur operasi dan segera diproses di sentrifugasi (dalam waktu 12 menit pengambilan sampel). (Mall S *et al*, 2020). Persiapan dan prosedur pengambilan PRF dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. A) Pengambilan darah, B) Mesin Sentrifugasi C), PRF setelah darah sentrifugasi, D) PRF (Mall S *et al*, 2020)

Kelebihan PRF adalah sebagai berikut:

1. Biomaterial alami (Autologous)
2. Tidak menggunakan antikoagulan
3. Sentrifugasi putaran Tunggal
4. Polimerisasi alami yang lambat

5. Sangat lentur dan elastis
6. Peningkatan konsentrasi sitokin intrinsik yang dapat dimodifikasi sesuai dengan kecepatan sentrifugasi. Bertindak sebagai badan pengatur respon imun dan Tindakan
7. Pelepasan *growth factor* yang berkelanjutan dalam jangka waktu yang lama
8. Terjangkau dan hemat biaya

Kekurangan PRF adalah sebagai berikut :

1. Waktu pemakaian yang singkat
2. Elastisitas dan biodegradabilitas yang lebih cepat dapat membatasi penggunaannya sebagai *guided tissue regeneration*
3. Bahan dalam jumlah besar tidak dapat disiapkan
4. Penyimpanan / pendinginan jangka panjang dapat mengubah struktur integritas dan bahkan menyebabkan kontaminasi bakteri dari selaput

Kista rongga mulut merupakan suatu rongga patologis yang dilapisi oleh epitel yang terdiri atas epitel dental ataupun epitel nondental serta berisi cairan atau setengah cairan. Kista dapat ditemukan di dalam jaringan lunak atau di antara tulang atau dapat pula berada di atas permukaan tulang. Kista ditemukan sekitar 20% dari semua lesi di daerah rongga mulut dan merupakan salah satu kelainan dalam rongga mulut yang sering terjadi (Kumar, 2020)

Penyebab timbulnya kista kadang tidak diketahui namun biasanya merupakan akibat dari proses inflamasi, trauma, ataupun cacat embriogenik. Kista pada rahang sebagian besar terjadi akibat adanya proliferasi dari sisa epitel pada saat perkembangan gigi. Epitel yang berperan pada proses terjadinya kista odontogenik adalah sebagai berikut: *Epithelial rests of Malassez*, *reduced enamel epithelium*, dan *glands of Serres*. *Epithelial rests of Malassez* merupakan epitel yang terbentuk akibat dari proses fragmentasi dari *epithelial root sheath of Hertwig* pada saat proses odontogenesis, epitel ini berperan pada proses pembentukan kista radikular, kista residual, dan kista paradental. *Reduced enamel epithelium* merupakan epitel yang berasal dari enamel organ dan menyelubungi mahkota gigi yang tidak erupsi, epitel ini berperan pada pembentukan kista dentigerous dan kista erupsi. *Glands of Serres* merupakan epitel yang tersisa setelah proses disolusi dari dental lamina, epitel ini berperan pada pertumbuhan odontogenic keratocyst, kista lateral, dan kista pada gingival. (Shears, 2022)

Terdapat tiga fase dalam pembentukan kista (Nugraha A, 2013)

1. Inisiasi kista – infeksi bacterial dan inflamasi pada jaringan periapikal mengawali pembentukan granuloma periapikal
2. Pembentukan kista – proliferasi batas epithelial kematian sel sentral dan pembentukan kavitas berukuran kecil
 - Inisiasi kista kebanyakan berasal dari epithelial odontogenik. Namun stimulus yang menginisiasi proses ini masih belum diketahui

- Proliferasi dari batas epithelial pada infeksi tingkat rendah dari pulpa nonvital menstimulasi sisa sel Mallasez pada membran periodontal periapikal untuk berproliferasi dan membentuk *arcade* pada perifer granuloma periapikal (lesi periapikal kronik sebagai akibat dari pulpa non vital); terkadang membentuk lapisan yang menutup foramen apikal dan mengandung jaringan granulasi dan cairan infiltrat sel.
 - Sel berproliferasi pada lapisan yang berasal dari permukaan jaringan penghubung vaskular disampingnya. Jaringan penghubung ini tersusun membentuk kapsul kista.
 - Jumlah lapisan epithelial ditentukan oleh periode kelangsungan hidup tiap sel di mana lapisan ini dipisahkan dari membrane dasar oleh lapisan basal dan merupakan lapisan dimana maturasi dan deskuamasi terjadi.
3. Pembesaran kista – inisiasi berbeda tiap kelompok kista dimana proses pembesaran hampir serupa untuk semua kista yang dibatasi epitelium dengan beberapa variasi.

