



UNIVERSITAS INDONESIA

**EVALUASI RADIOGRAFISTINGGI DAN DENSITAS TULANG
ALVEOLAR PADA TERAPI PERIODONTITIS DENGAN
*ALLOGRAFT(DFDBA)*DIBANDINGKAN *XENOGRAFT***

TESIS

RIANI

0906601153

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS INDONESIA
PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER GIGI SPESIALIS PERIODONSIA**

JAKARTA

JUNI 2012



UNIVERSITAS INDONESIA

**EVALUASI RADIOGRAFISTINGGI DAN DENSITAS
TULANG ALVEOLAR PADA TERAPI PERIODONTITIS
DENGAN ALLOGRAFT
(DFDBA)DIBANDINGKANXENOGRAFT**

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar spesialis

RIANI

0906601153

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS INDONESIA
PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER GIGI SPESIALIS PERIODONSIA**

JAKARTA

JUNI 2012

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Riani

NPM : 0906601153

Tanda Tangan :

Tanggal : 28 Juni 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh


Nama : Riani
NPM : 0906601153
Program Studi : Dokter Gigi Spesialis Periodonsia
Judul Tesis : EVALUASI RADIOGRAFIS TINGGI DAN DENSITAS TULANG ALVEOLAR PADA TERAPI PERIODONTITIS DENGAN ALLOGRAFT (DFDBA) DIBANDINGKAN XENOGRAFT

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Spesialis Periodonsia pada Program Studi Dokter Gigi Spesialis Periodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dr. Yuniarti Syafril Soeroso, drg.,SpPerio(K) ()

Pembimbing II : A. Irene Sukardi, drg.,SpPerio(K) ()

Pembimbing III : Dr. Menik Priaminiarti, drg.,SpRKG(K) ()

Ketua Penguji : Dr. Sri Lelyati C. Masulili, drg.,SU.,SpPerio(K) ()

Penguji I : Robert Lessang, drg.,SpPerio(K) ()

Penguji II : Yulianti Kemal, drg.,SpPerio(K) ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 28 Juni 2012

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Sang Tri Ratna penulis panjatkan atas berkah dan rahmat karunia-Nya, sehingga penulisan laporan penelitian yang berjudul **“EVALUASI RADIOGRAFISTINGGI DAN DENSITAS TULANG ALVEOLAR PADA TERAPI PERIODONTITIS DENGANALLOGRAFT(DFDA)DIBANDINGKAN XENOGRAFT”** dapat diselesaikan dengan baik.

Penyusunan penelitian ini dilakukan sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Program Studi Periodonsia di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia. Penulis juga menyadari tanpa adanya bantuan, arahan dan bimbingan dari berbagai pihak maka penulisan ini tidak mungkin terselesaikan. Penulis juga merasa beruntung dapat menjadi salah satu bagian dari Periodontist. Pada kesempatan ini, ijin penulis dengan setulus hati ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Dr. Yuniarti Syafril Soeroso, drg.,SpPerio(K) selaku pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan wejangan – wejangan dengan sabar bagi penulis sehingga laporan penelitian ini dapat terselesaikan.
2. A. Irene Sukardi, drg.,SpPerio(K) selaku pembimbing kedua yang telah memberi dukungan, masukan dan cara berpikir sehingga penulisan ini akhirnya terselesaikan.
3. Dr. Menik Priaminiarti, drg.,SpRKG(K) selaku pembimbing ketiga telah menyediakan waktunya dalam memberi arahan dan membantu di bagian radiografis, baik dari segi referensi dan terutama pembacaan hasil penelitian.
4. Dr. Sri Lelyati C. Masulili, drg.,SU.,SpPerio(K) selaku Kepala Departemen Periodonsia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia yang telah memberikan dukungan dan arahan selama penulisan ini berlangsung.

5. Chaidar Masulili, drg.,SpProsto(K) selaku direktur RSGMP FKG UI atas sarana dan prasarana yang diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana.
6. Yulianti Kemal, drg.,SpPerio(K) selaku Koordinator Pendidikan Spesialis yang telah banyak membantu selama penulis dalam masa pendidikan.
7. Seluruh staf dosen pengajar bagian Periodonsia FKG UI : Robert Lessang, drg.,SpPerio(K), Hari Sunarto, drg.,SpPerio(K), Natalina, drg.,SpPerio(K), Fatimah Tadjoeidin, drg.,SpPerio, Felix Hartanto, drg.,SpPerio, Antonius Irwan, drg.,SpPerio, D. Yudha Rismanto, drg.,SpPerio, Penulis mengucapkan terimakasihatas segala bantuan, arahan, nasehat, ilmu termasuk ilmu kehidupan, bimbingannya, dan lain - lainnya selama perkuliahan di periodonsia.
8. Prof. Ny. S. W. Prayitno, drg.,SKM,MScD,Phd,SpPerio(K) yang telah banyak memberi pengalaman dan ilmu- ilmunya.
9. Prof. Dr. Hanna Bachtiar Iskandar, drg.,SpRKG(K) yang telah memberi masukan dan ide – ide dalam penelitian ini.
10. dr. Nuri Puwito Adi selaku pembimbing yang telah banyak memberi masukan terutama di bagian metode penelitian dan pengolahan data.
11. Bramma Kiswanjaya, drg.,Phd yang telah meluangkan waktunya dalam membantu pembacaan hasil penelitian sehingga penelitian dapat berjalan dengan lancar.
12. Yang terpenting bagi penulis, ucapkan terimakasih sebesar – besarnya kepada keluarga tercinta papa, mama, koko Wirhan Chendrawan, Theresia, Ajids, Winnes Sutehno, Fenny, Felix Donnel Chendrawan dan Federick Louis Chendrawan, atas kasih sayang, semangat, dukungan baik dalam bentuk materi, moral dan segalanya sehingga penulis dapat bertahan dalam menyelesaikan pendidikan ini.
13. *My Puppy* yang paling dekat yang telah memberikan segalanya baik dukungan moril, mental, kasih sayang, semangat dalam menghadapi segala rintangan selama pendidikan di UI hingga akhirnya penulis sampai pada tahap akhir ini.

14. Teman sejawat seangkatan, Fira Rafini, drg. (thankskak Fira sudah saling bantu dan sharing selama di klinik), Mesakh Alvin, drg. (thanks Vin *chatting* awal pertemuan kita yang sudah memberi nasihat dan berbagi pengalaman), Stefani Andini, drg. (thanks Fan atas segalanya), Airin, drg. (thanks Rin selama 1 tahun teman pulang pergi kuliah bareng),Dewi Saputri, drg., (thanks kak Dewi atas bantuan masa – masa ujian bareng) Aini Nasution drg.,Nazzla Camelia, drg., Yudha Aulia Prawira, drg.. Terimakasih banyak teman – teman atas segalanya.
15. Teman sejawat angkatan 2008, kepada Victor Emmanuel, drg.,SpPerio (thanks kak Vic atas bantuan dari sebelum saya di UI dan sampai sekarang), John Gunawan Lusari, drg., (thanks ko John atas *sharing* dan bantuannya), Mimy Korita, drg.,SpPerio (thanks ci Mimy yang sudah menurunkan pasien – pasiennya kesaya), Rendy Sumali, drg.,SpPerio, Ranny Rachawati, drg.,SpPerio (thanks kak Ranny atas pasiennya pak Handoko), dan teman sejawat angkatan 2008 yang lainnya.
16. Ppdgs perio 2010 dan 2011 thanks atas semuanya. Raymond, drg. (thanks ya Mond atas partner bareng di implan, thanks atas *sharingnya*), Albert Juanda, drg., Indah,drg.,(thanks ya atas bantuannya selama di Makasar), Mora, drg., Rahma, drg., Astri, drg., Adit, drg., dan lain-lain.
17. Pak Min dan mba Marni di klinik perio; Buat bagian radiografis pak Min, mba Hani, mba Isti; Staf perpustakaan pak Yanto, pak Asep, pak Nur;Bagian fotokopian; terimakasih banyak atas segala bantuannya.
18. Pasien - pasien yang kooperatif yang tak dapat penulis sebutkan, tanpa kalian, penulis tak mungkin menyelesaikan *requirement* klinik dan banyak belajar. Terimakasih atas kepercayaannya.
19. Keluarga Tolip, Tante Beti, Angel, Keluarga Natalina, Renny, Vonny, Suri, Yuli, Seri, Vero, Yan,seluruh pihak dan teman – teman lainnya yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu. Terimakasih.
- Terimakasih banyak atas segala pengalaman yang penuh warna selama di klinik FKG Periodonsia Universitas Indonesia.

Jakarta, 2012

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Riani
NPM : 0906601153
Program Studi : Dokter Gigi Spesialis Periodonsia
Departemen : Periodonsia
Fakultas : Kedokteran Gigi
Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**EVALUASI RADIOGRAFIS TINGGI DAN DENSITAS
TULANG ALVEOLAR PADA TERAPI PERIODONTITIS
DENGAN ALLOGRAFT (DFDBA) DIBANDINGKAN
XENOGRAFT**

beserta perangkat (jika ada). Berdasarkan persetujuan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalih bentuk, mengalihmediakan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, serta mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan juga sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya secara sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 28 Juni 2012

Yang menyatakan


(Riani)

ABSTRAK

Nama : Riani
Program Studi : Dokter Gigi Spesialis Periodonsia
Judul : EVALUASI RADIOGRAFISTINGGI DAN DENSITAS
TULANG ALVEOLAR PADA TERAPI PERIODONTITIS
DENGAN *ALLOGRAFT(DFDBA)*DIBANDINGKAN
XENOGRAFT

Tujuan perawatan periodontal adalah meningkatkan regenerasi jaringan periodontal dengan bahan cangkok tulang. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental klinis dengan *allograft (DFDBA)* dibandingkan *xenograft*.

Tujuan: mengevaluasi perbedaan tinggi dan densitas tulang alveolar pada terapi periodontitis dengan *allograft(DFDBA)* dibandingkan *xenograft*.

Metode penelitian: Evaluasi radiografis periapikal sebelum dan setelah terapi periodontitis dengan *allograft(DFDBA)* dibandingkan *xenograft* dengan menilai tinggi dan densitas tulang alveolar.

Hasil: secara statistik, tidak terdapat perbedaan tinggi dan densitas tulang yang bermakna pada terapi periodontitis dengan *allograft(DFDBA)* dibandingkan *xenograft*.

Kesimpulan: *Allograft (DFDBA)* dan *xenograft* memiliki hasil yang sama pada evaluasi radiografis tinggi dan densitas tulang secara statistik.

Kata kunci : *allograft(DFDBA)*, *xenograft*, tinggi tulang alveolar, densitas tulang alveolar

ABSTRACT

Name : Riani
Study Program : Periodontia Specialist
Title : RADIOGRAPHIC EVALUATION OF ALVEOLAR BONE HEIGHT AND DENSITY IN PERIODONTITIS THERAPY USING ALLOGRAFT (DFDBA) COMPARE TO XENOGRAFT

The goal of periodontal treatment is to enhance periodontal tissue regeneration with bone graft material. The study was clinical experimental with *allograft (DFDBA)* compared to *xenograft*.

Purpose: To evaluate the difference of alveolar bone height and density on periodontitis therapy using *allograft (DFDBA)* compared to *xenograft*.

Research methods: Evaluation of periapical radiograph before and after periodontitis therapy using *allograft (DFDBA)* compared to *xenograft* by assessing alveolar bone height and density.

Results: Statistically, there were no significant difference between alveolar bone height and density on periodontitis therapy using *allograft (DFDBA)* compared to *xenograft*.

Conclusion: *allograft (DFDBA)* and *xenograft* has the same result statistically in radiographic evaluation of alveolar bone height and density.

Key words : *allograft (DFDBA)*, *xenograft*, alveolar bone height, alveolar bone density.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	iv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Penelitian	4
1.3.1.1 Tujuan Umum	4
1.3.1.2 Tujuan Khusus	5
1.3.2 Manfaat Penelitian	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Periodontitis	6
2.2 Perawatan Periodontitis	6
2.3 Penyembuhan Setelah Terapi Periodontal	7
2.4 Terapi Regenerasi	9
2.4.1 <i>Guided Tissue Regeneration (GTR)</i>	9
2.4.2 Bahan Cangkok Tulang	10
2.4.2.1 Jenis – Jenis Bahan Cangkok Tulang	11
2.4.2.1.1 <i>Autogenous Graft</i>	11
2.4.2.1.2 <i>Allograft</i>	12
2.4.2.1.2.1 <i>FDDBA</i>	12
2.4.2.1.2.2 <i>DFDBA</i>	12
2.4.2.1.3 <i>Xenograft</i>	14
2.4.2.1.4 <i>Alloplast</i>	17
2.5 Faktor Yang Mempengaruhi Penyembuhan Defek Tulang	17
2.5.1 Kontrol Plak Yang Buruk	17
2.5.2 Merokok	18
2.5.3 Usia	19
2.5.4 Status Pulpa	19
2.5.5 Diabetes Melitus	19
2.6 Penilaian Tinggi dan Densitas Tulang Alveolar	20
2.7 Evaluasi Perlekatan Baru dan Regenerasi Periodontal	22

2.7.1	Pemeriksaan Histologis	23
2.7.2	Pemeriksaan Klinis	23
2.7.3	Pembedahan Kembali (<i>Surgical Re-entry</i>)	24
2.7.4	Pemeriksaan Radiografis	24
2.8	Peran Radiografis di Bidang Periodontologi	25
2.8.1	Radiografis Intraoral Konvensional	25
2.8.2	Radiografis Intraoral Digital	26
2.9	Kriteria Gambaran Radiografis	27
2.10	Kerangka Teori	28
3.	KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS	30
3.1	Kerangka Konsep	30
3.2	Hipotesis Penelitian	30
3.2.1	Hipotesis Mayor	30
3.2.2	Hipotesis Minor	30
4.	METODE PENELITIAN	31
4.1	Desain Penelitian	31
4.2	Alur Penelitian	31
4.2.1	Gambar Alur Penelitian	31
4.3.	Tempat dan Waktu Penelitian	32
4.4	Populasi dan Subjek Penelitian	32
4.5	Kriteria Inklusi dan Eksklusi	32
4.5.1	Kriteria Inklusi	32
4.5.2	Kriteria Eksklusi	32
4.6	Besar Sampel Penelitian	32
4.7	Identifikasi Variabel dan Definisi Operasional Variabel Penelitian	33
4.7.1	Identifikasi Variabel Penelitian	33
4.7.2	Definisi Operasional Variabel Penelitian	33
4.8	Alat dan Bahan Penelitian	34
4.9	Diagram Kerja	35
4.10	Pengumpulan Data	37
4.11	Masalah Etika	37
4.12	Pengolahan Data	37
5.	HASIL PENELITIAN	39
5.1	Analisis Univariat	39
5.2	Analisis Bivariat	40
5.2.1	Uji Reliabilitas	40
5.2.2	Uji Kemaknaan	41
6.	PEMBAHASAN	45
7.	SIMPULAN DAN SARAN	53
	DAFTAR REFERENSI	54

DAFTAR TABEL

Tabel 4.7.2	Definisi Operational Variabel Penelitian	33
Tabel 5.1	Distribusi Usia, Jenis Kelamin, Merokok, Diabetes Melitus, Pendidikan dan Penyakit Periodontal	39
Tabel 5.2	Reliabilitas Antara Pemeriksa 1 Dan 2 Terhadap Densitas Tulang Alveolar	40
Tabel 5.3	Reliabilitas Antara Pemeriksa 1 Dan 2 Terhadap Tinggi Tulang Alveolar	41
Tabel 5.4	Nilai <i>Mean, Minimum, Maximum</i> Peningkatan Tinggi Tulang Alveolar Setelah Bedah Flep Dengan Bahan Cangkok Tulang <i>Xenograft</i> Dibandingkan <i>Allograft(DFDBA)</i> Pada Periodontitis Kronis Dibandingkan Periodontitis Agresif	41
Tabel 5.5	Nilai <i>Mean, Minimum, Maximum</i> Peningkatan Densitas Akhir Tulang Alveolar Setelah Bedah Flep Dengan Bahan Cangkok Tulang <i>Xenograft</i> Dibandingkan <i>AllograftDFDBA</i> Pada Periodontitis Kronis Dibandingkan Periodontitis Agresif	42
Tabel 5.6	Nilai <i>Mean, Minimum, Maximum</i> Peningkatan Tinggi Tulang Alveolar Setelah Bedah Flep Dengan Bahan Cangkok Tulang <i>Xenograft</i> Dibandingkan <i>Allograft (DFDBA)</i>	42
Tabel 5.7	Nilai <i>Mean, Minimum, Maximum</i> Peningkatan Densitas Akhir Tulang Alveolar Setelah Bedah Flep Dengan Bahan Cangkok Tulang <i>Xenograft</i> Dibandingkan <i>Allograft (DFDBA)</i>	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Hasil Gambar.DaerahBiru DanMerah DiROI Menggambarkan Adanya Tulang Dan Hilangnya TulangPada 3 Bulan Setelah Tindakan Pencabutan Gigi	8
Gambar 2.2	<i>Grading</i> Kepadatan Trabekulasi (Taguchi) Daerah Yang Dinilai Adalah Yang Digaris Hitam (ROI)	22
Gambar 2.3	<i>Rinn filmholder</i> Dan <i>Long Cone Paralleling Technique</i>	26
Gambar 2.5	Kerangka Teori	28
Gambar 3.1	Kerangka konsep	30
Gambar 4.1	Alur Penelitian	31
Gambar 4.2	A. Pengambilan Radiografis Gigi Posterior; B. <i>Bite registration</i> Dengan Indikator Konus	36
Gambar 4.3	A. Komputer LG Untuk Bantuan <i>Scanner</i> ; B. Hp <i>scanner</i> G4050 Untuk <i>scan</i> FotoRontgen; C. Komputer Dengan Sistem Digora For Window Untuk Membaca Tinggi Tulang	37
Gambar 4.4	A. <i>Magni Viewer III</i> , Progen Tokyo Untuk Membaca Densitas Tulang Yang Dialasin Karton Hitam. B. <i>Digora For Window</i> Untuk Membaca Tinggi Tulang	37

LAMPIRAN

Lampiran 1	Surat Keterangan Lolos Etik	63
Lampiran 2	Surat Permohonan	64
Lampiran 3	Penjelasan Bagi Subjek Penelitian	65
Lampiran 4	Surat Persetujuan Sebagai Subjek Penelitian	68
Lampiran 5	Tabel Pemeriksaan Klinis	69
Lampiran 6	Kappa Densitas	70
Lampiran 7	<i>Output</i>	78
Lampiran 8	Data Dan Sampel	103
Lampiran 9	TEM	105

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Berdasarkan hasil studi morbiditas SKRT (Survei Kesehatan Rumah Tangga)- Surkenas (Survei Kesehatan Nasional) 2001 menunjukkan bahwa prevalensi penyakit gigi dan mulut menduduki urutan pertama (60%) di Indonesia. Salah satunya yang sering dikeluhkan masyarakat adalah sekitar 70% merupakan penyakit periodontal, dimana 5% diantaranya menyebabkan gigi goyang dan tanggal.¹ Menurut Agtini bahwa prevalensi penyakit periodontal masih cukup tinggi² dan tingkat keparahannya akan meningkat seiring dengan meningkatnya usia.^{2,3}