Ketika pembentukan kista telah diinisiasi, maka selanjutnya akan lanjut tumbuh dan membesar. Malconn Harris (1975) merangkum berbagai teori dari ekspansi kista. Berbagai peneliti selanjutnya telah memodifikasi teori pembesaran ini sebagai berikut:

a. Teori pertumbuhan mural

Ekspansi kista berdasarkan teori ini dijelaskan dalam dua proporsi:

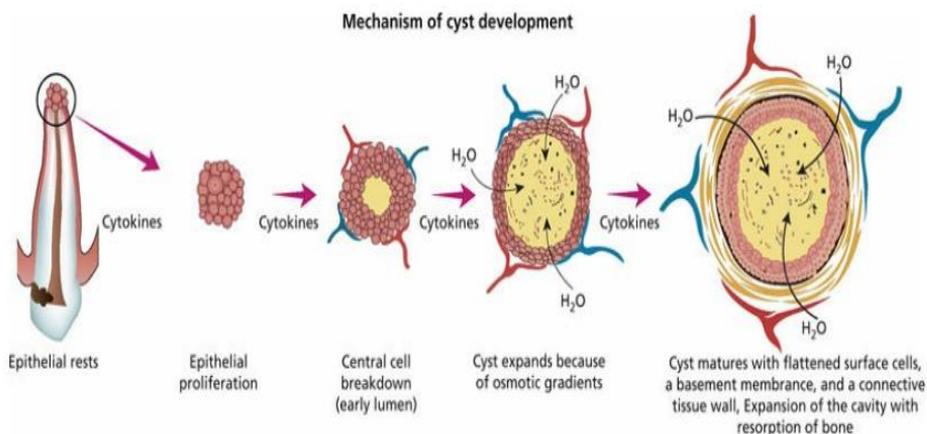
1. Pembagian sel peripheral
2. Akumulasi kandungan seluler

b. Teori osmotik

Akumulasi cairan dalam dinding kistik menyebabkan ekspansi dari dinding kista. James dan Tratman mengemukakan teori osmotik atau dialysis untuk menjelaskan pembesaran hidrostatis kista. Osmolalitas rata-rata dari cairan kistik 10 milimoles lebih tinggi dibanding serum, gradient ini menyebabkan akumulasi sel-sel yang degenerasi dari dinding kista. Sebagai tambahan, drainase limfatik yang tidak adekuat juga mendukung akumulasi cairan dari kapiler kapsular yang berakibat pada pembesaran kista.

c. Teori resorpsi tulang

Peningkatan tekanan internal menyebabkan resorpsi tulang dan pembesaran kavitas kista. Ekspansi ini menyebabkan sensasi *egg shell cracking* pada palpasi yang disebabkan oleh adanya *microcraks* pada tulang kortikal yang mengalami penipisan. Resorpsi total dan perforasi dari tulang kortikal terjadi pada ekspansi lebih lanjut. Patogenesis pembentukan kista dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2. Patogenesis pembentukan kista (S.M Balaji, 2018)

Klasifikasi WHO 2022 membagi kista odontogenik menjadi dua tipe; developmental/perkembangan dan inflamatori. Kista odontogenik inflamatori adalah kista radikular dan kista inflamatori kolateral. Kista odontogenik dan non odontogenik termasuk diantaranya kista dentigerous, OKC, kista periodontal lateral, kista botryoid odontogenik, kista gingival, kista odontogenik glandular, COC (Soluk-Tekkesin M, 2022)

Tabel 1. Klasifikasi Kista Rongga Mulut (Shears, 2022)

Kista Pada Rahang	Kista odontogenik inflamatori	<ul style="list-style-type: none"> • Kista radikular <ul style="list-style-type: none"> ○ Kista Residual • Kista kolateral inflamatori <ul style="list-style-type: none"> ○ Kista Paradental ○ Kista Bifurkasi Bukal Mandibular
-------------------	-------------------------------	--

	Kista odontogenik developmental	<ul style="list-style-type: none"> • Kista dentigerous <ul style="list-style-type: none"> ◦ Kista Erupsi • Odontogenik keratokista • Kista periodontal lateral <ul style="list-style-type: none"> ◦ Kista Botyroid Odontogenik • Kista gingival • Kista odontogenik glandular • Kista odontogenik terkalsifikasi • Kista <i>ortokeratinized odontogenic</i>
	Kista Non Odontogenik	<ul style="list-style-type: none"> • Kista duktus nasopalatina • Kista Nasolabial • Kista Mid-Palatal (Epstein pearl) • Kista <i>Surgical ciliated</i>
	Pseudokista pada rahang	<ul style="list-style-type: none"> • Kista <i>Simpe bone</i> • <i>Stafne bone cavity</i> • Osteoporosis <i>defect</i> sumsum tulang
Kista Kelenjar Saliva	<ul style="list-style-type: none"> • Kista kelenjar saliva Mayor dan Minor 	<ul style="list-style-type: none"> • Mucocele • Kista retensi mukus • Kista ekstrasvasasi mukus • Ranula
Kista Developmental Kepala dan Leher	Kista dermoid dan epidermoid intraoral	

Pengobatan kista dapat dilakukan secara non-bedah atau dengan metode bedah seperti marsupialisasi dan enukleasi tergantung pada ukuran dan lokasi kista, integritas tulang dinding kista, dan kedekatannya dengan struktur vital. E nukleasi kista didefinisikan sebagai pengangkatan lapisan kistik secara menyeluruh. E nukleasi kista adalah perawatan pilihan untuk sebagian besar kista pada rahang (Ibrahim, 2016)

Kista pada rahang memiliki penanganan yang menantang karena memiliki risiko tinggi terjadinya fraktur patologis, akses yang terbatas, dan penyembuhan tulang yang tidak memadai terjadi setelah enukleasi kista. Dalam kondisi ini, bahan eksternal diperlukan untuk membantu regenerasi tulang (Chen B *et al*, 2023).

Tulang adalah jaringan biologis dinamis yang terdiri dari sel - sel aktif yang secara metabolik terintegrasi. Penyembuhan tulang dipengaruhi oleh berbagai mekanisme biokimia, biomekanik, seluler, hormonal, dan patologis. Keadaan deposisi, resorpsi, dan remodeling tulang yang terjadi secara terus menerus memfasilitasi terjadinya proses penyembuhan tulang (Stewart, 2015)

Tulang terdiri 8% air dan 92% senyawa dari Kalsium Fosfat hidroksiapatit (Kalsium HidroksiApatit) membentuk matriks anorganik yang menyumbang sekitar 60-70% berat tulang. Kalsium HidroksiApatit bertanggung jawab atas kekuatan tekan dan tarik tulang (Stewart, 2015).