Salah satu penyakit periodontal adalah periodontitis. Periodontitis merupakan penyakit infeksi kronis pada jaringan pendukung gigi yang disebabkan oleh bakteri sehingga terjadi peradangan jaringan dan secara perlahan akan mengalami kerusakan karena proses inflamasi. Jika peradangan tersebut tidak dirawat, gigi akan kehilangan ligamen periodontal yang mendukung tulang alveolar, sehingga tulang alveolar akan resorpsi dan gigi menjadi goyang dan pada akhirnya gigi tersebut akan tanggal.⁴ Etiologi penyakit ini sangat kompleks dan biasanya menyebabkan kehilangan gigi pada kelompok usia 35 tahun ke atas.² Kerusakan jaringan pendukung gigi (jaringan periodontal) dalam jangka panjang akan menyebabkan 3 tipe kerusakan tulang yaitu defek infraboni (vertikal), defek supraboni (horizontal), dan defek inter-radikular (furkasi).⁵

Tujuan perawatan periodontal untuk menghilangkan keadaan patologis, menciptakan kondisi stabil, mudah dipelihara, guna meningkatkan regenerasi jaringan periodontal seperti tulang alveolar, sementum, dan ligamen periodontal.⁶⁻⁹ Perlekatan baru yang dihasilkan dari terapi regenerasi periodontal merupakan suatu keadaan ideal yang ingin dicapai karena dapat mengurangi kedalaman poket dan rekonstruksi jaringan periodontal. Untuk mencapai regenerasi periodontal, sejak 30 tahun terakhir ini, telah digunakan bahan cangkok atau pengganti tulang untuk memperbaiki kerusakan tulang.¹⁰

Bone regeneration graft (BRG) secara luas digunakan sebagai strategi terapeutik untuk koreksi defek tulang yang berkaitan dengan lesi periradikular.⁶ Illueca dkk. menyatakan bahwa bahan cangkok tulang secara signifikan dapat mengisi defek sekitar 60% - 65%.¹¹ Bahan cangkok yang digunakan dapat beragam dengan fungsi yang berbeda, yaitu osteokonduksi, osteoinduksi dan osteogenesis.¹² Bahan cangkok yang digunakan pada defek periodontal dapat berupa *autograft*, *allograft*, *xenograft*, dan *alloplastic graft*.^{6,8,12}

Allograft telah digunakan secara luas pada terapi periodontal selama 3 dekade terakhir. Bahan *allograft* yang paling umum digunakan adalah *FDBA* (*Freezed Dried Bone Allograft*) dan *DFDBA* (*Demineralized Freezed Dried Bone Allograft*). Keduanya telah menunjukkan keberhasilan dalam meregenerasi *attachment apparatus* selama perawatan periodontal. *FDBA* memiliki karakteristik fisik yang lebih baik dan bersifat osteokonduksi sedangkan *DFDBA* bersifat osteokonduksi dan osteoinduksi. Walaupun penggunaan *FDBA* dan *DFDBA* pada defek periodontal tidak ada perbedaan yang bermakna, akan tetapi *DFDBA* merupakan pilihan yang baik untuk terapi regenerasi.¹³

Sejak tahun 1998, terapi bedah flep pada pasien periodontitis dengan defek infraboni banyak menggunakan bahan *allograft* (*DFDBA*) sebagai bahan cangkok tulang di Rumah Sakit Gigi dan Mulut Pendidikan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia (RSGMP-FKGUI). Menurut hasil penelitian sebelumnya, Irwan dan Masulili dkk. menunjukkan adanya pendangkalan poket, penambahan tinggi dan pengisian defek tulang secara radiologis pada terapi bedah dengan bahan *allograft* (*DFDBA*) di RSGMP-FKGUI.^{14,15}

Penelitian Bowers dkk. menyatakan bahwa perlekatan baru, sementum baru, jaringan ikat baru dan tulang baru akan terbentuk secara signifikan pada defek infraboni dengan bahan cangkok tulang *allograft* (*DFDBA*) dibanding tanpa bahan cangkok tulang.¹⁶ Schrad dan Tussing menyatakan bahwa regenerasi tulang terjadi pada defek infraboni dengan bahan cangkok tulang *allograft* dibandingkan tanpa bahan cangkok tulang.¹⁷ Hasil Penelitian Irwan menyatakan terdapat peningkatan ketinggian tulang alveolar yang bermakna pada gambaran radiografis konvensional pada kasus periodontitis kronis dan agresif setelah prosedur bedah flep dengan bahan cangkok tulang *allograft* (*DFDBA*).¹⁴

Masulili dkk. menyarankan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memastikan keberhasilan terapi cangkok tulang *allograft (DFDBA)* dalam merawat defek periodontal dengan jumlah sampel yang lebih banyak disertai jangka waktu evaluasi yang lebih lama.¹⁵ Evaluasi jangka panjang setelah penggunaan *allograft (DFDBA)* belum pernah dilakukan di RSGMP-FKG UI sehingga tingkat keberhasilannya secara klinis maupun radiografis masih diragukan.¹⁷ Beberapa kasus bedah flep dengan bahan cangkok tulang *allograft (DFDBA)* di klinik RSGMP-FKG UI dijumpai adanya rekurensi dan kegagalan perawatan bedah flep dengan bahan cangkok tulang *allograft (DFDBA)*. Keadaan yang dijumpai antara lain: terjadinya periodontal abses, rekurensi poket disertai kerusakan tulang yang lebih berat hingga tanggalnya gigi – gigi. Dari hasil penelitian dan pengamatan yang ada di klinik maka kami bermaksud meneliti dan mengevaluasi penggunaan *allograft (DFDBA)* dibandingkan dengan penggunaan bahan cangkok tulang lain yang juga digunakan di klinik perio, antara lain *xenograft*.

Terapi bedah flep dengan bahan cangkok tulang *xenograft* pada pasien periodontitis dengan defek infraboni di RSGMP-FKG UI belum pernah diteliti. Banyak penelitian telah menunjukkan keberhasilan dengan menggunakan *xenograft* pada defek periodontal. Beberapa penelitian tersebut antara lain : penelitian Houser dkk. dalam mengevaluasi *xenograft* pada lesi periodontal manusia secara histologi, penelitian Mellonig mengenai hubungan *xenograft* dengan membran *absorbable* pada defek furkasi, Yamada dkk. mengenai pengaruh *xenograft* dengan membran kolagen dalam pembentukan tulang dan sementum pada percobaan defek anjing.^{6,8,12}

Xenograft berasal dari jaringan hidup sapi ataupun *coral*. *Xenograft* merupakan tulang sapi yang diproses untuk melengkapi pergantian komponen organik.^{6,18} Bahan *xenograft* diproduksi oleh deprotein tulang sapi, yang memiliki permukaan internal porus dan struktur kristal. Bahan ini bersifat osteokonduktif dengan permukaan porus yang memvaskularisasi dan menembus serat – serat kolagen yang menuju ke arah osteogenesis.¹⁹

Penelitian Smieszek-Wilezewska dkk. menyatakan bahwa penggunaan bahan cangkok tulang *xenograft* sangat efektif dalam meregenerasi defek tulang secara radiografis dan histologi.¹⁹ Penelitian Stavropoulos dan Karring menyatakan

terjadinya peningkatan kondisi jaringan periodontal setelah terapi dengan *xenograft*.²⁰ Kebanyakan *xenograft* menyerupai tulang kancellous manusia dibandingkan dengan *demineralized freeze – dried boneallograft* dan sintetik HA (Peetz).²¹

Metode yang paling sering digunakan dalam mengevaluasi keberhasilan terapi bedah dengan bahan cangkok tulang yaitu pemeriksaan radiografis.^{11,22,23} Pemeriksaan radiografis bertujuan untuk mengevaluasi perubahan tulang alveolar, ketinggian tulang interdental, ada tidaknya lamina dura, pola trabekula tulang dan keparahan kerusakan tulang.²⁴

Pada penelitian ini akan dianalisis perbedaan tinggi dan densitas tulang alveolar paska bedah flep dengan bahan cangkok tulang. Penelitian ini menggunakan data pasien di klinik Periodonsia RSGMP-FKGUI dengan tujuan membandingkan antara efektivitas bahan cangkok tulang *allograft (DFDBA)* dengan *xenograft* untuk melihat bahan mana yang lebih baik dalam merawat kasus – kasus kerusakan tulang dengan defek infraboni dan sekaligus mengevaluasi keberhasilan perawatan bedah periodontal dengan mengevaluasi radiografis tinggi dan densitas tulang alveolar sebelum dan setelah bedah flep periodontal pada terapi periodontitis.

1.2 Perumusan Masalah

Apakah terdapat perbedaan radiografis tinggi dan densitas tulang alveolar pada terapi periodontitis dengan *allograft (DFDBA)* dibandingkan *xenograft*?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

1.3.1.1 Tujuan umum :

Untuk mengevaluasi perbedaan radiografis tinggi dan densitas tulang alveolar pada terapi periodontitis dengan *allograft (DFDBA)* dibandingkan *xenograft*.

1.3.1.2 Tujuan khusus :

- 1.3.1.2.1 Mengevaluasi perbedaan radiografis tinggi tulang alveolar pada terapi periodontitis dengan *allograft (DFDBA)* dibandingkan *xenograft*.
- 1.3.1.2.2 Mengevaluasi perbedaan radiografis densitas tulang alveolar pada terapi periodontitis dengan *allograft (DFDBA)* dibandingkan *xenograft*.

1.3.2 Manfaat Penelitian :

- 1.3.2.1 Dalam bidang kedokteran gigi, terutama di bagian spesialis periodonsia, penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan dan wawasan dalam memahami efektivitas bahan cangkok tulang *allograft (DFDBA)* dan *xenograft* yang digunakan pada terapi periodontal dalam meningkatkan regenerasi jaringan periodontal.
- 1.3.2.2 Bagi dokter gigi, dengan mengetahui keefektivitasan kedua bahan cangkok tulang tersebut diharapkan dapat melakukan pemilihan terapi periodontal dengan bahan cangkok tulang yang tepat.
- 1.3.2.3 Bagi bidang radiologi, untuk memperlihatkan pentingnya gambaran radiografis dalam mengevaluasi perubahan kuantitas dan kualitas yang digunakan untuk tinggi dan densitas tulang alveolar pada perawatan periodontal.
- 1.3.2.4 Bagi pasien, dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memahami bahwa kerusakan jaringan periodontal dapat diterapi sedini mungkin dengan bantuan bahan cangkok tulang sesuai indikasi sehingga kehilangan gigi dapat dihindari.
- 1.3.2.5 Bagi institusi pendidikan diharapkan penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan penelitian lebih lanjut.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Periodontitis

Periodontitis adalah infeksi bakteri yang terjadi pada jaringan periodontal termasuk gingiva, ligamen periodontal, tulang dan sementum.²⁵ Hal ini mengakibatkan interaksi antara biofilm plak yang berakumulasi pada permukaan gigi dan *host* ditandai dengan hilangnya jaringan ikat, resorpsi tulang alveolar dan pembentukan poket periodontal.^{25,26} Periodontitis merupakan penyebab kehilangan gigi pada orang dewasa. Periodontitis terbagi menjadi tiga kategori, yaitu (i) periodontitis kronis, (ii) periodontitis agresif dan (iii) tipe – tipe umum dari periodontitis.²⁵ Kerusakan jaringan pendukung gigi (jaringan periodontal) dalam jangka panjang akan menyebabkan 3 tipe kerusakan tulang yaitu defek infraboni (vertikal), defek supraboni (horizontal) dan defek inter-radikular (furkasi).⁵

2.2 Perawatan Periodontitis

Perawatan periodontitis meliputi terapi non bedah dan terapi bedah yang bertujuan untuk mengeliminasi infeksi dan inflamasi untuk mencapai jaringan periodontal yang sehat.²⁷ Terapi non bedah berupa kontrol diet, skeling dan penghalusan akar, koreksi restoratif dan prostetik, ekskavasi karies dan restorasi, terapi antimikroba, terapi oklusal, *minor orthodontic movement*, splinting dan protesa.²⁸ Terapi bedah berupa *pocket reduction surgery* dan koreksi anatomi/ defek morfologi. *Pocket reduction surgery* terbagi menjadi 2 yaitu resektif (gingivektomi, *apically displaced* dan *undisplaced flap* dengan atau tanpa reseksi tulang) dan regeneratif (bedah flep dengan bahan cangkok tulang dan membran). Koreksi anatomi terbagi menjadi 4 yaitu teknik bedah plastik, bedah estetik, teknik preprostetik dan penempatan dental implan.²⁹

Pada beberapa kasus tertentu yang sudah tidak dapat diatasi dengan perawatan non bedah, dapat dilakukan bedah dengan teknik flep, yaitu prosedur yang meliputi pembukaan jaringan gingiva, kemudian membersihkan jaringan nekrotik dan jaringan yang meradang. Antibiotik biasanya diberikan untuk

menghentikan infeksi pada gingiva dan jaringan di bawahnya. Peningkatan kebersihan mulut oleh pasien berperan penting dalam menunjang keberhasilan perawatan periodontal.³⁰

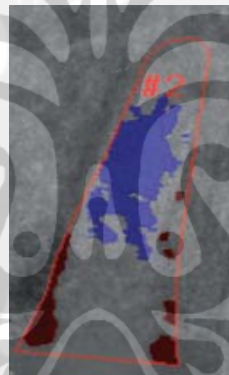
2.3 Penyembuhan Setelah Terapi Periodontal

Proses penyembuhan setelah tindakan bedah periodontal terdapat 3 aspek yaitu: regenerasi (*regeneration*), perbaikan (*repair*), dan perlekatan baru (*new attachment*).^{12,31} Menurut Melcher, regenerasi adalah penyembuhan yang terjadi secara proses biologi dimana struktur dan fungsi jaringan kembali seperti semula; sedangkan *repair* adalah penyembuhan yang ditandai dengan adanya jaringan baru dimana struktur dan fungsi tidak kembali seperti semula.³² Menurut Isidor, perlekatan baru (*connective tissue new attachment*) adalah penyembuhan yang ditandai perlekatan baru jaringan ikat ke permukaan akar yang diawali dengan penyakit periodontal, sedangkan perlekatan kembali (*connective tissue re-attachment*) adalah penyembuhan dimana perlekatan kembali terjadi tanpa diawali penyakit periodontal contohnya bedah peri-radikular tanpa adanya penyakit periodontal.³²

Penyembuhan jaringan periodontal regeneratif terjadi melalui pembentukan periodonsium baru yaitu pembentukan tulang alveolar, ligamen periodontal yang fungsional dan sementum baru yang berasal dari sel-sel pada ligamen periodontal. Penyembuhan regenerasi inilah yang diharapkan setelah dilakukan terapi periodontal, karena secara histologis jaringan yang terbentuk adalah jaringan yang fungsional.³¹ Perbaikan yang bersifat *repair* adalah suatu proses perbaikan yang ditandai dengan pembentukan jaringan yang berasal dari epitel atau jaringan ikat membentuk perlekatan baru. Perbaikan (*repair*) jaringan terbentuk apabila jaringan yang rusak digantikan oleh jaringan di sekitarnya dan membentuk jaringan parut.³³ Secara histologis, pada perbaikan (*repair*) terbentuk *long junctional epithelium*, adhesi jaringan ikat baru dan ankilosis.³¹

Amler menyatakan penyembuhan luka setelah pencabutan, 24 jam pertama akan terjadi pembentukan bekuan darah pada soket. Dalam 2 -3 hari, bekuan darah akan diganti dengan jaringan granulasi. Setelah 4 -5 hari, epitelium dari margin jaringan lunak mulai berproliferasi untuk menutupi jaringan granulasi pada

soket. Satu minggu setelah pencabutan, soket berisi jaringan granulasi, jaringan ikat muda, dan pembentukan osteoid menuju bagian apikal soket. Setelah 2 minggu, soket akan terbentuk *woven bone* yang *immature* di apikal dan lateral. Setelah 3 minggu, soket terisi jaringan ikat dan terjadi mineralisasi osteoid. Epitelium akan menutupi luka. Pada minggu ke-4, *woven bone* akan bermigrasi ke sentral dan diganti dengan *bone mature* (*Bone marrow, trabecular bone dan lamellar bone*). Secara radiografis, pembentukan tulang pada soket dan trabekula baru dapat terlihat setelah 6 minggu penyembuhan.³⁴ Dalam publikasi Schropp dkk. mengenai pembentukan jaringan tulang pada soket pencabutan dengan gambaran radiografis menyatakan sebagian besar tulang pada soket terjadi pada 3 bulan pertama dan 3 bulan pertama pembentukan tulang secara radiografis dapat dilihat (Gambar 1).^{34,35}



Gambar 2.1. Hasil Gambar. Daerah Biru Dan Merah Di ROIMenggambar Adanya Tulang Dan Hilangnya Tulang Pada 3 Bulan Setelah Tindakan Pencabutan Gigi.³⁵

Setelah *debridement* periodontal beberapa penyembuhan jaringan periodontal akan terjadi. Pola pertama dari penyembuhan setelah *debridement* periodontal adalah terbentuknya *long junctional epithelium*. Penilaian penyembuhan jaringan dilakukan minimal 1 bulan setelah *debridement*,³⁶ sedangkan Haney dkk. mengevaluasi penyembuhan luka periodontal yang berhubungan dengan membran GTR pada defek periodontal supraalveolar, dan tampak bahwa ruang yang berdekatan dengan gigi di bawah membran terisi tulang alveolar dalam 4 minggu penyembuhan. Evaluasi regenerasi periodontal pada defek periodontal supraalveolar dalam waktu penyembuhan 8 atau 24 minggu menunjukkan terjadinya pembentukan tulang yang disertai regenerasi sementum dan ligamen periodontal.³⁷

2.4 Terapi Regenerasi

Tujuan utama dari terapi periodontal adalah regenerasi jaringan periodontal yang rusak akibat periodontitis. *Bone regeneration graft* (BRG) merupakan strategi terapi yang digunakan secara luas untuk mengoreksi defek tulang yang berhubungan dengan lesi periradikular.⁶ Hasil yang diharapkan pada terapi ini adalah untuk mengembalikan tulang interradikuler dari kehilangan tulang pendukung melalui regenerasi jaringan ikat.³⁸

Banyak variasi pilihan perawatan yang dapat diterapkan untuk mendapatkan hasil penyembuhan yang bersifat regeneratif, diantaranya adalah penggunaan material bahan cangkok tulang berupa *autograft*, *allograft*, *xenograft* atau *alloplast* dan penggunaan membran, baik yang *resorbable* atau *nonresorbable* untuk memandu arah pertumbuhan epitel dan jaringan ikat yang dikenal dengan prosedur *guide tissue regeneration* (GTR).^{6,10,11,23,38}