Regenerasi tulang pasca enukleasi kista terjadi ketika periosteum dipertahankan. Selain itu, endosteum memiliki peran utama dalam menyediakan sel-sel osteoprogenitor yang cukup untuk regenerasi tulang dari dinding-dinding sisa *defect*. (Stewart, 2015) . Regenerasi tulang melalui tiga fase normal. Setelah kista dienukleasi, mulailah fase inflamasi, di mana bekuan darah berfungsi untuk migrasi dan proliferasi. Sel inflamasi pada awalnya, tulang melalui berbagai faktor pertumbuhan seperti interleukin-1, faktor pertumbuhan yang diturunkan dari trombosit, faktor nekrosis tumor (TNF), dan TGF (*transforming growth factor*), dan lainnya. Fase proliferasi ditandai dengan angiogenesis dari pembuluh darah yang sudah ada sebelumnya ke pusat bekuan darah, dan berubah menjadi jaringan granulasi. Angiogenesis ini dirangsang oleh hipoksia luka awal, yang melalui faktor pertumbuhan menginduksi keseimbangan antara mitosis dan apoptosis sel endotel, sehingga menimbulkan pecahnya pembuluh darah baru. Faktor pertumbuhan yang menginduksi apoptosis termasuk TNF, TGF dan yang menginduksi mitosis termasuk faktor pertumbuhan endotel vaskular, faktor pertumbuhan fibroblas dasar, dan oksida nitrat. yang melalui faktor pertumbuhan menginduksi keseimbangan antara mitosis dan apoptosis sel endotel, sehingga menimbulkan pecahnya pembuluh darah baru. Faktor pertumbuhan yang menginduksi apoptosis termasuk TNF, TGF dan yang menginduksi mitosis termasuk faktor pertumbuhan endotel vaskular, faktor pertumbuhan fibroblas dasar, dan oksida nitrat. yang melalui faktor pertumbuhan menginduksi keseimbangan antara mitosis dan apoptosis sel endotel, sehingga menimbulkan pecahnya pembuluh darah baru. Faktor pertumbuhan yang menginduksi apoptosis termasuk TNF, TGF dan yang menginduksi mitosis termasuk faktor pertumbuhan endotel vaskular, faktor pertumbuhan fibroblas dasar, dan oksida nitrat. Fase remodeling tulang berbeda dari jaringan lain, karena tulang harus memineralisasi matriksnya, dengan mengorbankan penyediaan sel-sel osteogenik di periosteum dan endosteum dalam kontak yang erat dengan *defect*. Di sinilah ia melakukan proses regenerasi karena populasi selnya yang stabil dirangsang oleh cedera, dalam hal ini enukleasi kistik. Awalnya, ada jaringan osteoid, yang kemudian termineralisasi untuk membentuk tulang pleksiformis atau imatur, yang seiring waktu akan digantikan oleh tulang lamela atau matur. (Pavlovic, 2021)

Tulang pada rahang memiliki ketebalan yang berbeda. Ketebalan tulang kortikal dari empat daerah tulang rahang adalah sebagai berikut: mandibula

posterior: $1,07 \pm 0,44$ mm, mandibula anterior: $0,99 \pm 0,30$ mm, maksila anterior: $0,82 \pm 0,32$ mm, dan maksila posterior: $0,71 \pm 0,27$ mm. kepadatan tulang kanselus tertinggi terdapat pada mandibula anterior (722 ± 227 GV) diikuti oleh maksila anterior (542 ± 208 GV), mandibula posterior (535 ± 206 GV), dan maksila posterior (388 ± 206 GV) (Wang, S.H *et al*, 2020).

Faktor – faktor yang mempengaruhi regenerasi tulang pasca enukleasi kista diantaranya adalah

1. Usia dan jenis kelamin : Pasien dengan usia masih muda dan perempuan cenderung memiliki rasio regenerasi tulang yang lebih cepat (Ku, Jeong-Kui, *et al*, 2022)
2. Ukuran kista : Ukuran kista yang besar memiliki rasio regenerasi tulang yang lebih lama (Ku, Jeong-Kui, *et al*, 2022)
3. Kedekatan dengan rongga hidung dan sinus: Jika kista dekat dengan rongga-rongga ini, maka dapat meningkatkan risiko infeksi dan menghambat regenerasi tulang (Lalabonova, H., & Daskalov, H, 2013)
4. Adanya gigi yang mengalami devitalisasi: Adanya gigi yang mengalami devitalisasi dapat mengurangi regenerasi tulang (Lalabonova, H., & Daskalov, H, 2013)

Faktor lain yang mempengaruhi proses regenerasi tulang diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Sel, seperti osteoprogenitor dan sel imun tubuh
2. *Scaffold*, seperti gumpalan darah, yang membantu menyimpan matriks tulang
3. *Signaling molecules*
4. Suplai darah

Growth factor dan sitokin pada matriks fibrin mampu mempertahankan bioaktivitas dan pelepasan molekul-molekul ini selama degradasi tulang yang dimediasi oleh osteoklas sehingga berkontribusi pada aktivasi osteoblas. Kemampuan PRGF dalam mempercepat penyembuhan jaringan lunak dan keras mendukung penelitian ini. Penggunaan PRF pada *defect* tulang setelah enukleasi kistik mempercepat regenerasi tulang karena adanya pelepasan faktor pertumbuhan secara bertahap di matriks fibrin (Pavlovic, 2021)

Evaluasi *defect* tulang pasca enukleasi kista pada rongga mulut bisa menggunakan pencitraan 2 dimensi (2D) seperti radiografi panoramik atau periapikal dan 3 dimensi (3D) Seperti CBCT (Geiger, 2016)

Regenerasi tulang pasca enukleasi kista dipengaruhi oleh ukuran *defect* kista dan durasi observasi setelah operasi tergantung pada ukuran kista. Rubio *et al* melaporkan dalam studi klinis acak bahwa regenerasi tulang sempurna adalah 88,5% setidaknya 6 bulan setelah enukleasi kista menggunakan *bone graft*. Ku, Jeong-Kui *et al* mengamati sekitar 97% regenerasi tulang 12 bulan pasca operasi pada *defect* kecil 2–3 cm (Ku, Jeong-Kui, *et al*, 2022)

Nyimi *et al* menyimpulkan bahwa *defect* kecil kurang dari 4 cm dapat diregenerasi menjadi tulang padat yang dalam waktu 24 bulan setelah enukleasi kista. Namun, pada kista besar memiliki risiko pasca operasi yang lebih besar

seperti fraktur patologis, pembukaan mulut terbatas, dan penyembuhan tulang yang tidak memadai (Nyimi *et al*, 2019)

Klasifikasi jenis kista tidak secara signifikan memengaruhi regenerasi tulang setelah enukleasi kista dengan pemberian PRF. Ukuran *defect* berpengaruh terhadap regenerasi tulang pasca tindakan enukleasi kista. Pada perlakuan dengan PRF untuk ukuran kista dibawah 2cm, regenerasi tulang lengkap pada bulan ke 3 sedangkan pada ukuran lebih dari 2cm, regenerasi tulang lengkap pada bulan ke 6 (Major, M *et al*, 2024)

1.3 Rumusan Masalah

Apakah ada pengaruh penggunaan PRF terhadap regenerasi tulang setelah dilakukan enukleasi kista pada rahang di RSGMP Unhas ?

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan PRF terhadap regenerasi tulang pasca enukleasi kista pada rahang sehingga dapat dijadikan sebagai standar operasional prosedur pada tatalaksana enukleasi kista pada rahang di RSGMP Unhas dan penggunaan PRF dapat dijadikan alternatif untuk mempercepat regenerasi tulang pasca enukleasi kista pada rahang

1.5 Manfaat Penelitian

- a. Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :
 1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan dan menambah pengetahuan ilmiah tentang pengaruh penggunaan PRF terhadap regenerasi tulang setelah dilakukan tindakan enukleasi kista pada rahang
 2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan data atau informasi tambahan mengenai pengaruh penggunaan PRF terhadap regenerasi tulang pasca tindakan enukleasi kista pada rahang yang berguna bagi kemajuan Program studi Bedah Mulut dan Maksilofasial.

BAB II METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian observational analitik. Subjek penelitian diberikan perlakuan PRF dan kontrol tanpa perlakuan untuk mengetahui regenerasi tulang pasca enukleasi kista pada rahang. Penelitian ini merupakan studi prospektif dengan waktu pengumpulan data secara berkala

2.2. Waktu dan Tempat Penelitian

2.2.1 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2023 – Desember 2023

2.2.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Sakit Gigi dan Mulut (RSGMP) Universitas Hasanuddin.

2.3. Populasi dan Sampel

2.3.1 Populasi

Populasi dari penelitian ini adalah semua jenis kista pada rahang yang terdapat di RSGMP Unhas Tahun 2023

2.3.2 Sampel

Sampel penelitian adalah semua pasien yang telah dilakukan enukleasi kista pada rahang yang memenuhi kriteria inklusi yang datang ke RSGMP Unhas dalam kurun waktu 01 Januari 2023 – 31 Desember 2023

2.4 Metode Pengambilan sampel

Metode ini menggunakan metode pengambilan sampel dengan teknik pengambilan sampel yaitu teknik *total sampling*. Besar sampel yang diperlukan untuk pengujian dua sisi diperoleh dengan rumus (Lemeshow, 1998) sebagai berikut :

$$n = \frac{\sigma^2(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2}{(\mu_0 - \mu_a)^2}$$