2.4.1 Guided Tissue Regeneration (GTR)

Melcher pertama kali mengembangkan prinsip dasar *Guided Tissue Regeneration* (GTR) dan diaplikasikan pada rongga mulut oleh Nyman, Lindhe, Karring dan Gottlow yang bertujuan untuk meregenerasi jaringan periodontal dan mengurangi kedalaman poket.³⁹ Maksud dari penggunaan GTR adalah untuk mencegah migrasi epitel ke sepanjang dinding sementum dari poket sehingga memberi kesempatan sel – sel ligamen periodontal untuk meregenerasi tanpa diganggu oleh sel epitel.²³ Pemakaian GTR biasanya dikombinasikan dengan bahan cangkok tulang pada regenerasi periodontal.³⁹

Penggunaan membran PTFE (Politetrafluoroetilen) [Gore-Tex] telah diuji dalam penelitian klinis terkontrol pada furkasi daerah molar rahang bawah dan menunjukkan hasil yang signifikan pada pengurangan kedalaman poket dan perbaikan perlekatan klinis setelah 6 bulan. Membran yang dikembangkan pada awalnya berupa membran yang tidak dapat diresorpsi sehingga membutuhkan prosedur bedah sederhana untuk mengambilnya kembali yang biasanya dilakukan pada minggu kelima dan hal ini merupakan satu-satunya kerugian dari teknik GTR. Dengan demikian, membran yang dikembangkan sekarang berupa membran yang dapat diresorpsi.²³

2.4.2 Bahan Cangkok Tulang

Hegedus memperkenalkan bahan cangkok tulang yang berguna untuk merekonstruksi kerusakan tulang yang diakibatkan penyakit periodontal dan kemudian dipopulerkan kembali oleh Nabers dan O'Leary. Bahan cangkok tulang juga memungkinkan peningkatan volume, lebar, dan ketinggian tulang pada daerah yang kurang untuk regenerasi jaringan pendukung gigi serta untuk penempatan implan pada angulasi dan posisi yang ideal.³⁹ Bahan cangkok tulang dapat membantu regenerasi tulang dengan tiga metode yang berbeda, yaitu osteogenesis, osteoinduksi dan osteokonduksi.^{9,11,22,23,39-42}

Osteogenesis adalah bahan cangkok yang memiliki kemampuan untuk menghasilkan tulang baru dimana proses terbentuknya tergantung pada sel tulang yang ada dalam bahan cangkok.^{9,40,41,43} Tulang *autogenous* merupakan satu-satunya bahan cangkok yang memiliki sifat osteogenik. Bahan cangkok osteogenik mengandung sel – sel dengan kemampuan untuk membentuk tulang (sel – sel osteoprogenitor) atau berpotensi diferensiasi menjadi sel – sel pembentuk tulang yang diinduksi sel – sel prekursor osteogenik.⁴³

Osteoinduksi adalah proses kimia dengan molekul di dalam bahan cangkok (protein pembentuk tulang atau BMPs) yang mengubah sel pasien menjadi sel yang mampu membentuk tulang (osteoblas).^{9,40,41,43} Osteoinduksi melibatkan pembentukan tulang baru dari sel-sel osteoprogenitor yang diturunkan dari sel-sel mesenkim primitif dibawah pengaruh satu atau lebih agen-agen induksi yang berasal dari matriks tulang.⁴¹ Proses ini berhubungan dengan keberadaan *bone growth factors* dalam bahan cangkok. *Bone morphogenic proteins* dan *demineralized bone matrix* merupakan prinsip dari bahan osteoinduksi.⁴³ Bahan osteoinduktif lebih berpengaruh terhadap pembentukan tulang pada saat proses remodeling.⁴¹ Bahan osteoinduktif yang paling sering digunakan adalah bahan *allograft* dan *autograft*.^{41,43}

Osteokonduksi adalah bahan cangkok dimana matriks bahan cangkok membentuk rangka untuk membentuk tulang baru.^{9,40,41,43} Osteokonduksi berguna bagi perkembangan neovaskular dan infiltrasi dari sel – sel prekursor osteogenik ke dalam daerah cangkok.⁴³ Osteokonduksi memacu pertumbuhan tulang secara aposisi dari tulang disekitarnya. Bahan yang bersifat osteokonduksi juga bersifat

biokompatibel.⁴¹ Bahan osteokonduktif yang sering digunakan untuk bahan cangkok tulang adalah *alloplast* dan *xenograft*. Bahan osteokonduktif ini dapat dibagi menjadi bahan yang tidak dapat diresorpsi dan bahan yang dapat diresorpsi, padat atau porus, kristalin atau amorf. Porositas dari bahan memiliki efek yang terpenting dalam hal waktu resorpsi.

2.4.2.1 Jenis – Jenis Bahan Cangkok Tulang

Perawatan cacat tulang dapat diatasi dengan melakukan cangkok pada daerah cacat tersebut. Bahan-bahan yang digunakan sebagai cangkok yaitu : *autograft*, *allograft*, *xenograft* dan *alloplastic graft*.^{6,8,23,40} Pertimbangan yang penting diperhatikan dalam memilih bahan cangkok tulang adalah aspek biologisnya, kemungkinan keberhasilan bahan tersebut, kelayakan bahan yang digunakan, resiko minimal yang ditimbulkan, keadaan yang dapat ditimbulkan setelah operasi, daya tahan tubuh pasien. Bahan yang memenuhi semua kriteria ini sangat sulit ditentukan dan sampai saat ini belum ada bahan yang sesuai dengan semua kriteria ini.²³

2.4.2.1.1 Autogenous Graft

Autogenous graft adalah adalah bahan cangkok yang berasal dari tulang pada lokasi berbeda dalam individu yang sama, dari daerah intraoral (seperti tuberositas maksila) dan daerah extraoral (seperti crest iliaka, iga, cranium, dan tibia).³⁹ Banyak penelitian melaporkan keberhasilan secara klinis dengan menggunakan *autogenous graft* intraoral pada perawatan kerusakan infraboni. *Autogenous graft* bersifat osteoinduksi karena non-imunogenik dan mengandung osteoblas serta osteoprogenitor stem sel yang mampu berproliferasi.³⁹

Bahan cangkok tulang *autogenous* merupakan bahan cangkok terbaik (*gold standard*).^{41,44,45} Keuntungan dari *autograft* adalah bersifat osteoinduksi, osteokonduksi, biomekanik stabil, bebas penyakit, sedikit faktor antigen. Kerugiannya adalah memerlukan pembedahan kedua, waktu operasi lebih lama, kehilangan darah lebih banyak, resiko komplikasi daerah donor, dan jumlah bahan cangkok terbatas.⁴³

2.4.2.1.2 Allograft

Allograft adalah bahan cangkok tulang yang berasal dari individu yang sama dalam satu spesies³⁹ dan terdiri dari tiga jenis, yaitu *frozen*, *freeze-dried*, dan *demineralized freeze-dried*.^{39,41} Manfaat dari kegunaan *allograft* adalah bahan cangkok tersedia dalam jumlah besar dan tidak memerlukan daerah donor pada pasien. Kerugiannya adalah proses persiapan bahan akan menurunkan potensi osteogenik, integritas bahan dan respon imunologi yang mungkin mengurangi pembentukan tulang resipien. Penggunaan *allograft* secara umum perlu diperhatikan karena berpotensi dalam menularkan penyakit, khususnya penyebaran virus lebih ke HIV.³⁹ Bahan *allograft* yang paling sering digunakan adalah jenis *FDBA* dan *DFDBA*, sedangkan tulang *allograft* jenis *frozen* jarang digunakan dalam kedokteran gigi karena beresiko transmisi penyakit. Bahan ini lebih sering digunakan dalam analisa biomekanik untuk menentukan sifat-sifat dari tulang rahang.⁴¹

2.4.2.1.2.1 Freeze-Dried Bone Allograft (FDBA)

Beberapa penelitian klinis yang telah dilakukan oleh Mellonig dan Bowers melaporkan bahwa pengisian tulang meluas sampai 50-67% pada daerah cacat yang dicangkok dengan *Freeze Dried Bone Allograft (FDBA)* dan 78% daerah cacat ini dicangkok dengan *FDBA* ditambah dengan tulang autogenous. *FDBA* dipercaya sebagai bahan osteokonduktif karena pelepasan protein-protein induktif terjadi dengan lambat setelah resorpsi dari mineral-mineralnya dan seringkali ditemukan dalam jumlah yang sedikit.^{23,41} *FDBA* secara gambaran radiografis lebih radiopak karena tidak didemineralisasi sedangkan *DFDBA* lebih radiolusen dan menghasilkan pembentukan tulang karena pengaruh BMPs sehingga bersifat osteoinduktif dan osteokonduksi.⁴⁶ Pada penelitian laboratorium ditemukan bahwa *DFDBA* memiliki resiko osteogenik yang potensial dibandingkan *FDBA*.²³

2.4.2.1.2.2 Demineralized Freeze-Dried Bone Allograft (DFDBA)

Demineralized Freeze-Dried Bone Allograft (DFDBA), secara luas digunakan sebagai bahan cangkok pada prosedur regeneratif periodontal, diproses dengan asam hidroklorik dalam usahanya untuk mengekspos protein morfogenik

tulang (BMP) yang terletak di dalam matriks tulang²³ yang mampu menghasilkan pembentukan tulang baru.¹⁸

Pembuatan *allograft* (*DFDBA*) berasal dari tulang kortikal atau trabekula yang diambil dari donor yang bebas penyakit kemudian dicuci dengan air suling dan dibentuk dalam ukuran partikel 500 μ m – 5mm, lalu direndam dalam etanol 100% untuk menghilangkan lemaknya, dibekukan dalam nitrogen, kemudian dibekukan dengan kondisi kering dan dibentuk dalam ukuran partikel yang lebih kecil (250 sampai 750 μ m) untuk membantu osteogenesis. Langkah tersebut memungkinkan *allograft* disimpan dalam jangka waktu lama untuk menurunkan antigenitasnya sehingga matriks-matriks inorganik dan organik dapat dipertahankan karena masih terdapat garam-garam kalsium dan fosfat. Bahan organik dalam tulang yang mencakup protein-protein tulang morfogenetik, ditemukan dalam struktur HA. Osteoklas diperlukan untuk meresorpsi tulang guna melepaskan *bone growth factors*. Bagian inorganik tulang berperan sebagai sumber mineral dan rangka pembentukan tulang.⁴¹

Allograft (*DFDBA*) dihasilkan dengan langkah tambahan, yaitu demineralisasi bubuk tulang dalam 0,6 *N-hydrochloric* atau asam nitrat selama 6 sampai 16 jam. Garam-garam kalsium dan fosfat dihilangkan dari tulang pada saat proses reduksi asam sehingga proses demineralisasi lebih siap untuk berkontak dengan BMP. Setelah pencucian dan dehidrasi, bahan diradiasikan atau disterilkan dalam etilen oksida (EO) untuk mengurangi antigenitasnya. Penggunaan radiasi dibatasi sampai 5 jam proses sterilisasi pada suhu 29°C untuk mempertahankan efek osteoinduktifnya.⁴¹ Faktor-faktor pertumbuhan osteoinduktif organik yang dibutuhkan dalam pembentukan tulang, termasuk BMP¹⁸ yang tidak larut dalam asam⁴¹ dan sisa kalsium pada matriks *DFDBA* juga diperlukan untuk menstimulasi osteoblas untuk membentuk tulang.¹⁸ Cangkok yang benar-benar terdemineralisasi sempurna menunjukkan kemampuannya dalam merangsang pembentukan tulang lebih banyak daripada yang hanya terdemineralisasi sebagian. Karena garam-garam mineral dihilangkan dari tulang, BMP yang tidak larut dapat hadir pada lingkungan lokalnya lebih awal daripada tulang jenis *freeze-dried* yang membutuhkan aktivitas osteoklas untuk melepaskan BMP sehingga akan lebih banyak sel yang belum berdiferensiasi yang akan berubah lebih awal menjadi osteoblas. *Allograft*

(DFDBA) mungkin mengandung virus HIV sekitar 1 dalam 2,8 miliar akan tetapi belum ada laporan dari literatur adanya bukti tentang HIV tersebut.⁴¹

Sifat-sifat osteoinduktif dari *allograft* (DFDBA) bervariasi dari satu kadaver ke kadaver yang lain. Semakin muda usia kadaver, semakin banyak BMP yang terdapat dalam tulang. Korteks mineral yang terdeminalisasi mengandung konsentrasi BMP yang lebih tinggi dibandingkan tulang kancellosa dan penggunaannya amat direkomendasikan dalam bidang kedokteran gigi. Hasil penelitian dengan *allograft* (DFDBA) untuk regenerasi tulang masih mengandung konflik.⁴¹

Penelitian Urist menemukan bahwa *allograft* (DFDBA) merupakan bahan osteogenik yang potensial.^{23,39} Menurut Libin²³ dan Treji dkk.⁸ melaporkan terjadi pendangkalan poket pada kerusakan tulang periodontal dan mengalami regenerasi tulang setelah penggunaan *allograft* (DFDBA).^{8,23} Bowers dkk.,²³ dan Klepp dkk.⁴⁷ dalam penelitian histologi pada manusia menunjukkan terjadi peningkatan pembentukan tulang, sementum dan perlekatan baru dan regenerasi pada defek periodontal⁴⁷ yang dicangkok dengan *allograft* (DFDBA) bila dibandingkan dengan bahan-bahan *autogenous* dari sapi atau babi yang menunjukkan potensi osteogeniknya.^{23,47} Hal ini diikuti dengan berkurangnya kedalaman poket, terjadinya perlekatan kembali dan regenerasi tulang. Kombinasi DFDBA dan GTR juga menunjukkan keberhasilan.²³

2.4.2.1.3 Xenograft

Xenograft adalah bahan cangkok yang diambil dari spesies yang berbeda, biasanya berasal dari lembu atau babi yang digunakan pada manusia.^{18,39,42} Tulang anak sapi berupa tulang anorganik diambil terlebih dahulu kemudian dicampur dengan 20% hidrogen peroksida dan dibekukan dengan aseton dan disterilkan dengan etilen oksida dan diekstraksi dengan etilendiamine yang rendah deterjenden menggunakan *autoclave*.²³ Tulang anorganik adalah tulang derivat anak sapi yang telah sukses digunakan dalam merawat cacat tulang periodontal dan bedah implan.²³ *Xenograft* bertujuan melengkapi pergantian komponen organik.¹⁸ Cangkok hidroksilapatit yang berasal dari lembu dibuat melalui proses kimia (*xenograft*) atau pemanasan tinggi untuk menghilangkan bahan-bahan

organik.^{39,41} Proses ini menghasilkan suatu tulang hidroksiapatit alami yang serupa dengan struktur mikroporositas dan makroporositas tulang manusia, dan partikel-partikel diresorpsi sementara tulang dideposisi.⁴² Setelah pembuangan komponen organik, struktur yang tertinggal adalah inorganik yang menyediakan arsitektur matrik alami seperti sumber kalsium yang terbaik. Bahan inorganik juga mempertahankan dimensi fisik dari augmentasi selama fase remodeling. Tulang yang berasal dari tulang hidroksiapatit pada pergantian cangkok meningkatkan daerah permukaan yang dapat berperan sebagai rangka osteokonduksi menyebabkan porositas dan mempunyai kandungan mineral dibandingkan dengan tulang manusia sehingga memperkenankan integritas dengan tulang host.³⁹

Xenograft bersifat osteokonduksi⁴¹ karena bahan cangkok ini alami, berporus, mengandung matriks mineral dari tulang konselus/kortikal sapi pilihan tanpa infeksi yang diambil dengan proses ekstraksi paska kimia rendah (300°C dan pH 13) selama lebih dari 4 jam dan disterilisasi dengan aplikasi sinar gamma, dimana komponen organiknya diambil namun arsitektur trabekula dan pori-pori tersebut tetap dipertahankan (mempertahankan arsitektur fisik tulang yang utuh). *Xenograft* memiliki struktur kristal apatit yang rendah (dengan ukuran 100x200x2500 Å) dengan 7% karbonat dan permukaan internal yang lebih besar dengan derajat pori-pori yang lebih tinggi sehingga mungkin lebih menguntungkan untuk stabilitas bekuan darah awal dan meningkatkan migrasi osteoblas sehingga meningkatkan pembentukan tulang baru yang mengarah ke osteogenesis.^{19,21,23} Dengan demikian, akan terjadi resorpsi secara perlahan dan integrasi pada proses remodeling alami. Ukuran kristal dari bahan *xenograft* adalah 10-60 nm, sedangkan pada tulang manusia ukurannya adalah 50 – 90 nm. Rasio dari ion kalsium dan fosfor *xenograft* adalah 2 : 1. Total keporusan dari preparasi *xenograft* sama dengan 60% menyerupai tulang manusia¹⁹ dan bagian lain yang tersisa dari matriks tulang non-organik bahan *xenograft* tidak diubah dari bentuk asalnya dan serupa dengan sebagian besar mineral tulang manusia.⁴¹ Secara struktur, saat mengevaluasi parameter seperti daerah permukaan bagian dalam (97 m²/g), total porositas (70-75%), dan ukuran pori (300-1500 µm), kebanyakan *xenograft* menyerupai tulang kanselous manusia dibandingkan dengan *Demineralized Freeze – Dried Bone Allograft* dan sintetik HA.²¹

Xenograft telah digunakan sebagai bahan cangkok yang kemudian ditutupi dengan membran *resorbable*(*Bio-Guide*). Membran ini dibutuhkan dalam mencegah migrasi fibroblas dan jaringan ikat ke dalam pori-pori dan diantara granul-granul cangkok. Penelitian histologi juga menunjukkan teknik ini memiliki hasil signifikan terhadap regenerasi tulang dan pembentukan sementum. Beberapa penelitian melaporkan kesuksesan regenerasi tulang dan perlekatan baru dengan *xenograft* pada cacat periodontal.²³

Manfaat utama dari *xenograft* adalah bersifat osteokonduksi dan siap tersedia. Kerugiannya adalah dapat menyebabkan transmisi penyakit, yang dibuktikan pada kasus tulang sapi *spongiform encephalopathy* yang telah dilaporkan pada Great Britain, akan tetapi hal ini diabaikan karena komponen tulang organik telah dibuang.³⁹

Laporan terkini pada literatur telah mendemonstrasikan bahwa tulang sapi anorganik *xenograft* dapat mendukung regenerasi periodontal pada defek periodontal vertikal manusia.⁸ Camelo dkk., Scabbia dkk.²¹, Nejad⁸ melaporkan bahwa *xenograft* yang digunakan dalam perawatan kerusakan infraboni, secara klinis dan histologi meningkatkan tingkat perlekatan klinis dan mengurangi *pocket probing depth* (PPD).^{8,21} *Xenograft* dapat menjadi bahan cangkok yang menguntungkan dalam menggantikan tulang karena bersifat osteokonduktif dan biokompatibilitasnya, komposisi kimianya, struktur kristalin dan morfologi porositasnya menyerupai tulang manusia.⁸ Penelitian Postlethwaite dkk., menunjukkan penambahan kolagen pada HA meningkatkan aktivitas kemotaktik fibroblas, dan penelitian Taffe dkk., Blumenthal dkk., Minabe dkk., Sugaya dkk. menyediakan pembentukan ruang bagi pertumbuhan tulang yang cepat, dan meningkatkan regenerasi fiber periodontal dan pembentukan sementum baru.²¹ Menurut Alireza dkk. menyimpulkan *xenograft* lebih baik daripada *autogenous* untuk regenerasi tulang alveolar. *Xenograft* lebih dipertimbangkan daripada *autogenous*, karena *autogenous* kadang – kadang melibatkan daerah bedah pada donor dan resiko komplikasi.⁶