$$n = \frac{6.05^2(1.96 + 1.28)^2}{(-16.43 - (-11))^2}$$

$$n = 14$$

Berdasarkan jumlah sampel minimal yang diperoleh sebesar 14 sampel

2.5 Variabel dan Definisi Operasional

2.5.1 Variabel

Variabel Independent : PRF

Variabel Dependent : Regenerasi tulang

2.5.2 Defenisi Operasional

1. PRF adalah konsentrat gel dari darah yang diambil sebelum dilakukan Tindakan enukleasi kista pada rahang dari setiap partisipan dan dipindahkan ke dalam tabung gelas tanpa antikoagulasi kemudian di sentrifugasi dan dipisahkan dari plasma darah dan sel darah merah
2. E nukleasi kista adalah prosedur bedah dengan mengangkat kantung kista dan jaringan kista secara menyeluruh
3. Regenerasi tulang adalah *defect area* dan *integrated density* yang dinilai pasca enukleasi kista menggunakan aplikasi image J pasca enukleasi kista pada rahang kontrol 1 bulan, 3 bulan, dan 6 bulan
4. OPG X-ray merupakan radiografi 2 dimensi yang digunakan untuk mengidentifikasi regenerasi tulang pasca enukleasi kista pada rahang
5. *Integrated density* merupakan kepadatan tulang pada OPG X-Ray yang dinilai dengan aplikasi image J untuk mengevaluasi regenerasi tulang pasca enukleasi kista pada kontrol 1 bulan, 3 bulan, dan 6 bulan pasca enukleasi kista pada rahang
6. *Defect area* merupakan daerah kista sebelum operasi dan daerah cacat tulang yang ditinggalkan setelah pasca enukleasi kista yang dinilai dengan aplikasi image J untuk mengevaluasi regenerasi tulang pada kontrol 1 bulan, 3 bulan, dan 6 bulan pasca enukleasi kista

2.6 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

2.6.1 Kriteria Inklusi:

- Pasien yang telah dilakukan enukleasi kista dengan ukuran kista ≤ 5 cm dan hasil histopatologi termasuk kista pada rahang pasca tindakan enukleasi kista pada rahang
- Pasien wanita dan laki -laki dengan usia produktif (15 – 49 tahun)
- Bersedia menjadi responden
- Pasien yang melakukan OPG X-Ray di RSGMP Unhas

2.6.2 Kriteria Eksklusi

- Memiliki penyakit sistemik seperti tromobositopenia, kelainan perdarahan, dan diabetes mellitus
- Pasien Wanita yang hamil dan menyusui
- Pasien dengan kebutuhan khusus

2.7 Alat dan Bahan

2.7.1 Bahan-Bahan:

1. Lembar Informed Consent dan Subyek Penelitian
2. OPG X Ray
3. Handscoen
4. Masker

2.7.2 Alat dan Bahan Pengambilan Sampel

1. Tabung Reaksi 3 ml
2. Torniquet
3. Alcohol swab
4. Jarum Vacutainer
5. Plesterin
6. Alat Sentrifugasi



Gambar 3. Alat dan Bahan Pengambilan Darah

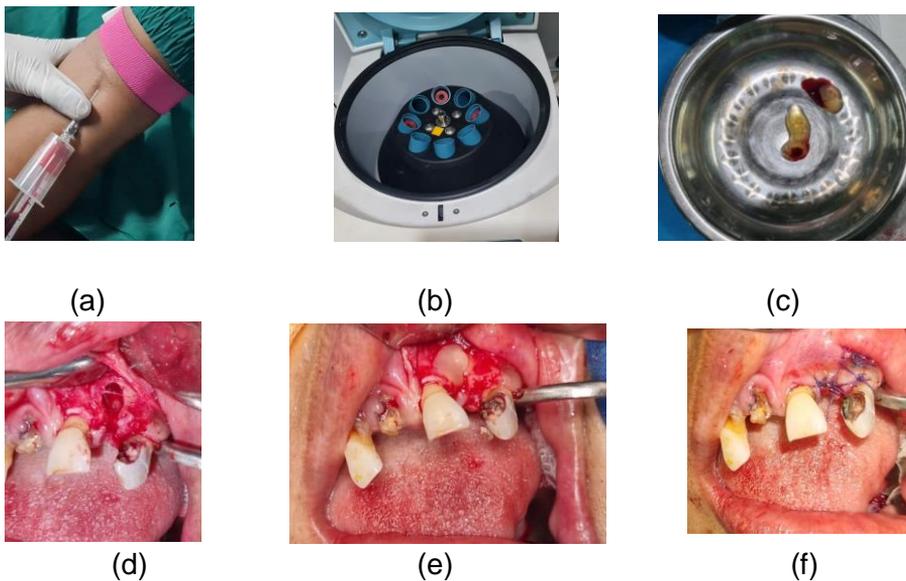
2.8 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pasien dilakukan skiring di Poli RSGMP Unhas sebelum dilakukan tindakan enukleasi kista
2. Pasien mengisi data berupa nama, tanggal lahir, jenis kelamin, no. rekam medik dan *Informed Consent* pasien, dan Surat Pernyataan Kesiadaan Menjadi Subyek Penelitian
3. Pengambilan darah dilakukan kemudian dimasukkan kedalam tabung gelas tanpa koagulasi
4. Sentrifugasi dilakukan pada sampel darah dengan kecepatan 2700 rpm selama 12 menit
5. *Defect* kista dibersihkan setelah dilakukan enukleasi kista dalam general anestesi menggunakan larutan NaCl 0,9% dengan spuit