Bentuk lain *xenograft* adalah emdogain, suatu kelompok protein matriks email yang diambil dari babi. Bahan ini nampaknya dapat mendorong pembentukan sementum aselular yang kemudian diikuti dengan deposisi tulang. Bahan ini

berbentuk seperti gel dan secara klinis diperlukan waktu yang lebih lama untuk membuktikan manfaat bahan ini dibanding bahan cangkok lain.⁴²

2.4.2.1.4 Alloplast

Bahan-bahan *alloplast* biasanya merupakan bahan sintetik yang biokompatibel yang digunakan dengan indikasi yang amat luas. Bahan ini terbagi menjadi kelompok keramik, polimer, dan komposit. Yang sering digunakan adalah keramik yang bersifat bioinert atau bioaktif. Keramik yang bioinert tidak dapat melekat langsung dengan tulang dari *host*-nya dan hanya ditahan berkontak secara mekanik. Keramik yang bersifat bioaktif merupakan kelompok terbesar *alloplast* yang digunakan untuk pencangkokan tulang dan mencakup kalsium fosfat seperti sintetik hidroksiapatit (HA).⁴¹ HA adalah kalsium fosfat yang menyerupai tulang mineral dengan komposisi kimia $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$.²¹ Bahan-bahan kalsium fosfat tidak toksik. Kemampuan bahan jenis ini untuk melekat langsung dengan tulang dan berperan sebagai substrat untuk pertumbuhan tulang menjadikan mereka sebagai bahan utama yang berkarakter osteokonduktif dan osteofilik, tetapi tidak osteogenik.⁴¹ Hasil klinis memperlihatkan bahwa bahan – bahan ini dapat mengisi cacat tulang dengan efektif dan mendorong terjadinya deposisi tulang di atas permukaan bahan cangkok sehingga membantu mempertahankan ketinggian tulang dan jaringan lunak.²⁸

2. 5 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Penyembuhan Defek Tulang

Hasil penyembuhan defek tulang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kontrol plak yang buruk, merokok, usia, status pulpadan diabetes melitus yang tidak terkontrol.^{11,14,48,49}

2.5.1 Kontrol Plak Yang Buruk

Kontrol plak yang buruk merupakan faktor penentu dalam terapi periodontal. Banyak penelitian yang menyatakan bahwa kontrol plak yang buruk dapat mengganggu pembentukan perlekatan dan jaringan tulang baru. Illeuca dkk. menyatakan akumulasi plak dapat menyebabkan terjadinya rekurensi penyakit periodontal.¹¹

2.5.2 Merokok

Merokok merupakan salah satu faktor resiko terkuat dalam terjadinya insidensi dan perkembangan periodontitis⁵⁰ serta termasuk faktor eksklusi dalam penyembuhan regenerasi periodontal.¹¹Bergstrom menyimpulkan bahwa merokok memberikan dampak yang negatif terhadap kesehatan jaringan periodontal. Hal ini ditinjau berdasarkan penilaian dari 70 penelitian *cross-sectional*, 20 penelitian *cohort* dan 14 penelitian *case-control*, semua menunjukkan adanya hubungan antara merokok dengan penyakit periodontal.^{7,51}Tonetti dkk.⁵², Preber, Kornman dan Robertson⁴⁹menyatakan pengaruh merokok terhadap hasil perawatan periodontal pada defek infraboni setelah 1 tahun dilakukan perawatan menunjukkan peningkatan perlekatan dan penurunan kedalaman poket secara bermakna lebih rendah pada perokok daripada bukan perokok.⁵²Rosenberg dan Cutler melaporkan terdapat 42% kegagalan dari 80% pasien (perokok minimal 10 batang/hari selama lima tahun) setelah 4 tahun perawatan GTR.⁴⁹

Merokok memiliki dampak negatif pada *guided tissue regeneration* dan perawatan defek infraboni dengan menggunakan *allograft*.⁵³Rokok menghasilkan toksis seperti nikotin, karbonmonosida dan hidrogen sianida sehingga dapat meningkatkan vasokonstriksi arteri dan aliran darah. Nikotin memiliki pengaruh pada sintesis protein selular, modulasi beta-1 integrin dan menghalangi kemampuan fibroblas gingiva untuk melekat dan berkomunikasi satu sama lain dan dengan matriks ekstraselular, sehingga menghambat penyembuhan luka dan memperburuk penyakit periodontal. Komponen lain dari rokok, memiliki efek sitotoksik pada fibroblas gingival manusia, menyebabkan hilangnya kemampuan adhesi dan proliferasi yang dapat mengganggu pemeliharaan, integritas, dan remodeling dari jaringan ikat mulut.⁵⁴ Rokok mempengaruhi vaskularisasi, sistem imun humoral, sistem imun selular, sistem inflamasi, memiliki efek di seluruh jaringan sitokin dan molekul adhesi. Penelitian terdahulu mengatakan bahwa daerah inflamasi pada orang perokok memiliki sedikit vaskularisasi dan angionenesis sehingga dapat merusak respon peradangan dan penyembuhan luka.⁵⁵

Martinez-Canut dkk. menyimpulkan bahwa tembakau meningkatkan keparahan penyakit dan secara klinis terbukti dari penelitian 889 pasien Spanish dimana 1 batang rokok per hari, sampai 10 batang, hingga 20 batang akan

meningkatkan kehilangan perlekatan klinis 0,5% , 5% dan 10% secara berurutan. Wouters dkk. menyatakan bahwa orang perokok lebih dari 5g rokok per hari akan merusak tulang alveolar secara signifikan. Hal yang serupa juga dikatakan oleh Norderyd dan Hugoson yang memeriksa 547 Swedish orang dewasa menemukan bahwa perokok sedang hingga berat berhubungan dengan periodontitis berat.⁵⁵

2.5.3 Usia

Beberapa ahli menganggap pertambahan usiadianggap sebagai faktor resiko terjadinya penyakit periodontal karena penuaan dikaitkan dengan perubahan jaringan periodontal, yang secara teoritis dapat mengubah respon host. Sebagai contohnya penurunan kepadatan tulang dan kemampuan penyembuhan karena metabolik melambat secara fisiologis⁵⁶serta menurunnya kualitas kolagen yang berpengaruh pada proses penyembuhan pada pasien usia lanjut.⁴⁹ Faktor resiko pada usia lanjut secara spesifik sulit ditentukan, akan tetapi biasa lebih banyak terjadi pada usia di atas 65 tahun.⁴⁹

2.5.4 Status Pulpa

Pemeriksaan histologi yang dilakukan Morris pada daerah yang telah dilakukan bedah 10 dari 11 gigi vital menunjukkan perlekatan baru dan hanya 5 dari 17 gigi non vital yang menunjukkan penambahan perlekatan.⁴⁹Chen dkk.menyimpulkan bahwa perawatan *non* bedah, infeksi di dalam saluran akar mempengaruhi penyembuhan periodontal melalui rampifikasi dan tubulus dentin. Pada perawatan bedah karena terjadi pengurangan kedalaman poket yang lebih besar, maka kehilangan perlekatan dan resesi gingival lebih besar pada waktu yang singkat, sedangkan pulpa yang terinfeksi atau gigi yang telah diendodontik tidak merusak proses penyembuhan. Dalam hal ini masih diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pulpa dan status periradikular terhadap hasil dari perawatan GTR.⁵⁷

2.5.5 Diabetes Melitus

Diabetes Melitus adalah kelainan metabolisme glukosa yang ditandai dengan berkurangnya produksi insulin.⁵⁶Diabetes merupakan kondisi kelainan

sistemik yang dapat memperberat penyakit periodontal.⁵⁸ Nelson dkk. menyatakan bahwa diabetes melitus merupakan faktor resiko terjadinya penyakit periodontal yang ditunjukkan dari epidemiologi dan penelitian *cross sectional* dimana insidensi penyakit periodontal meningkat secara signifikan.²⁶ Pada penderita diabetes melitus, sistem pertahanan host (kemotaksis netrofil dan fagositosis neutrofil) akan menurun dan berpengaruh terhadap struktur jaringan ikat periodontal.⁵⁹ Oleh karena itu, penyembuhan dan perbaikan jaringan akan terhambat karena diabetes yang tidak terkontrol dapat mempengaruhi migrasi sel.⁴⁹

2.6 Penilaian Tinggi dan Densitas Tulang Alveolar

Seorang klinisi harus mengetahui gambaran radiografis umum dari jaringan yang sehat untuk keberhasilan pembacaan radiografis. Hal yang menjadi patokan pada pembacaan radiografis pada jaringan yang sehat adalah batas normal antara puncak margin tulang dengan *cementoenamel junction* (CEJ) 2-3 mm tanpa adanya gejala klinis hilangnya perlekatan, maka tidak dapat dikatakan periodontitis.⁶⁰

Tampilan puncak tulang alveolar beragam mulai dari terlihatnya lapisan padat tulang kortikal sampai permukaan halus tanpa tulang kortikal. Tinggi puncak tulang dikatakan normal jika jarak antara puncak alveolar sampai pertemuan CEJ tidak lebih dari 1,5 mm. Pada gigi anterior, puncak alveolar adalah runcing, sementara pada gigi premolar dan molar puncak alveolar tampak sejajar dengan garis CEJ. Puncak alveolar tampak berhubungan dengan lamina dura dari gigi disebelahnya. Saat mengamati lamina dura dan ligamen periodontal, hanya bagian interproksimal yang tampak, bagian bukal dan lingual tidak tampak dalam gambaran radiografis. Pelebaran ruang ligamen periodontal dan kehilangan lamina dura dapat diinterpretasikan sebagai resorpsi tulang alveolar. Tinggi keseluruhan dari puncak tulang alveolar berhubungan dengan *cementoenamel junction* memberikan bukti terjadi atau tidaknya kerusakan tulang.²⁴

Pola kerusakan tulang ada dua yang utama, yaitu kerusakan tulang horizontal dan kerusakan tulang vertikal. Kerusakan tulang horizontal adalah kerusakan tulang paralel dengan garis antara *cementoenamel junction* dengan dua gigi yang berdekatan, sedangkan kerusakan tulang vertikal adalah kerusakan tulang yang tidak sejajar antara *cementoenamel junction* dengan gigi yang

berdekatan.²⁴ Pengukuran radiografis untuk kerusakan tulang diukur dari CEJ ke puncak dinding proksimal dalam millimeter. Perhitungan ini dapat dilakukan dengan menggunakan kaliper, pengaris plastik atau millimeter.^{61,62}

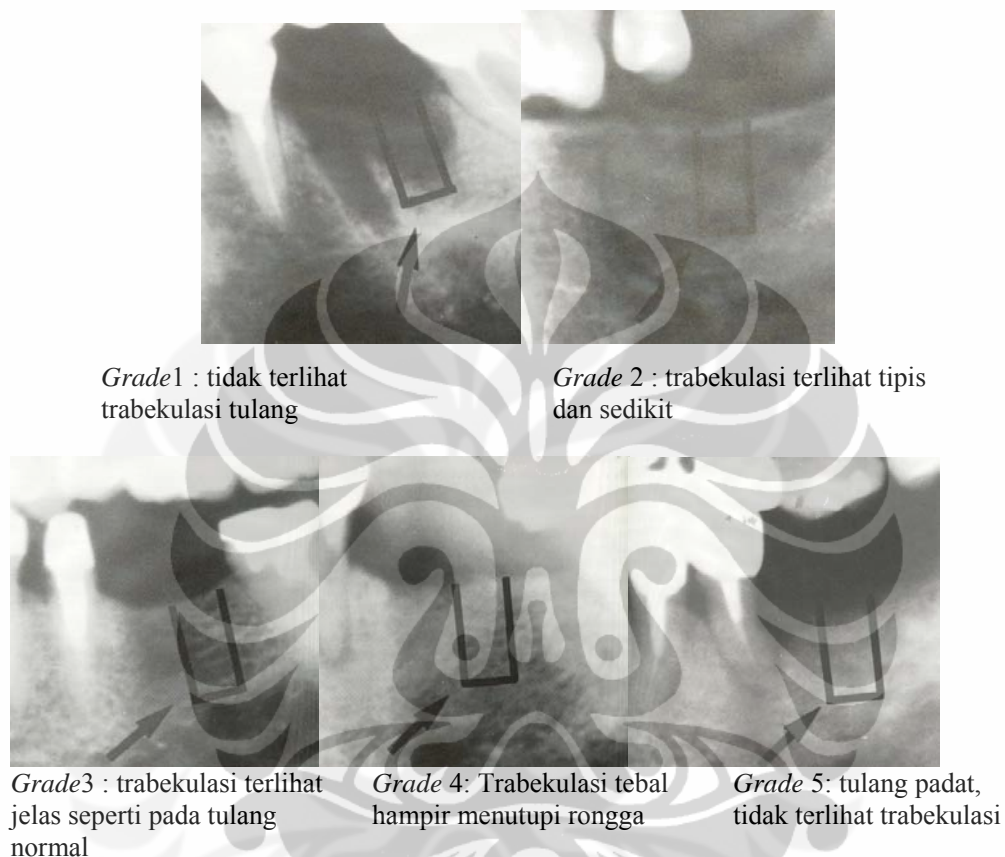
Evaluasi perubahan tulang pada gambaran radiografis didasarkan lamina dura. Pada gambaran radiografis gigi yang normal, lamina dura tampak pada interdental septa yang tipis dan radiopak, berdekatan dengan ligamen periodontal, sedangkan ligamen periodontal tersusun oleh jaringan ikat, tampak radiolusen pada garis permukaan akar. Pada periodontitis, lamina dura tidak jelas, kabur, tidak beraturan dan radiolusen sedangkan ligamen periodontal bervariasi ketebalannya dan hilang.²⁴

Hausman dkk. menyatakan kehilangan tinggi tulang alveolar didahului oleh hilangnya mineral dari bagian tulang kancellus. Pada periodontitis, kehilangan mineral terjadi dalam 14 hari dan kerusakan tulang akan terjadi setelah beberapa bulan yang ditandai dengan *probing attachment lost*. Jeffcoat dkk. dan Matteson menyimpulkan bahwa kehilangan kepadatan tulang terjadi sebelum hilangnya tinggi tulang di bagian kancellus sehingga kepadatan tulang dapat menjadi indikator yang sensitif pada analisis radiografis untuk memprediksikan kerusakan tulang yang lebih parah. Pemeriksaan radiografis penyakit periodontal dapat dilakukan dengan mengevaluasi tinggi dan kepadatan tulang.⁶³

Bragger dkk. mengevaluasi remodeling tulang periodontal setelah terapi regenerasi dan menemukan bahwa terdapat hubungan yang sedang hingga rendah antara tinggi dan kepadatan tulang. Guillemain dkk. dan Matteson dkk. melaporkan bahwa terapi regenerasi dengan *DFDBA* pada defek infraboni menunjukkan terjadinya kepadatan tulang. Perubahan kepadatan tulang jelas menggambarkan tahap awal dari remodeling tulang yang mendahului perubahan morfologi puncak tulang.⁶³

Jonasson dkk. menggunakan trabekulasi sebagai indikator klinis yang berguna untuk menentukan kepadatan mineral tulang.⁶⁴ Taguchi dkk. menyimpulkan bahwa radiografis konvensional (panoramik) dapat digunakan untuk mengevaluasi kualitas tulang dengan tulang trabekula sebagai indikator kepadatan tulang. Kepadatan trabekula tersebut dilihat pada daerah yang telah dibatasi (*region of interest*) yang dibagi menjadi 5 *grade*. Taguchi dkk. juga menyatakan bahwa

bentuk dari ROI tidak berpengaruh bagi pemeriksa selama masih di daerah yang sama, sementara ketepatan analisis akan semakin tinggi jika ukuran luas ROI lebih dari 1 cm².⁶⁵



Gambar 2.2. *Grading* Kepadatan Trabekulasi (Taguchi). Daerah Yang Dinilai Adalah Yang Digaris Hitam (ROI).⁶⁵

2.7 Evaluasi Perlekatan Baru dan Regenerasi Periodontal

Perlekatan baru dan regenerasi periodontal secara klinis dan eksperimental terkadang sulit untuk dibedakan.²³ Akan tetapi terdapat beberapa metode untuk mengevaluasi rekonstruksi dari jaringan periodontal, antara lain pemeriksaan histologis, pemeriksaan klinis dan pembedahan kembali (*surgical re-entry*). Selain itu, metode pemeriksaan radiografis tidak dapat menilai perlekatan baru akan tetapi hanya dapat menilai kuantitas pengisian tulang.¹¹

2.7.1 Pemeriksaan Histologi

Pemeriksaan histologis merupakan metode pemeriksaan yang paling tepat untuk mengevaluasi regenerasi periodontal.^{11,23} Pemeriksaan histologis ini tidak mungkin dilakukan untuk mengukur level klinis karena alasan etis.¹¹ Metode pemeriksaan ini biasanya digunakan pada binatang percobaan (seperti tikus, monyet, anjing, dan babi)²³ dan biasanya tidak dapat dilakukan pada manusia karena sangat tidak etis bila harus mencabut gigi kecuali untuk kasus restoratif dan ortodontis.¹⁰ Pemeriksaan histologis dapat menunjukkan pengisian tulang yang baru dan adhesi jaringan ikat (*long junctional epithelium*), yang mengarah ke perbaikan periodontal.^{10,11}

2.7.2 Pemeriksaan Klinis

Menurut studi epidemiologi, kerusakan jaringan tulang pendukung periodontal dapat dinilai dengan mengukur kedalaman poket,^{22,23} level perlekatan dan tinggi tulang²³ dengan menggunakan prob periodontal.^{22,23} *Probing depth* (PPD) adalah jarak dari margin gingiva sampai ujung dari prob periodontal yang dimasukkan ke dalam poket.²² Begitu juga, *probing attachment level* (PAL) atau *clinical attachment level* (CAL) adalah jarak dari *cementoenamel junction* (CEJ) sampai ujung dari prob periodontal yang dimasukkan ke dalam poket.^{10,11,22} Penilaian probing dapat dilakukan pada sekeliling gigi (daerah bukal, lingual, mesial atau distal).²²

Pemeriksaan klinis menggunakan prob periodontal untuk mencatat tingkat perlekatan klinis, diukur dari jarak *cementoenamel junction* sampai dasar poket. Walaupun parameter ini sering digunakan, pemeriksaan klinis ini tidak teliti karena dipengaruhi oleh banyak faktor seperti sudut, ketebalan prob, dan tekanan saat probing, atau radang gingiva. Peningkatan perlekatan klinis tidak selalu berarti perlekatan baru atau regenerasi (contohnya tulang baru, PDL dan sementum). Hal yang perlu diingat adalah semuanya tercapai dalam *clinical attachment level* yang meliputi berkurangnya jaringan radang, tercapainya pembentukan *long epithelial attachment*, pembentukan kembali jaringan ikat dan peningkatan pengisian tulang.^{10,11} Fowler dkk. menyatakan efek bias yang dapat terjadi sekitar 1,2 mm

walaupun kelihatannya baik secara klinis namun lebih besar terjadi pada daerah furkasi.²³

Tinggi tulang dapat diukur tanpa pembedahan dengan menggunakan prob periodontal atau "sounding" di bawah anastesi lokal menunjukkan hasil yang sama akuratnya dengan pembedahan kembali.^{10,23}

2.7.3 Pembedahan Kembali (*Surgical Re-entry*)

Surgical re-entry merupakan satu – satunya metode klinis yang dapat mengevaluasi pengisian tulang dengan tepat, tetapi metode ini tidak dapat dilakukan secara rutin karena memerlukan bedah kedua yang tidak perlu. Alternatif lain yang menyerupai ketepatan *surgical re-entry* adalah dengan cara probing tulang dibawah anastesi lokal.^{10,11} Kedua metode ini berguna untuk menunjukkan terjadinya regenerasi periodontal.¹¹ Namun, Metode *surgical re-entry* ini menghasilkan dua kekurangan, yaitu membutuhkan bedah kedua yang tidak perlu dan tidak menunjukkan tipe perlekatan yang terjadi.²³

2.7.4 Pemeriksaan Radiografis

Lang, Hill dan Benn menyatakan bahwa potensi dan batas dari radiografis intraoral berguna untuk menggambarkan kehilangan jaringan pendukung periodontal.^{22,27} Radiografis telah umum digunakan pada studi epidemiologi *cross sectional* untuk mengevaluasi hasil dari penyakit periodontal pada jaringan pendukung. Penilaian kehilangan tulang pada radiografis intraoral biasanya ditunjukkan dengan mengevaluasi banyaknya gambaran kualitatif dan kuantitatif dari visualisasi tulang interproksimal. Pada studi lampau (Schei dkk., Lavstedt dkk.), kehilangan tulang sering dicatat menggunakan alat bantu "pengaris", yang menggambarkan jumlah dari kehilangan tulang sebagai suatu persentasi dari panjang akar atau gigi.²²

Pemeriksaan radiografis mendukung informasi kuantitatif mengenai pengisian tulang, tetapi tidak menginformasikan mengenai perlekatan antara permukaan radikular dan pembentukan tulang baru. Menurut Friedman melaporkan bahwa peningkatan ketebalan trabekula yang membatasi ruang medular dan deposisi dari lapisan tulang padat akan tampak sebagai regenerasi tulang pada

radiografis setelah pembedahan. Gambaran radiografis sensitif terhadap kepadatan sehingga cenderung digunakan untuk mendukung regenerasi, akan tetapi tidak terlalu spesifik dan tidak dapat diandalkan seperti pemeriksaan klinis atau *surgical re-entry*.¹⁰⁻¹²

2.8 Peran Radiografis di Bidang Periodontologi

Dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang kedokteran, pemeriksaan radiografis telah menjadi salah satu alat diagnostik utama di bidang kedokteran gigi.⁶⁶ Radiografis merupakan pemeriksaan penunjang yang sangat penting dalam menegakkan diagnosis penyakit periodontal,⁴² menentukan prognosis dan evaluasi hasil perawatan.^{42,67} Akan tetapi radiografis semata tidak dapat menentukan diagnosis akhir yang tepat tanpa disertakan bersama data – data klinis⁴² karena gambaran radiografis hanya menampilkan gambaran dua dimensi dari struktur tiga dimensi. Lesi kerusakan awal kadang – kadang sulit diamati secara radiografis dan tulang alveolar bagian bukal dan lingual sulit dievaluasi karena tumpang tindih. Oleh karena itu, selain pemeriksaan radiografis seorang klinisi perlu menambahkan pemeriksaan klinis termasuk kedalaman sulkus, kegoyangan gigi dan gingiva cekat untuk menegakkan diagnosis dan rencana perawatan.²⁴ Radiografis intraoral dalam bidang kedokteran gigi dapat dilakukan dengan metode konvensional dan digital.^{68,69}

2.8.1 Radiografis Intraoral Konvensional

Radiografis intraoral konvensional telah digunakan untuk memeriksa tulang alveolar. Radiografis intraoral konvensional yang biasa digunakan untuk penyakit periodontal adalah periapikal (PA) yang meliputi seluruh akar gigi dan sekeliling tulang alveolar dan bitewings (BW) yang meliputi bagian mahkota dan koronal dari akar maksila dan mandibula yang berlawanan.⁷⁰ Radiografis intraoral periapikal terdapat dua teknik yaitu teknik paralel dan teknik biseksi.^{66,71,72} Gambaran radiografis periapikal yang paling baik adalah dengan cara teknik paralel karena gambar yang dihasilkan jauh lebih baik dan paling mendekati kebenaran ukuran.^{71,72} Untuk membuat gambaran yang sejajar dengan sumbu panjang gigi diperlukan alat bantu yaitu balok gigitan dengan indikator konus.⁷²



Gambar 2.3 Rinn Film Holder Dan Long Cone Paralleling Technique⁷³

Radiografis intraoral konvensional melibatkan penggunaan film radiografis yang diproses secara kimia dan dikembangkan agar dapat diinterpretasikan.⁷⁰ Ada dua metode pemrosesan yaitu secara manual (dilakukan di ruangan gelap dengan metode visual dan temperatur) dan secara otomatis (tanpa ruangan gelap dengan alat bantu prosesor otomatis yang berisi larutan developer dan fiksasi). Tahap prosesing yaitu *developing, rinsing, fixing, washing* dan *drying*.^{69,72}

Radiografis intraoral konvensional masih dapat diandalkan dalam mengevaluasi jaringan periodontal jika pengambilan gambaran radiografis dapat seobjektif mungkin dengan distorsi minimal.⁶² Penelitian Kullendorff dkk. menyatakan bahwa lesi periapikal dengan radiografis konvensional dan digital pada daerah yang sama, ditemukan radiografis konvensional sedikit lebih baik dalam hal deteksi lesi tulang dibandingkan digital. Kullendorff dkk. juga menyatakan bahwa jaringan trabekula kurang jelas pada radiografis digital.⁶⁴

2.8.2 Radiografis Intraoral Digital

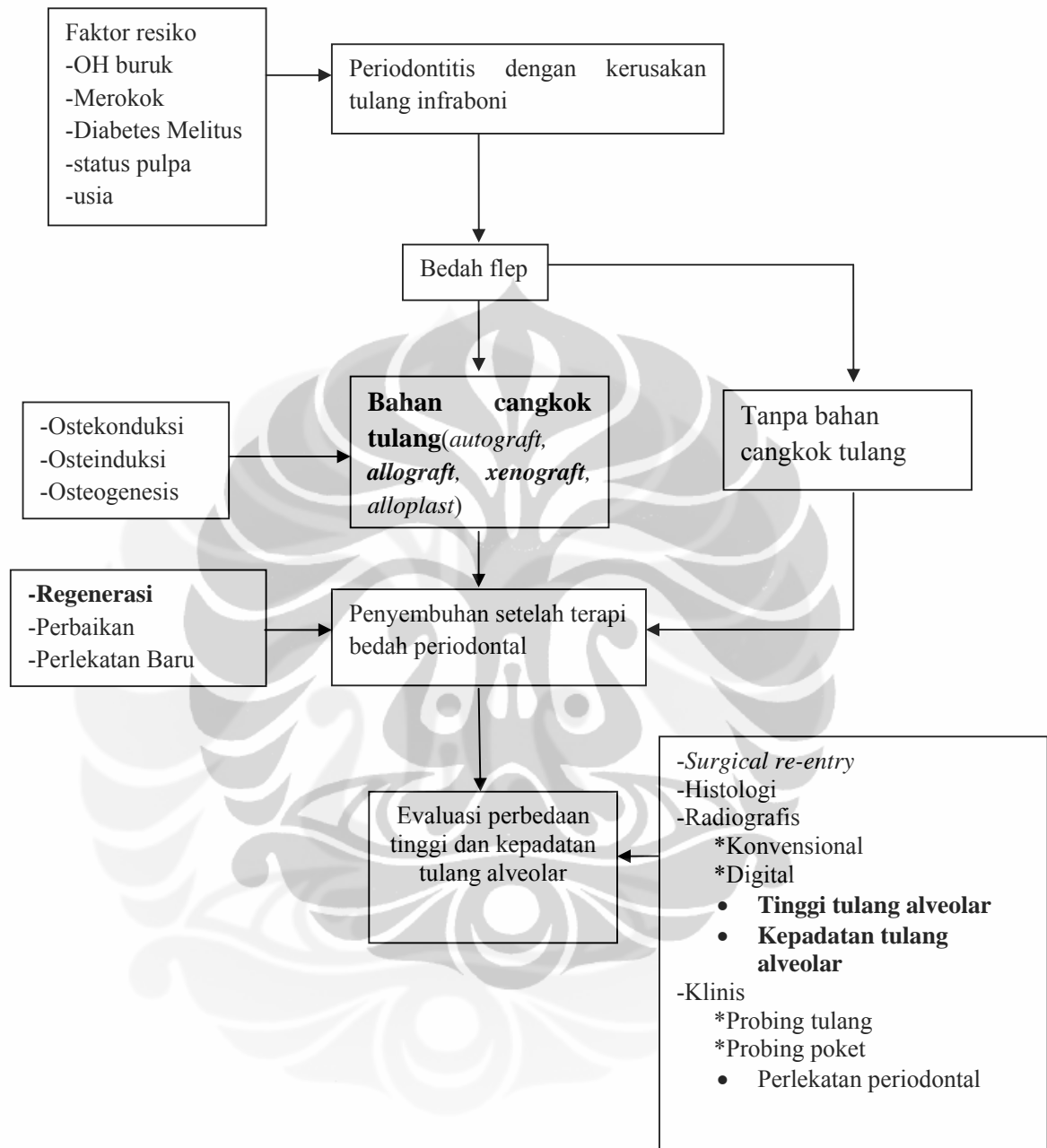
Radiografis intraoral digital merupakan pengembangan radiografis konvensional dengan menggunakan teknologi komputer. Tujuan radiografis digital adalah untuk menghasilkan gambaran yang memiliki informasi diagnostik maksimum dengan radiasi minimum.⁶² Beberapa tipe teknik digital yang digunakan adalah *indirect digital radiography, computed radiography* dan *direct digital radiography*.

Pemeriksaan tingkat tulang dengan radiografis intraoral digital dapat dilakukan dengan bantuan komputer.⁷⁰ Kelebihan radiografis digital adalah mempermudah pembesaran gambaran radiografis, mudah menyesuaikan kontras visualisasi dengan baik, mempermudah pengukuran, mempermudah penyimpanan data. Penelitian Pecoraro dkk. menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna antara radiografis konvensional dan digital dalam pemeriksaan secara *intraexaminer* dan *interexaminer* dalam menilai ketinggian tulang.⁷⁰

2.9 Kriteria Gambaran Radiografis

Setiap pemeriksaan radiografis harus menghasilkan kualitas diagnostik radiograf yang optimal, dimana gambaran radiografis harus mencakup semua daerah yang ingin dilihat contohnya panjang akar harus terlihat semua dengan minimal 2 mm tulang periapikal pada radiograf periapikal; jika terdapat gambaran patologis, maka seluruh lesi dengan jaringan tulang normal harus terlihat dalam satu radiografis. Gambaran radiografis harus memiliki gambaran yang kontras dan densitas yang optimal untuk mendukung interpretasi, serta dengan distorsi seminimal mungkin.⁷⁴

2.10 Kerangka Teori



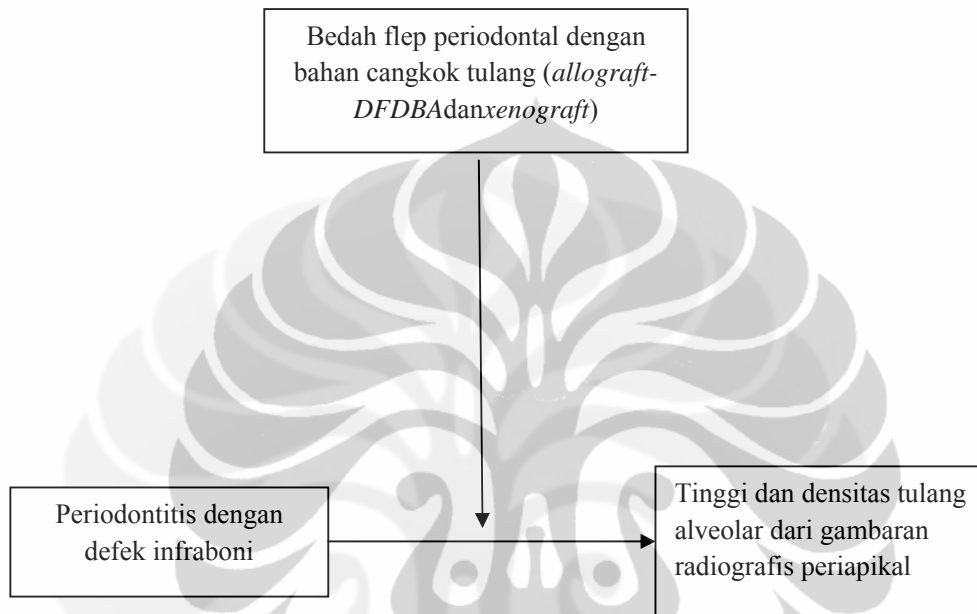
Gambar 2.5. Kerangka Teori

Periodontitis (kronis dan agresif) dengan kerusakan tulang infraboni dapat dilakukan terapi bedah flep dengan bahan cangkok tulang. Bahan cangkok tulang terdapat 4 jenis yaitu *autograft*, *allograft*, *xenograft* dan *alloplast*. Bahan cangkok tulang membentuk tulang melalui 3 mekanisme yaitu osteokonduksi, osteoinduksi dan osteogenesis. Terapi bedah flep dengan bahan cangkok tulang bertujuan untuk

penyembuhan jaringan. Proses penyembuhan setelah terapi bedah flep yang dicapai dapat meliputi regenerasi, perbaikan, perlekatan baru, dan perlekatan kembali. Dalam penelitian ini, proses penyembuhan beruparegenerasi jaringan yang diharapkan dengan metode pemberian bahan cangkok tulang pada saat bedah flep. Penyembuhan terapi bedah dengan bahan cangkok tulang dipengaruhi beberapa faktor yaitu OH buruk, usia, diabetes melitus, status pulpa dan merokok. Untuk mengevaluasi hasil penyembuhan jaringan yang meliputi tingkat perlekatan klinis, tinggi dan kepadatan tulang dapat melalui beberapa pemeriksaan, yaitu secara bedah, secara histologis, secara radiografis dan secara klinis. Pemeriksaan secara bedah ini dapat dilakukan dengan cara prosedur bedah ulang dan biasanya jarang digunakan karena kurang etis bila harus melakukan bedah ulang. Pemeriksaan secara histologis biasa dilakukan untuk penelitian. Pemeriksaan secara radiografis dapat dilakukan secara konvensional dan digital dengan menilai tinggi dan kepadatan tulang. Pemeriksaan secara klinis dapat dilakukan dengan cara probing tulang dan probing poket. Pemeriksaan yang paling sering digunakan untuk mengevaluasi proses penyembuhan adalah pemeriksaan secara radiografis.

BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3.1. Kerangka konsep

3.2 Hipotesis Penelitian

3.2.1 Hipotesis Mayor :

Terdapat perbedaan radiografis tinggi dan densitas tulang alveolar pada terapi periodontitis dengan *allograft (DFDBA)* dibandingkan *xenografi*.

3.2.2 Hipotesis Minor:

3.2.2.1 Terdapat perbedaan radiografis tinggi tulang alveolar pada terapi periodontitis dengan *allograft (DFDBA)* dibandingkan *xenografi*.

3.2.2.2 Terdapat perbedaan radiografis densitas tulang alveolar pada terapi periodontitis dengan *allograft (DFDBA)* dibandingkan *xenografi*.

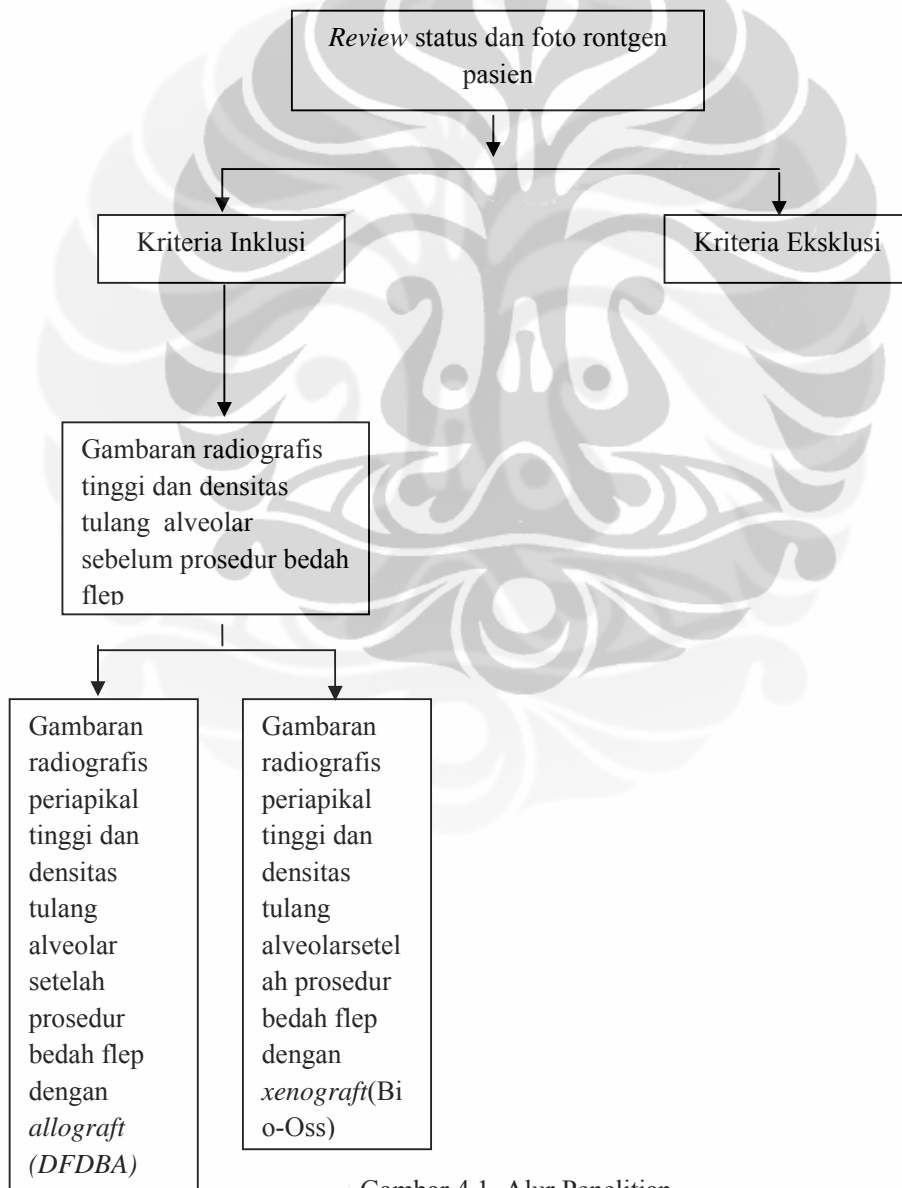
BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan suatu penelitian eksperimental klinis.