6. PRF dimasukkan kedalam defect kista dan dilakukan penjahitan di daerah sekitar jaringan yang telah dilakukan enukleasi kista
7. Sampel penelitian diminta datang untuk melakukan foto OPG X-Ray kontrol 1 bulan, 3 bulan dan 6 bulan enukleasi kista pada rahang
8. Sampel penelitian yang telah melakukan foto OPG X-Ray kontrol 1 bulan, 3 bulan dan 6 bulan pasca enukleasi kista pada rahang maka keikutertaan sampel di dalam penelitian ini dinyatakan berakhir.
9. Pengumpulan data hasil dibuat dalam satu tabel
10. Subjek penelitian dapat mengakhiri partisipasinya pada penelitian ini setiap saat

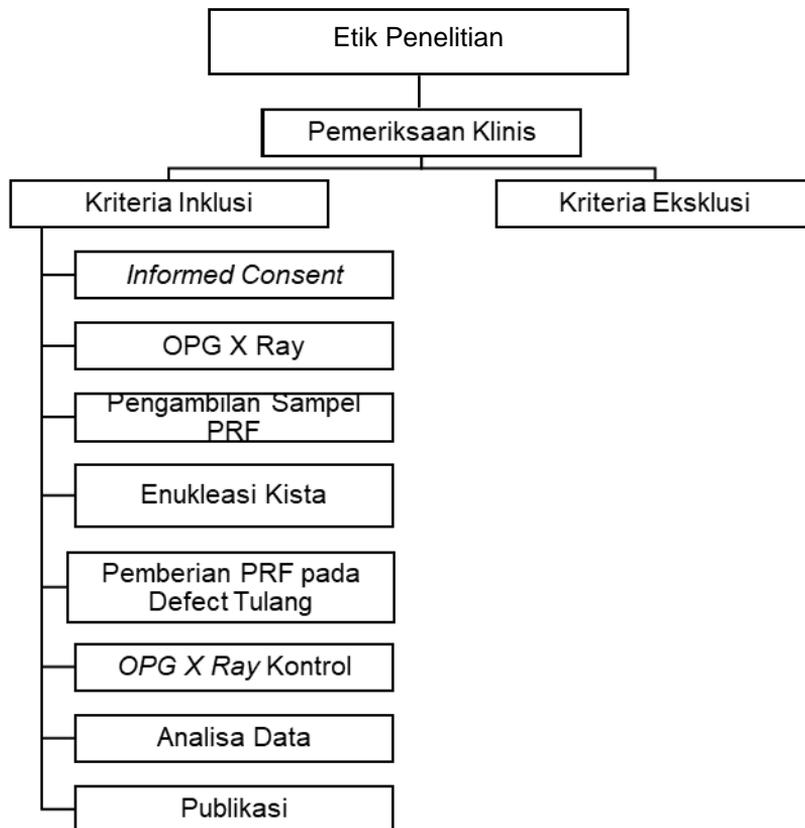
Prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4. Prosedur enukleasi kista pada rahang dengan menggunakan PRF. (a) Pengambilan darah. (b) Sentrifugasi sampel darah. (c) PRF ditempatkan dalam wadah. (d) *Defect* kista pasca enukleasi kista. (e) PRF dimasukkan ke dalam *defect* kista. (f) Penjahitan daerah sekitar jaringan yang telah dilakukan enukleasi kista

2.9 Alur Penelitian

Alur penelitian pengaruh penggunaan PRF dapat dilihat pada gambar 5



Gambar 5. Alur Penelitian

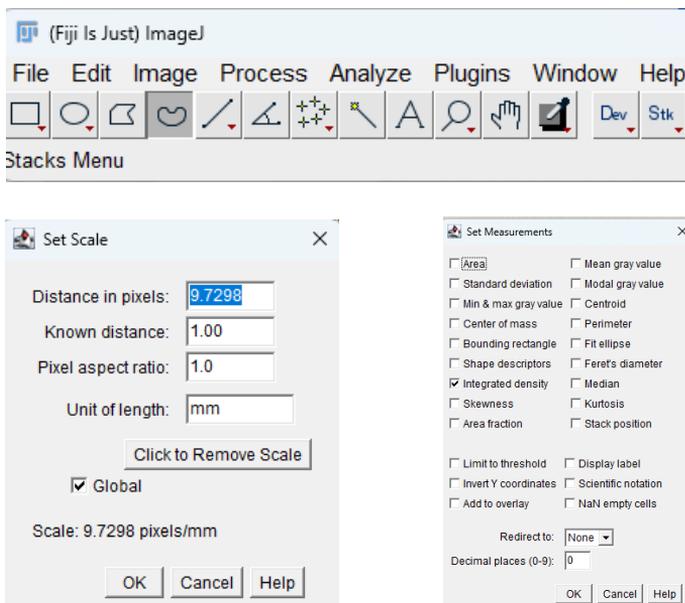
2.10 Pengolahan dan Analisis Data

2.10.1 Pengukuran nilai *defect area* dan *integrated density* pada software Image J

OPG X-Ray diambil sebelum tindakan, selanjutnya pada 1, 3 dan 6 bulan pasca enukleasi kista pada rahang untuk menilai secara radiografi kepadatan tulang dan ukuran *defect area* pasca enukleasi kista pada rahang. Kepadatan tulang dapat diukur dengan bantuan histogram greyscale dari OPG X-Ray dimana regenerasi tulang diukur menggunakan Image J. Regenerasi tulang pada image J mengukur *defect area* dan *integrated density*.

Pengukuran nilai *defect area* dan *integrated density* pada software Image J memiliki bias cukup tinggi karena gambar yang dibuat memiliki nilai berbeda. Oleh karena itu, pengukuran dilakukan oleh dua penilai profesional dan sesuai dengan bidangnya. Sebelum dilakukan pengukuran, terlebih dahulu kedua penilai telah melakukan kesepakatan dalam menilai *defect area* dan *integrated density* pada software Image J

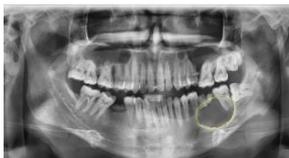
Tahapan pengukuran menggunakan Image J dapat dilihat pada gambar 6



Defect area

Integrated Density

Pre op



Area
868



Kontrol 1 bulan



Area
206



IntDen
52612

Kontrol 3 bulan



Kontrol 6 bulan



Gambar 6. Tahapan pengukuran menggunakan Image J

2.10.2 Analisis data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS versi 27. Langkah pertama dilakukan analisis secara observasional terlebih dahulu untuk menilai karakteristik masing-masing yang dianalisis di penelitian ini. Adapun langkah pengujian dilakukan uji normalitas dengan menggunakan *Shapiro-Wilk* karena sampel < 50 . Untuk perbandingan yang lebih dari dua kali pengukuran berulang menggunakan pengujian *repeated anova*, jika data tidak terdistribusi normal, maka uji dapat dilakukan dengan pengujian non parametrik dengan *friedman test*.

Setelah itu dilakukan uji perbedaan kelompok antara perlakuan dengan kontrol regenerasi tulang pasca enukleasi kista pada rahang. Adapun langkah pengujian dilakukan uji normalitas dengan menggunakan *Shapiro-Wilk*. Perbedaan kelompok menggunakan pengujian *Independent T Test*, , jika data tidak terdistribusi normal, maka uji dapat dilakukan dengan pengujian non parametrik dengan *uji Mann Whitney Test*. Masing-masing dari pengujian menggunakan tingkat kemaknaan (signifikansi) yang digunakan adalah 5% ($p < 0.05$).