4.2 Alur Penelitian

4.2.1 Gambar Alur Penelitian



Gambar 4.1. Alur Penelitian

4.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Klinik Periodonsia RSGMP-FKG UI Jakarta, 2011

4.4 Populasi dan Subjek Penelitian

- Populasi penelitian : pasien periodontitis (kronis dan agresif) di RSGMP-FKG UI
- Sampel Penelitian : defek infraboni pada gigi posterior setelah prosedur bedah flep dengan bahan cangkok tulang *allograft (DFDBA)* dengan produk BATAN dan *xenograft* dengan produk Bio-Oss

4.5 Kriteria Inklusi dan Eksklusi Subjek:

4.5.1 Kriteria Inklusi

- a) Pasien menderita periodontitis kronis dan periodontitis agresif
- b) Gambaran radiografis periapikal sebelum dan setelah bedah flep dengan bahan cangkok tulang *allograft (DFDBA)* dan *xenograft*
- c) Gambaran radiografis periapikal dengan mutu baik
- d) Kerusakan tulang infraboni
- e) Gigi posterior karena memiliki posisi yang relatif tegak⁶²
- f) Kontrol radiografis minimal 3 bulan setelah prosedur bedah flep dengan bahan cangkok tulang
- g) Menggunakan membran

4.5.2 Kriteria Eksklusi:

- a) OH buruk
- b) Pasien merokok
- c) Penyakit sistemik (Diabetes Melitus)
- d) Gigi nonvital
- e) Gigi anterior

4.6 Besar Sampel Penelitian

Jumlah sampel dari tiap jenis bahan cangkok tulang akan dihitung menggunakan rumus analitik numerik berpasangan.⁷⁵

$$n_1 = n_2 = \frac{(Z_\alpha + Z_\beta) \times S^2}{(X_1 - X_2)}$$

Keterangan :

Z_α = deviate baku alfa ($\alpha = 0.05$) $\rightarrow Z_\alpha = 1.96$

Z_β = deviate baku beta ($\beta = 0.20$) $\rightarrow Z_\beta = 0.842$

S = standar deviasi dari selisih nilai antar kelompok 1.1

$X_1 - X_2$ = selisih minimal rerata yang dianggap bermakna ($4.2 - 2.8 = 1.4$)

$n_1 = n_2$ = besar sampel tiap grup.

Variabel diatas diambil dari disertasi Tadjoeidin 2000 (Tadjoeidin in Chairunnisa) dan penelitian Chairunnisa 2005.⁷⁶

$$n_1 = n_2 = \frac{(1.96 + 0.842) 1.1^2}{(4.2 - 2.8)}$$

$$n_1 = n_2 = 4.84 \approx 5$$

Jadi n = total sampel kedua kelompok $5 + 5 = 10$

4.7 Identifikasi Variabel Dan Definisi Operasional Variabel Penelitian


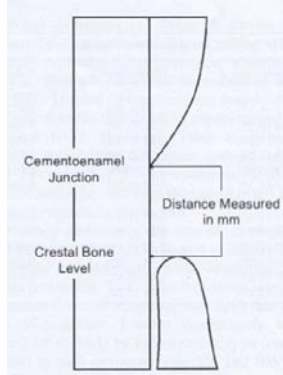


4.7.1 Identifikasi Variabel Penelitian

Variabel dependen/terikat : tinggi dan densitas tulang alveolar

Variabel independen/bebas : *allograft (DFDBA)*(BATAN) dan *xenograft (Bio-Oss)*

4.7.2 Definisi Operasional Variabel Penelitian

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Pengukuran	Skala
1.	Kehilangan tulang	Evaluasi kehilangan tulang alveolar gigi posterior sebelum dan setelah bedah flep dengan bahan cangkok tulang <i>allograft (DFDBA)</i> (BATAN) dan <i>xenograft (Bio-Oss)</i>	Kehilangan tulang pada radiografis diukur dari CEJ mesial dan distal gigi posterior sampai dasar kerusakan tulang yang ditandai dengan lamina dura yang masih utuh dengan menggunakan komputerisasi	Rasio

				
2.	Kepadatan tulang	<p>Evaluasi perubahan kepadatan trabekulasi tulang alveolar gigi posterior sebelum dan setelah bedah flep dengan bahan cangkok tulang <i>allograft</i> (DFDBA)(BATAN) dan <i>xenograft</i> (Bio-Oss)</p> 	<p>Kepadatan trabekulasi pada ROI dari radiografis di grading dengan pembesaran 5x. ROI berupa kotak yang dibuat pada interdental mesial dan distal gigi posterior disekitar 1 mm pada daerah defek dan dibuat bujur sangkar seluas $\pm 3 \text{ mm}^2$</p> <p>Modifikasi Taguchi (1997):</p> <p>Grade 1 : tidak terlihat trabekulasi</p> <p>Grade 2 : trabekulasi tulang terlihat tipis dan sedikit</p> <p>Grade 3 : trabekulasi terlihat jelas seperti pada tulang normal</p> <p>Grade 4 : trabekulasi tebal hampir menutupi rongga</p> <p>Grade 5 : tulang padat, tidak terlihat trabekulasi⁶⁵</p> 	Ordinal
			<p>ROI 1.daerah defek, 2. Daerah tulang yang berdekatan</p>	

4.8 Alat dan Bahan Penelitian

1. Data pasien periodonsia FKG-UI
2. Gambaran radiografis periapikal sebelum prosedur bedah flep

3. Gambaran radiografis periapikal setelah prosedur bedah flep dengan bahan cangkok tulang *allograft (DFDBA)* produk BATAN dan bahan cangkok *xenograft* produk Bio-Oss
4. *Magni Viewer III*, Progen Tokyo (Pembesaran 5x)
5. Kaca mulut nomor 4
6. Pinset gigi
7. *Polyether bite*, Ramitec™ 3M ESPE, Germany untuk *bite registration*
8. Prob periodontal merk ASA
9. Pensil atau spidol *marker*
10. Kertas atau plastik transparan
11. Pengaris mika dan busur derajat merk *Butterfly*
12. Karton hitam
13. Hp Scanner G4050
14. Komputer LG
15. Digora for window setelah dilakukan kalibrasi.

4.9 Diagram Kerja

Pengambilan data menggunakan data real dari FKGUI bagian periodonsia. Data yang diambil berupa PI, CI, OHI-S, dan gambaran radiografis periapikal sebelum prosedur bedah flep. Foto rontgen diambil dengan menggunakan teknik paralel dengan bantuan indikator konus. Rontgen foto diambil secara konvensional. Foto rontgen sebelum bedah flep dan setelah bedah flep diambil dengan menggunakan *bite registration* agar posisi yang diambil tetap sama. Kehilangan tinggi tulang dihitung secara komputerisasi dimana film foto rontgen discan kemudian dipindahkan ke komputer. Pengukurannya dihitung dari CEJ sampai dasar kerusakan tulang alveolar. Pengukuran kepadatan tulang yang terjadi dihitung dengan cara menarik garis atau membatasi area pada daerah yang diinginkan/*Region of Interest (ROI)* ditentukan pada daerah defek yang terjadi pada daerah interdental sisi mesial dan distal gigi posterior kemudian dibuat persegi panjang seluas 3 mm². Pembacaan ukuran dengan menggunakan *Magni Viewer III*, Progen Tokyo dengan pembesaran 5 kali. Hasil dilihat berdasarkan derajat (*grade*) kualitas trabekulasi rahang cara modifikasi Taguchi (1997). Setelah prosedur bedah flep

dengan bahan cangkok tulang *allograft (DFDBA)* produk BATAN dan *xenograft* produk Bio-Oss, pengukuran dilakukan kembali setelah minimal 3 bulan paska bedah flep. Peningkatan tinggi dan densitas tulang alveolar yang terjadi dievaluasi kembali setelah bedah flep dengan bahan cangkok tulang dengan cara yang sama. *Region of interest* setelah prosedur bedah ditentukan sekitar daerah defek yang telah terisi bahan cangkok tulang pada daerah yang sama sebelum dibedah. Perbedaan dari pengukuran tinggi dan densitas tulang alveolar pada gambaran radiografis periapikal sebelum dan setelah prosedur bedah menunjukkan peningkatan tinggi dan densitas tulang alveolar yang terjadi yang mengarah terjadinya regenerasi periodontal.

Interpretasi radiograf periapikal, dilakukan oleh dua orang pengamat sebanyak 2 kali pengamatan dalam waktu yang berbeda-beda. Pengambilan data yang diambil untuk diolah data statistiknya berdasarkan hasil kappa densitas dan nilai TEM (*Technical Error of Measurement*) yang paling baik.

Dianalisis :

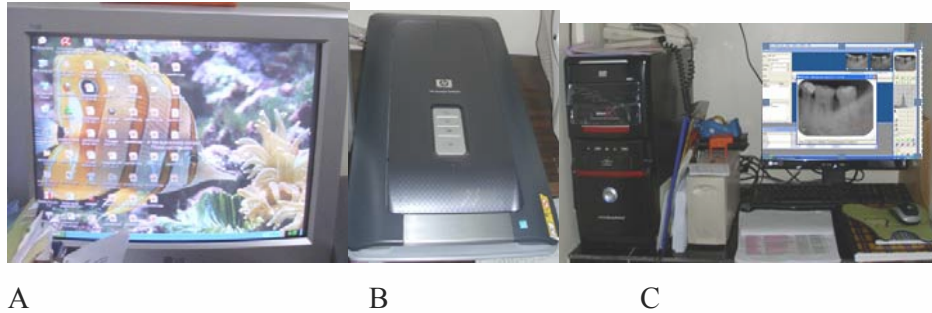
1. Apakah terdapat perbedaan radiografis tinggi tulang alveolar sebelum dan setelah terapi periodontitis dengan *allograft (DFDBA)* produk BATAN dibandingkan *xenograft* produk Bio-Oss.
2. Apakah terdapat perbedaan radiografis densitas tulang alveolar sebelum dan setelah terapi periodontitis dengan *allograft (DFDBA)* produk BATAN dibandingkan *xenograft* produk Bio-Oss.



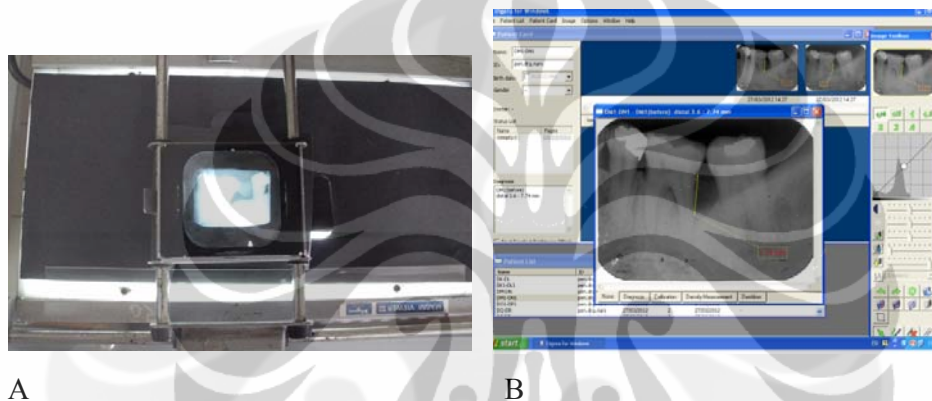
A

B

Gambar 4.2 A. Pengambilan Radiograf Gigi Posterior; B. *Bite Registration* Dengan Indikator Konus.



Gambar 4.3 A. Komputer LG Untuk Bantuan Scanner; B. Hp Scanner G4050 Untuk Scan Rontgen Foto; C. Komputer Dengan Sistem Digora For Window Untuk Membaca Tinggi Tulang.



Gambar 4.4 A. Magni Viewer III, Progen Tokyo Untuk Membaca Densitas Tulang Yang Dialasin Karton Hitam. B. Digora For Window Untuk Membaca Tinggi Tulang.

4.10 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pasien dengan periodontitis berupa gambaran radiografis periapikal sebelum dan setelah bedah flep dengan *allograft (DFDB)* produk BATAN dan *xenograft* produk Bio-Oss di RSGMP-FKG UI.

4.11 Masalah Etika

- Penelitian ini telah mendapat ijin dari Badan Etik Penelitian Kedokteran Gigi Universitas Indonesia
- Setiap subjek penelitian diberikan *informed consent* secara tertulis.

4.12 Pengolahan Data

- SPSS 12 dengan batas kemaknaan $P < 0,05$.

- Data yang didapat dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji Mann-Whitney U untuk melihat apakah terdapat perbedaan radiografistinggi dan densitas tulang alveolar pada terapi periodontitis dengan *allograft* (DFDBA) dibandingkan *xenograft*.



BAB 5 HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dimulai sejak Maret 2011 – Maret 2012 yang dilakukan di RSGMP-FKG UI bagian periodonsia. Pengumpulan data berasal dari pasien – pasien klinik periodonsia dengan diagnosis periodontitis dan dilakukan terapi bedah flep kombinasi dengan bahan cangkok tulang *allograft* dan *xenograft*. Foto rontgen periapikal konvensional sebelum dan setelah bedah flep untuk mengamati penambahan tinggi tulang dan densitas tulang. Jumlah sampel yang terkumpul sebanyak 17 regio dari 10 subjek dan kemudian dianalisis secara univariat dan bivariat.

5.1 Analisis Univariat

Tabel 5.1 Distribusi Usia, Jenis Kelamin, Merokok, Diabetes Melitus, Pendidikan Dan Penyakit Periodontal

Variabel	Jumlah	N	Persentase
Usia	17		
≤ 35 tahun		3	17,7
36-44 tahun		10	58,8
≥ 45 tahun		4	23,5
Jenis Kelamin	17		
Pria		6	35,3
Wanita		11	64,7
Merokok	17		
Merokok		0	0
Tidak merokok		17	100
Diabetes Melitus	17		
Diabetes Melitus		0	0
Tidak ada Diabetes Melitus		17	100
Pendidikan	17		
SLTA		9	52,9
D3		2	11,8
S1		2	11,8
Tidak diketahui		4	23,5
Periodontitis	17		
Periodontitis agresif		8	47,1
Periodontitis kronis		9	52,9

Analisis univariat pada tabel 5.1 menunjukkan variabel – variabel penelitian dimana jumlah sampel penelitian sebanyak 17 regio dari 10 subjek penelitian dengan rentang usia ≤ 35 tahun sebanyak 3 orang (17,7%), 36 – 44 tahun sebanyak

10 orang (58,8%), ≥ 45 tahun sebanyak 4 orang (23,5%). Subjek penelitian terdiri dari 6 orang pria (35,3%) dan 11 orang wanita (64,7%) serta 100% tidak merokok dan tidak memiliki penyakit sistemik. Pendidikan subjek diketahui 9 orang SLTA (52,9%), 2 orang D3 (11,8%), 2 orang S1 (11,8%) dan 4 orang tidak diketahui (23,5%). Sampel pada penelitian ini terdiri dari periodontitis agresif sebanyak 8 orang (47,1%) dan periodontitis kronis sebanyak 9 orang (52,9%).

5.2 Analisis Bivariat

5.2.1 Uji Reliabilitas

Tabel 5.2 Reliabilitas Antara Pemeriksa 1 Dan 2 Terhadap Densitas Tulang Alveolar

Variabel	Nilai Kappa
O1-P1 & O2-P1 (densitas 1 & densitas 2)	0,688
O1-P1 & O1-P2 (densitas 1 & densitas 3)	0,189
O1-P1 & O2-P2 (densitas 1 & densitas 4)	0,118
O2-P1 & O1-P2 (densitas 2 & densitas 3)	0,227
O2-P1 & O2-P2 (densitas 2 & densitas 4)	0,190
O1-P2 & O2-P2 (densitas 3 & densitas 4)	0,827

Keterangan : O = *observer*; P = pemeriksa

Pembacaan densitas tulang alveolar dilakukan kalibrasi oleh 2 pemeriksa, dimana setiap pemeriksa membaca masing – masing sebanyak 2 kali dengan interval waktu 1 minggu pada waktu pagi hari untuk menghindari kelelahan mata. Penilaian pembacaan densitas tulang alveolar ini berdasarkan modifikasi Taguchi.⁶⁵ Untuk menentukan kesesuaian pembacaan dilakukan uji Kappa, dimana nilai kappa $> 0,8$ dikategorikan sangat baik, nilai $0,6 - 0,8$ dikategorikan memadai dan $< 0,6$ dikategorikan kurang baik. Berdasarkan hasil uji kappa pada tabel 5.2 menunjukkan nilai kappa pemeriksa 1 dan pemeriksa 2 (*intraexaminer agreement*) $< 0,6$ dikategorikan kesesuaian pembacaan kurang, sedangkan nilai kappa antar pemeriksa (*interexaminer agreement*) $> 0,6$ dikategorikan kesesuaian pembacaan baik. Pada *interexaminer agreement* pemeriksa 2, nilai kappa $> 0,8$ dikategorikan kesesuaian pembacaan sangat baik. Hasil pembacaan O1-P2 & O2-P2 (densitas 3) merupakan uji kappa tertinggi yang diambil untuk pengolahan data.⁷⁹

Tabel 5.3 Reliabilitas Antara Pemeriksa 1 Dan 2 Terhadap Tinggi Tulang Alveolar

Variabel	Nilai TEM	
	Sebelum	Setelah
O1-P1 & O2-P1	0,616 mm	0,519 mm
O1-P1 & O2-P2	0,466 mm	0,583 mm
O1-P2 & O2-P1	0,476 mm	0,402 mm
O1-P2 & O2-P2	0,534 mm	0,407 mm

Keterangan : O = *observer*; P = pemeriksa

Pembacaan tinggi tulang alveolar pada gambaran radiografis periapikal dilakukan dengan bantuan komputerisasi, dimana foto rontgen periapikal discan kemudian ditransfer ke komputer untuk memudahkan pembacaan. Pembacaan tinggi tulang ini dilakukan oleh 2 orang pemeriksa bagian radiologi dengan melakukan kalibrasi sebelumnya. Pembacaan dilakukan sebanyak 2 kali untuk tiap pemeriksa. Pengukuran dilakukan dengan menentukan *reference point* di CEJ dan dasar defek. Untuk menentukan pembacaan yang paling konsisten dilakukan uji TEM (*Technical Error of Measurement*), dimana nilai TEM yang ditolerir adalah minimal 1 mm. pada tabel 5.3 terlihat dari semua pemeriksaan didapat TEM < 1 mm yang berarti semua data menunjukkan kesalahan pengukuran dapat ditolerir. Hasil pembacaan pemeriksa tinggi tulang O1 P2 & O2 P1 merupakan TEM terkecil yang diambil untuk pengolahan data.⁸⁰

5.2.2 Uji Kemaknaan

Tabel 5.4 Nilai *Mean*, *Minimum*, *Maximum* Peningkatan Tinggi Tulang Alveolar Setelah Bedah Flep Dengan Bahan Cangkok Tulang *Xenograft* Dibandingkan *Allograft (DFDBA)* Pada Periodontitis Kronis Dibandingkan Periodontitis Agresif.

Variabel (mm)	Periodontitis Kronis n=8		Periodontitis Agresif n=9	
	<i>Mean</i> ± <i>SD</i>	<i>Min - Max</i>	<i>Mean</i> ± <i>SD</i>	<i>Min-Max</i>
<i>Xenograft</i>	1,90 ± 1,67	0,49 – 4,42	2,97 ± 1,22	1,18 – 3,47
<i>Allograft(DFDBA)</i>	1,03 ± 1,40	0,49 – 2,26	1,37 ± 0,98	0,71 – 2,80

Keterangan: *Mean* = rerata; *Min* = *minimum*; *Max*= *maximum*

Peningkatan tinggi tulang alveolar setelah bedah flep dengan bahan cangkok tulang *xenograft* dibandingkan *allograft (DFDBA)* pada penderita periodontitis

kronis menunjukkan bahwa penggunaan bahan cangkok tulang *xenograft* lebih tinggi daripada *allograft (DFDBA)* dengan selisih rerata 0,87 mm. Hal ini dapat terlihat pada tabel 5.4, dimana untuk penderita periodontitis agresif menunjukkan bahwa penggunaan bahan cangkok tulang *xenograft* juga lebih tinggi daripada *allograft (DFDBA)* dengan selisih rerata 1,6 mm. Berdasarkan tabel 5.4 dapat dilihat bahwa pada penderita periodontitis agresif menunjukkan peningkatan tulang alveolar yang lebih tinggi setelah bedah flep dibandingkan periodontitis kronis sesuai selisih rerata.

Tabel 5.5 Nilai *Mean, Minimum, Maximum* Peningkatan Densitas Akhir Tulang Alveolar Setelah Bedah Flep Dengan Bahan Cangkok Tulang *Xenograft* Dibandingkan *Allograft (DFDBA)* Pada Periodontitis Kronis Dibandingkan Periodontitis Agresif.

Variabel (mm)	Periodontitis Kronis n=8		Periodontitis Agresif n=9	
	Mean±SD	Min - Max	Mean±SD	Min-Max
<i>Xenograft</i>	2,71 ± 0,18	2,5 - 3	2,75 ± 0,65	2 - 3,5
<i>Allograft(DFDBA)</i>	2,6 ± 0,28	2,5 - 3	2,75 ± 0,35	2,25 - 3

Keterangan: *Mean* = rerata; *Min* = *minimum*; *Max* = *maximum*

Peningkatan densitas akhir tulang alveolar setelah bedah flep dengan bahan cangkok tulang *xenograft* dibandingkan *allograft (DFDBA)* pada penderita periodontitis kronis maupun periodontitis agresif menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna bila dilihat dari tabel 5.5 berdasarkan selisih rerata.

Tabel 5.6 Nilai *Mean, Minimum, Maximum* Peningkatan Tinggi Tulang Alveolar Setelah Bedah Flep Dengan Bahan Cangkok Tulang *Xenograft* Dibandingkan *Allograft(DFDBA)*

Variabel (mm)	<i>Xenograft</i> n=10		<i>Allograft (DFDBA)</i> n=7		Nilai p*
	Mean±SD	Min - Max	Mean±SD	Min-Max	
Peningkatan tinggi tulang	2,74 ± 1,58	0,55 - 4,49	1,31 ± 1,45	-0,19 - 4,02	0,17

Keterangan: *Mean* = rerata; *Min* = *minimum*; *Max* = *maximum*; *SD* = standar deviasi; p* nilai kemaknaan, Uji Mann-Whitney U

Dari tabel 5.6 menunjukkan adanya peningkatan tinggi tulang alveolar setelah bedah flep dengan bahan cangkok tulang *xenograft* maupun *allograft(DFDBA)*. Peningkatan tinggi tulang alveolar setelah bedah flep dengan bahan cangkok tulang *xenograft* menunjukkan hasil yang lebih tinggi daripada penggunaan bahan cangkok tulang *allograft(DFDBA)*. Tabel 5.6 menunjukkan juga

bahwa rerata peningkatan tinggi tulang untuk *xenograft* 2,74 dengan nilai minimal 0,55 dan nilai maksimal 4,49, $p = 0,17$; sedangkan rerata penambahan tinggi tulang untuk *allograft (DFDBA)* 1,31 dengan nilai minimal -0,19 dan nilai maksimal 4,02. Dari kedua bahan cangkok ini, didapat perbedaan peningkatan tinggi tulang yang tidak bermakna dimana $p > 0,05$ ($p = 0,17$). Dengan demikian, hipotesis minor 3.3.2.1 yang menyatakan terdapat perbedaan tinggi tulang alveolar pada terapi periodontitis dengan *allograft (DFDBA)* dibandingkan *xenograft* ditolak.

Tabel 5.7 Nilai *Mean*, *Minimum*, *Maximum* Peningkatan Densitas Akhir Tulang Alveolar Setelah Bedah Flep Dengan Bahan Cangkok Tulang *Xenograft* Dibandingkan *Allograft (DFDBA)*

Variabel (mm)	<i>Xenograft</i> n=10		<i>Allograft (DFDBA)</i> n=7		Nilai p*
	Mean±SD	Min - Max	Mean±SD	Min-Max	
Densitas akhir tulang	2,5 ± 0,53	2 - 3	3 ± 0,49	2 - 3	0,40

Keterangan: *Mean* = rerata; *Min* = *minimum*; *Max* = *maximum*; *SD* = standar deviasi; p* nilai kemaknaan, Uji Mann-Whitney U

Dari tabel 5.7 menunjukkan adanya peningkatan densitas tulang alveolar setelah bedah flep dengan bahan cangkok tulang *xenograft* maupun *allograft (DFDBA)*. Peningkatan densitas tulang alveolar setelah bedah flep dengan bahan cangkok tulang *xenograft* dan *allograft (DFDBA)* menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda. Rerata densitas tulang akhir untuk *xenograft* dapat dilihat juga pada tabel 5.5 yaitu 2,5 dengan nilai minimal 2 dan nilai maksimal 3 sedangkan rerata densitas tulang akhir untuk *allograft (DFDBA)* 3 dengan nilai minimal 2 dan nilai maksimal 3. Dari kedua bahan cangkok ini, didapat perbedaan densitas tulang akhir yang tidak bermakna dimana $p > 0,05$ ($p = 0,40$). Dengan demikian, hipotesis minor 3.3.2.2 yang menyatakan terdapat perbedaan densitas tulang alveolar pada terapi periodontitis dengan *allograft (DFDBA)* dibandingkan *xenograft* ditolak.

Berdasarkan analisis bivariat dengan uji Mann-Whitney U pada tabel 5.6 dan 5.7, perbandingan penambahan tinggi tulang dan densitas tulang setelah bedah flep dengan bahan cangkok tulang secara radiografis menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna, dimana $p > 0,05$. Dengan demikian, hipotesis mayor 3.2.1 yang menyatakan terdapat perbedaan radiografis tinggi dan densitas tulang

alveolar pada terapi periodontitis dengan *allograft (DFDBA)* dibandingkan *xenograft* ditolak.



BAB 6

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perbedaan tinggi dan densitas tulang alveolar sebelum dan setelah bedah flep pada aplikasi *allograft (DFDBA)* dibandingkan *xenograft*. Sampel diambil dari pasien – pasien di RSGMP-FKG UI bagian periodonsia dengan mengambil foto rongten periapikal secara konvensional dengan teknik parallel dan menggunakan *bite registration*. Sampel yang diambil sesuai dengan kriteria inklusi yang telah ditetapkan, dimana sampel yang diambil adalah gigi posterior dikarenakan gigi posterior merupakan gigi dengan posisi yang relatif tegak menurut Iskandar dengan tujuan untuk mempermudah penilaian pembacaan pembentukan tulang dalam densitas.⁶² Pengambilan sampel dimulai bulan Maret 2011 di RSGMP-FKG UI dan terkumpul sebanyak 10 subjek penelitian.

Hasil penelitian ini memperlihatkan tidak terdapat perbedaan tinggi dan densitas tulang alveolar yang bermakna secara statistik setelah bedah flep dengan bahan cangkok tulang *xenograft* dibandingkan *allograft (DFDBA)* yang dianalisis dengan uji Mann-Whitney U ($p > 0,05$). Peningkatan tinggi tulang alveolar dengan bahan cangkok tulang *xenograft* menunjukkan hasil yang lebih baik daripada bahan cangkok tulang *allograft (DFDBA)* yang terlihat pada tabel 5.4 dengan perbedaan selisih rerata antara kedua bahan tersebut adalah 1,43 mm; sedangkan densitas tulang akhir dari kedua jenis bahan cangkok tulang sedikit memperlihatkan perbedaan, dengan selisih rerata 0,5. Hal ini kemungkinan karena pada penelitian ini tidak terdapat kelompok kontrol yang dirawat bedah flep tanpa menggunakan bahan cangkok tulang dan kemungkinan juga pada kelompok *xenograft* tidak menggunakan membran yang merupakan pasangan dari produk yang sama dikarenakan harga membran terlalu mahal.

Peningkatan tinggi tulang alveolar setelah minimal 3 bulan bedah flep pada gigi posterior baik dengan bahan cangkok tulang *xenograft* maupun *allograft* yang dievaluasi secara radiografis intraoral konvensional pada penelitian ini menunjukkan hasil yang serupa dengan penelitian Yunanthi dkk. Dimana terdapat

peningkatan tinggi puncak tulang yang dievaluasi secara digital setelah 3 dan 6 bulan perawatan bedah dengan bahan cangkok tulang *DFDBA (DeminerIALIZED Freeze Dried Bone Allograft)* dengan *DFDBBX (DeminerIALIZED Freeze – Dried Bovine Bone Allograft)*.⁸¹ Hasil penelitian ini menunjukkan hal yang sama, seperti terlihat pada tabel 5.4 walaupun tidak bermakna secara statistik. Beberapa penelitian lain juga menunjukkan adanya peningkatan tinggi tulang setelah bedah flep yang dikombinasikan dengan bahan cangkok *allograft (DFDBA)* seperti yang dilakukan oleh Irwan yang menyatakan bahwa terjadi peningkatan ketinggian tulang alveolar yang signifikan pada gambaran radiografis konvensional setelah bedah flep dengan bahan cangkok tulang *allograft(DFDBA)*.¹⁴ Penelitian Indrawaty dan Soesilowati juga mendapatkan peningkatan tinggi tulang setelah 3 dan 6 bulan perawatan kerusakan pada intraboni dengan menggunakan *DFDBA*.⁸² Penentuan foto rontgen sebagai hasil evaluasi minimal 3 bulan setelah bedah flep dengan bahan cangkok tulang adalah berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Schropp dkk. yang menyatakan pembentukan tulang setelah 3 bulan dapat dilihat secara radiografis.^{34,35} Selain itu, pengambilan evaluasi minimal 3 bulan dipertimbangkan karena keterbatasan waktu penelitian.

Perbedaan penggunaan bahan cangkok tulang pada perawatan bedah flep pada penelitian ini menunjukkan hasil yang tidak bermakna secara statistik tetapi terdapat perbedaan selisih rerata dimana penggunaan bahan cangkok tulang *xenograft* menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan *allograft(DFDBA)*. Perbedaan efektivitas hasil juga ditunjukkan pada penelitian yang dilakukan Camelo dkk. dimana terjadi peningkatan tinggi tulang dan adanya gambaran radiopak pada gambaran radiografis pada perawatan defek periodontal dengan bahan cangkok tulang *xenograft* dengan membran.⁸³ Hal ini sesuai dengan penggunaan *xenograft* memiliki kemampuan untuk menstimulasi pembentukan tulang dan sementum yang baru dan efeknya akan lebih meningkat jika penggunaannya dikombinasikan dengan membran. Hal ini disebabkan *xenograft* diproduksi dengan mengambil semua protein dari tulang kancellus dan kortikal sapi. Hasil matriks tulang mineral ini telah dilaporkan sangat menyerupai matriks mineral tulang manusia. Penelitian terbaru menyatakan bahwa *xenograft* memiliki sifat osteokonduksi yang tinggi yang berperan sebagai rangka untuk pembentukan

tulang. Pembentukan tulang tampak dimulai pada permukaan cangkok mineral dan sering terhubung ke partikel – partikel membentuk daerah padat dari jaringan mineral yang baru.⁸³

Haghighat dkk. menyatakan bahwa peningkatan pembentukan tulang akan menghasilkan peningkatan radiopak dalam soket pada gambaran radiografis.⁸⁴ Hasil penelitian ini juga menunjukkan adanya peningkatan densitas akhir (densitas grade 2 menjadi grade 3) setelah bedah flep dengan bahan cangkok tulang *allograft* (*DFDBA*) maupun *xenograft*, walaupun tidak ada perbedaan densitas akhir yang bermakna antara penggunaan bahan cangkok tulang *xenograft* maupun *allograft*(*DFDBA*). Densitas akhir maksimal pada kedua bahan cangkok tulang ini bernilai grade 3 sesuai modifikasi Taguchi yang berarti trabekulasi terlihat jelas seperti pada tulang normal yang menunjukkan terjadinya penyembuhan tulang.⁶⁵

Densitas akhir yang menunjukkan gambaran radiopak dengan trabekulasi jelas seperti tulang normal pada bahan cangkok tulang *xenograft* mungkin disebabkan karena lamanya bahan cangkok tulang *xenograft* yang diresorpsi. *Xenograft* adalah bahan cangkok tulang yang digunakan dengan tujuan untuk rekonstruksi tulang dan hanya berperan sebagai osteokonduksi yang memperkenankan pertumbuhan keluar dari sel - sel osteogenik dari permukaan tulang menjadi bahan cangkok. Tadjoeidin dkk. menggambarkan bahan cangkok *xenograft* murni menunjukkan pertumbuhan tulang yang diganti melalui sel osteogenik dari partikel bahan cangkok. Hal ini akan mengarah ke pembentukan *woven bone* antara partikel cangkok yang menghubungkannya dengan masa jaringan termineralisasi. *Xenograft* dapat juga berfungsi mencegah hilangnya tulang dan meningkatkan pembentukan tulang baru, walaupun Handschel dkk. mengatakan bahwa masih belum jelas seberapa cepat partikel *xenograft* akan diresorpsi.⁸⁵ Schlegel dan Donath sependapat bahwa penggunaan *xenograft* pada defek rahang secara histologis dan klinis tidak mempunyai tanda resorpsi dan bahan cangkok tulang *xenograft* ini akan tampak masih ada setelah 6 tahun perawatan dan terus akan menetap.⁸⁶ Tadjoeidin dkk. juga mengatakan hal yang serupa dimana *xenograft* memerlukan waktu yang lama untuk diresorpsi. Pertumbuhan tulang baru ke dalam bahan cangkok tulang *xenograft* berupa rangka menunjukkan adanya peningkatan densitas. Berdasarkan beberapa penelitian dapat diasumsikan bahwa

pembentukan tulang yang dicapai bahan cangkok tulang *xenograft* akan terus berlangsung dan diresorpsi dalam jangka waktu yang lama.⁸⁶

Peningkatan densitas akhir pada kedua jenis bahan cangkok pada penelitian ini menunjukkan nilai grade yang kurang lebih sama. Hal ini mungkin disebabkan karena evaluasi kontrol hasil radiografis terlalu awal yaitu 3 bulan, dimana tulang yang terbentuk adalah *woven bone*. Sementara itu, proses penyembuhan tulang memerlukan waktu sekitar 4 - 6 bulan. Bahan cangkok tulang *allograft* (*DFDBA*) menunjukkan proses resorpsi terjadi setelah 6 bulan pencangkokan sedangkan bahan cangkok tulang *xenograft* pada produk yang digunakan pada penelitian ini menunjukkan proses resorpsi terjadi setelah 1,5-2 tahun menurut Mish CE.⁸⁷ penelitian ini memerlukan penelitian lanjutan untuk mengevaluasi gambaran radiografis dengan kontrol evaluasi jangka panjang untuk memastikan keberhasilan penggunaan kedua bahan cangkok tersebut.

Berdasarkan hasil evaluasi radiografis pada bahan cangkok tulang *allograft* (*DFDBA*) yang pernah dilakukan di RSGMP-FKGUI dalam 1 hingga 2 tahun ditemukan adanya kegagalan regenerasi yang ditandai secara klinis berupa tanggalnya gigi dan secara radiografis tampak tidak adanya ligamen periodontal dan lamina dura. Menurut Bowers dkk. kegunaan dari *DFDBA* masih dipertanyakan karena tidak semua *DFDBA* berpotensi sebagai osteoinduksi karena *DFDBA* yang digunakan dapat berasal dari bank jaringan yang berbeda,⁸³ dimana tidak semua *allograft* dipastikan memiliki kandungan BMPs yang cukup.⁸⁸ Eksperimen yang menggunakan *allograft* sebagai bahan cangkok tulang dalam jumlah yang sedikit tidak akan memicu terjadinya osteoinduksi.⁸⁹ Penelitian Becker dkk. melaporkan bahwa partikel *DFDBA* menunjukkan tidak ada aktivitas osteoblas atau osteoklas pada soket bekas pencabutan dengan *DFDBA*. Padahal secara teoritis, pada daerah soket bekas pencabutan yang berisi *DFDBA* harusnya menstimulasi defek tulang periodontal yang berhubungan dengan kuantitas tulang, suplai darah dan stabilitas luka, sementara pada saat yang sama tidak menunjukkan respon osteogenik dari dalam matriks biologis itu sendiri.⁸⁸ Hal yang sama juga disampaikan oleh Becker dkk. dan Pinholt dkk. dalam penelitian pada tulang mandibular kambing, yang mencangkok *DFDBA* di daerah bukal menunjukkan hanya sedikit osteoinduksi yang terjadi. Mereka berpendapat bahwa pada terapi periodontal dengan *DFDBA*

dalam jumlah kecil kurang bereaksi menimbulkan osteoinduksi karena tidak mengandung kuantitas BMP yang cukup. Selain itu, *DFDBA* dari donor sampel bank jaringan gagal menunjukkan osteoinduksi akan menyebabkan tidak ada aktivitas osteogenik (tidak terjadi mineralisasi dan resorpsi). Oleh karena itu diperlukan membran barrier untuk meningkatkan osteokonduksi.⁸⁸ Pada penelitian ini, tingkat keberhasilan perawatan bedah flep dengan bahan cangkok tulang baik dengan *xenograft* maupun *allograft (DFDBA)* masih belum dipastikan hasilnya untuk jangka panjang, mengingat pengalaman yang didapat setelah 1- 2 tahun ditemukan adanya kegagalan penggunaan bahan cangkok tulang *allograft (DFDBA)* di RSGMP-FKG UI.

Ukuran partikel *allograft (DFDBA)* mempunyai nilai yang penting dalam keberhasilan *allograft (DFDBA)* sebagai bahan penginduksi tulang. Ukuran partikel 125 – 1000 mikron memiliki potensi osteogenik yang lebih tinggi daripada ukuran partikel dibawah 125 mikron. Ukuran partikel yang optimal berkisar 100 – 300 mikron. Partikel *allograft (DFDBA)* yang sangat kecil akan memperoleh respon makrofag dan resorpsi cepat dengan sedikit atau tanpa pembentukan tulang baru. Bank jaringan menyediakan *allograft (DFDBA)* bagi penggunaan kedokteran gigi sebagai bahan cangkok tulang dalam berbagai ukuran partikel, dan partikel yang paling sering tersedia berkisar 250 – 700 mikron.¹³ Pada penelitian ini digunakan bahan *allograft (DFDBA)* dengan ukuran partikel 20 – 60 mesh, dimana 28 mesh sama dengan 700 mikron dan 0,028 inches dengan tipe bahan pasir pantai sedangkan 60 mesh sama dengan 250 mikron dan 0,0098 inches dengan tipe bahan pasir halus.⁹⁰

Xenograft terdapat dua jenis ukuran partikel yaitu *xenograft* dengan *cancellous bone* bergranula besar (1 – 2mm) tersedia dalam ukuran 0.5g, 2g, memiliki ruang yang lebih besar daripada *xenograft* dengan partikel kecil. Pada defek besar, ruang interpartikel yang besar mampu meningkatkan regenerasi dan menyediakan ruang yang cukup bagi pertumbuhan tulang; sedangkan *xenograft* dengan *cancellous bone* bergranula kecil (0.25 – 1mm) tersedia dalam ukuran 0.25g, 0.5g, 2g, 5g, yang sangat menyerupai dinding tulang, biasanya direkomendasikan untuk kerusakan seperti soket pencabutan dan defek periodontal.

Pada penelitian ini digunakan *xenograft* bergranula kecil (0.25 – 1mm) dengan ukuran 0.5g untuk defek periodontal.⁹¹

Penyebab kegagalan penggunaan bahan cangkok tulang *allograft* (*DFDBA*) adalah kemungkinan protein penginduksi tulang tidak ada dalam kuantitas yang cukup untuk memproduksi pembentukan tulang dan kemungkinan adanya komponen penginduksi tulang *allograft* (*DFDBA*) dalam bentuk yang tidak aktif,¹³ dan menurunnya efektivitas dan resorpsi *allograft* (*DFDBA*) karena efektivitas ETO (sterilisasi *ethylene oxide*) pada kemampuan *allograft* (*DFDBA*) untuk menginduksi tulang. Hal ini mungkin karena bahan cangkok tulang terekspos suhu yang dapat menyebabkan denaturasi protein.¹³ Melihat ada beberapa kelemahan *allograft*, kemungkinan pemakaian *allograft* dapat direkomendasikan pada kasus – kasus dengan kerusakan tulang minimal setengah akar.

Pecoraro menyimpulkan bahwa pengukuran tulang alveolar dapat dipercaya dan mempunyai kemampuan reproduktifitas serta tidak ada perbedaan hasil pemeriksaan baik secara komputerisasi maupun secara konvensional. Pecoraro dkk. juga menyatakan interpretasi tulang alveolar pada radiografis intraoral konvensional secara *intraexaminer* dan *interexaminer* masih dapat dipercaya.⁷⁰ Dalam penelitian ini, dimana pembacaan densitas tulang juga dilakukan oleh 2 pemeriksa dengan salah satunya dari bagian radiologi, dan dilakukan uji kappa untuk melihat validitas hasil pemeriksaan.⁷⁹ Hasil uji kappa menunjukkan bahwa *intraexaminer agreement* pada pemeriksa 1 dan 2 tidak memadai sedangkan *interexaminer agreement* memiliki nilai yang memadai. Hal ini mungkin disebabkan karena 1 pemeriksa bukan bagian dari radiologi. Pembacaan tinggi tulang juga dilakukan oleh 2 orang pemeriksa bagian radiologi dan kemudian hasil pembacaan dilakukan uji TEM untuk menilai kesalahan minimal pengukuran yang dapat ditolerir.⁸⁰ Pada penelitian ini penilaian TEM untuk semua pembacaan tinggi tulang menunjukkan nilai TEM < 1 mm yang berarti semua pembacaan tinggi tulang menunjukkan kesalahan pengukuran dapat ditolerir.

Pembacaan tinggi tulang dengan menggunakan alat bantu komputerisasi mempunyai beberapa kelebihan karena dengan teknologi komputer tampilan suatu radiograf dapat ditingkatkan misalnya memperbesar gambaran radiografis untuk mempermudah pemeriksaan, menyesuaikan kontras tampilan dan pembacaan yang

lebih baik, mempermudah pengukuran dan mempermudah penyimpanan data.⁷⁰ Berbeda dengan pembacaan densitas, dalam hal ini tidak dilakukan secara komputerisasi karena pada pelaksanaannya ternyata terjadi pembiasan data berupa pembiasan gambar pada waktu proses transfer ke komputer, yang terjadi karena pembacaan densitas memerlukan kontras gambar yang baik, bila ditransfer ke komputer maka akan terjadi pembiasan gambar. Tentang hal ini Kullendorff dkk. dalam penelitiannya juga menyimpulkan bahwa jaringan trabekulasi tidak terlihat lebih baik pada radiografis digital dimana telah diuji lesi tulang periapikal dengan radiografis periapikal konvensional dengan *direct digital imaging* pada daerah yang sama tidak memberikan hasil yang lebih baik dengan mengevaluasi kekasaran trabekulasi.⁶⁴

Walaupun penelitian ini telah dilakukan semaksimal mungkin, akan tetapi masih memiliki beberapa keterbatasan dan kekurangan. Adapun keterbatasan dalam menjalankan penelitian ini adalah kurangnya penyeleksian kriteria inklusi secara ketat pada subjek penelitian sebagai sampel penelitian, terbatasnya kualitas foto rontgen secara proses kimia manual, interpretasi pengamat⁷⁰ dan keterbatasan dalam mendeteksi perubahan kecil tulang alveolar pada radiografis intraoral konvensional (Bragger dkk., Bragger dkk., Hausman E., Deas dkk.).⁷⁸ Dalam hal ini untuk mengantisipasi pembiasan saat pembacaan hasil, diatasi dengan cara pembacaan hasil densitas dilakukan oleh 2 pengamat dengan salah satu pengamat bagian radiologi yang dianggap sebagai yang berpengalaman membaca fotorontgen. Interpretasi dilakukan pada waktu pagi hari dengan interval 1 minggu untuk menghindari kelelahan mata dan untuk mendapatkan hasil yang seobjektif mungkin. Pembacaan hasil tinggi tulang dilakukan oleh 2 pengamat bagian radiologi yang berpengalaman di bidang radiologi. Pembacaan hasil sampel dilakukan kalibrasi terlebih dahulu baru dilakukan pembacaan oleh masing – masing pengamat.

Sebagaimana diketahui kemampuan penglihatan manusia untuk menginterpretasikan sebuah radiograf hanya dapat membedakan hingga 40 *gray scales*, berbeda dengan kemampuan komputer hingga 256 *gray scales*.⁶² Untuk mengantisipasi keterbatasan dalam mendeteksi perubahan tulang pada radiograf intraoral konvensional salah satunya adalah dengan penentuan lokasi ROI

yang telah ditetapkan dalam penelitian oleh Taguchi dkk. dan terbukti memiliki pengaruh dalam pembacaan hasil.^{65,78} Taguchi dkk. menyatakan bahwa ukuran dan bentuk ROI dapat mempengaruhi pemeriksaan.⁶⁵ Dalam penelitian ini, ukuran ROI yang ditetapkan meliputi daerah defek dan tulang alveolar yang berdekatan, yang dapat mempengaruhi pembacaan hasil lebih kearah negatif atau kearah positif terhadap perubahan densitas tulang pada proses penyembuhan. Penentuan cakupan ROI berpengaruh terhadap pembacaan hasil radiografis juga dinyatakan oleh Payot dkk., Steffensen dkk. dan Guillemain dkk. yang berpendapat bahwa perluasan ROI dapat mengurangi kemampuan untuk mendeteksi daerah perubahan densitas secara spesifik pada tulang alveolar di daerah perkembangan jaringan periodontal setelah perawatan.⁷⁸ Penelitian ini, pendekatan evaluasi yang dilakukan adalah dengan melakukan pembuatan foto rontgen secara konvensional hanya bersifat 2 dimensi²⁴, sehingga pembentukan tulang yang terjadi hanya dapat diamati secara 2 dimensi. Selain itu, penelitian ini dapat dikatakan hanya bersifat kuantitatif dan kualitatif berdasarkan gambaran radiografis konvensional sehingga untuk memastikan pembentukan tulang yang terjadi diperlukan pembedahan kedua (*surgical re-entry*) untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.¹¹

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

- 7.1.1 Tidak terdapat perbedaan radiografis tinggi tulang alveolar pada terapi periodontitis dengan *allograft (DFDBA)* dibandingkan *xenograft*.
- 7.1.2 Tidak terdapat perbedaan radiografis densitas tulang alveolar pada terapi periodontitis dengan *allograft (DFDBA)* dibandingkan *xenograft*.

7.2 Saran

- 7.2.1 Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan dengan jumlah sampel yang lebih banyak disertai jangka evaluasi yang lebih lama untuk menunjang hasil penelitian.
- 7.2.2 Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan dengan menggunakan metode yang berbeda sebagai pemeriksaan (seperti metode *surgical re-entry*) untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.
- 7.2.3 Penelitian dilakukan dengan perbandingan antara periodontitis kronis dengan periodontitis agresif.
- 7.2.4 Penelitian dilakukan dengan bahan cangkok tulang yang berbeda.
- 7.2.5 Penelitian dapat dilakukan dengan menggunakan radiografis digital untuk mendapat hasil yang lebih sensitif dalam pemeriksaan densitas dan tinggi tulang.
- 7.2.6 Penelitian dapat dilakukan dengan menggunakan perlakuan bedah flep tanpa bahan cangkok tulang sebagai pembanding.
- 7.2.7 Penyeleksian kriteria inklusi secara ketat dalam mengambil subjek sebagai sampel penelitian.

DAFTAR REFERENSI

1. Indonesia D. Survey Kesehatan Nasional 2001. Laporan SKRT 2001. *Studi Morbiditas dan Disabilitas*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan 2002;43-53.
2. Agtini MD. Epidemiologi dan Etiologi Penyakit Periodontal. *Cermin Dunia Kedokteran*. Jakarta: Pusat penelitian Penyakit Tidak Menular, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Departemen Kesehatan RI, 1991;42-45.
3. Samaranayake LP, Jones BM, Scully C. Microbiology of Periodontal Disease In: Samaranayake LP, Jones BM, Scully C, eds. *Essential Microbiology for Dentistry*. second edition ed. Toronto: Churchill Livingstone, 2002;224-232.
4. Laine ML, Crielaard W, Loos BG. Genetic Susceptibility to Periodontitis. *Periodontology 2000*. 2012;58:37-68.
5. Cortellini P, Tonetti M. Regenerative Periodontal Therapy In: Lang NP, Lindhe J, eds. *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. Fifth ed. UK: blackwell Munksgarrd, 2008;901-954.
6. Baghban Aa, Dehghani A, Ghanavati F, et al. Comparing alveolar bone regeneration using bio-oss and autogenous bone graft in humans: a systemic review and meta-analysis. *Iranian Endodontic Journal* 2009;4:125-130.
7. Bergstrom J. Periodontitis and Smoking : An Evidence – Based Appraisal. *J Evid Base Dent Pract* 2006;6:33-41.
8. Nejad AK, Monfared SMS, Rooeintan M. Bio-Oss in Treatment of Furcation Class II Deffects and Comparison with Coronally Positioned Flap. *Journal of Dentistry* 2004;1:26-31.
9. Sculean A, Nikolidakis D, Schwarz F. REGENERATION OF PERIODONTAL TISSUES : COMBINATIONS OF BARRIER MEMBRANES AND GRAFTING MATERIALS – BIOLOGICAL FOUNDATION AND PRECLINICAL EVIDENCE. *J Clin Periodontol* 2008;35:106-116.

10. Kao RT. Periodontal Regeneration and Reconstructive Surgery In: Rose LF, Mealey BL, eds. *Periodontics Medicine, Surgery, and Implants*. St. Louis, Missouri: Elsevier Mosby, 2004;573-601.
11. Illueca FMA, Vera PB, Cabanilles PdG, et al. Periodontal Regeneration in clinical practice. *J Med Oral Patol oral Cir Bucal* 2006;11:E382-392.
12. Daliemunthe SH. Dasar pemikiran perawatan periodontal In: Daliemunthe S, ed. *TERAPI PERIODONTAL*. Medan, 2006.
13. Schwartz Z, Boyan B, Melloning J. Tissue Banking of Bone Allografts Used in Periodontal Regeneration. *J Periodontol* 2001;72:834-838.
14. Irwan A. Evaluasi tinggi tulang alveolar sesudah perawatan bedah flap dengan bahan demineralized freeze-dried bone allograft (DFDBA) pada defek infraboni (analisis Radiografiss periapikal Data Sekunder Status Pasien Periodonsia RSGMP FKG UI). *Periodonsia*. Jakarta: Universitas Indonesia, 2009;1-42.
15. Masulili SLC, Maulani C, Sukardi I. Evaluasi Radiografiss Cangkok Tulang Allograft Dan Membran Periosteum Pada Terapi Regeneratif Untuk Periodontitis Agresif. *Maj Ked Gi*. Jakarta, 2008;169-174.
16. Bowers GM, Chadroff B, Carnevale R, et al. Histologic Evaluation of New Attachment Apparatus Formation in Humans Part III. *J Periodontol* 1989;60:683-693.
17. Schrad SC, Tussing GJ. Human Allografts of Iliac Bone and Marrow in Periodontal Osseous Defects. *J Periodontol* 1986;57:205-210.
18. Turonis JW, Mcphersin JC, Cuenin MF, et al. The effect of residual calcium in decalcified freeze-dried bone allograft in a critical-sized defect in the rattus norvegicus calvarium. *Journal of oral implantology* 2006;XXXII:55-62.
19. Smieszek-Wilezewska J, Koszowski R, Pajak J. Comparison of postoperation bone defects healing of alveolar processes of maxilla and mandible with the use of Bio-Gen and Bio-Oss. *J Clin Exp Dent* 2010;2:e60-65.
20. Stavropoulos A, Karring T. Guided Tissue Regeneration Combined With a Deproteinized Bovine Bone Mineral (Bio-Oss) in the Treatment of

- Intrabony Periodontal Defects: 6-year Results from a randomized-Controlled Clinical Trial. *J Clin Periodontol* 2010;37:200-210.
21. Scabbia A, Trombelli L. A Comparative Study on the use of a HA/collagen/ chondroitin sulphate biomaterial (Biostite) and a bovine-derived HA *xenograft* (Bio-Oss) in the treatment of deep intra-osseous defects. *J Clin Periodontol* 2004;31:348-355.
 22. Karring T, Lindhe J. Concepts in Periodontal Tissue Regeneration In: Lindhe J, Lang NP, Karring T, eds. *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. UK: blackwell munksgarrd, 2008;541-569.
 23. Carranza FA, Takei HH, Cochran DL. Reconstructive Periodontal Surgery In: Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR, et al., eds. *Carranza's Clinical Periodontology*. 10th ed. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier, 2006;968-990.
 24. Bellows J. All Pets Dental. Radiographic Diagnosis of Periodontal Disease, 2000. http://www.dentalvet.com/vets/periodontics/radiographic_diagnosis_of_period.htm
 25. Gehrig JSN, Willmann DE. Periodontitis In: Gehrig JSN, Willmann DE, eds. *Foundation Periodontist For The Dental Hygienist*. Tokyo: Wolters Kluwer, 2008;161-177.
 26. Nelson RG, Shlossman M, Budding LM, et al. Periodontal Disease and NIDDM in Pima Indians. *Diabetes Care*, 1990: 836-840.
 27. McDonnell HT, Mills MP. Principles and Practice of Periodontal Surgery In: Rose LF, Mealy BL, eds. *Periodontics Medicine, surgery, and Implants*. St. Louis, Missouri: Elsevier Mosby, 2004;358-404.
 28. Carranza FA, Takei HH. The Treatment Plan In: Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR, et al., eds. *Carranza's Clinical Periodontology*. 10th ed. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier, 2006;626-629.
 29. Carranza FA, Takei HH. Phase II Periodontal Therapy In: Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR, et al., eds. *Carranza's Clinical Periodontology*. 10th ed. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier, 2006;881-886.
 30. Hamsafir E. Perawatan dan Pencegahan Periodontitis, 2011.

31. Kao RT. Periodontal Regeneration Reconstructive Surgery In: Rose LF, Mealey BL, Genco RJ, et al., eds. *Periodontics Medicine, surgery, and implants*. St. Louis: Saunders Elsevier, 2004;573- 601.
32. Bateman G, Saha S, Chapple LLC. Regenerative Periodontal Technique In: Bateman G, Saha S,Chapple LLC, eds. *Contemporary Periodontal Surgery: an Illustrated Guide To the Art Behind The Science*. London: Quintessence Publishing co. ltd, 2007;63-88.
33. Melcher AH. On Repair Potential of Periodontal Tissue. *J Periodontol* 1976;47:256-260.
34. Araujo M, Lindhe J. The Edentulous Alveolar Ridge In: Lindhe J, Lang NP,Karring T, eds. *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. UK: Blackwell Munksgarrd, 2008;50-68.
35. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, et al. Bone Healing and Soft Tissue Contour Changes Following Single - Tooth Extraction: A Clinical and Radiographic 12 - Month Prospective Study. *The international journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 2003;23.
36. Gehrig JSN, Willmann DE. Nonsurgical Periodontal Therapy In: Gehrig JSN,Willmann DE, eds. *Foundation Periodontist For The Dental Hygienist*. Tokyo: Wolters Kluwer, 2008;251-268.
37. Polimeni G, Xeropaidis AV, Wikesjo UME. Biology and principles of periodontal wound healing/ regeneration. *J Periodontology* 2000 2008;41:30-47.
38. Prayitno SW. PENATALAKSANAAN In: Prayitno SW, ed. *Periodontologi Klinik Fondasi Kedokteran Gigi Masa depan*. Jakarta, 2006;12-32.
39. Sukumar S, Drizhal I. Bone Graft in Periodontal Therapy. *ACTA MEDICA* 2008;51:203-207.
40. Daliemunthe SH. Penanggulangan Cacat Tulang In: Daliemunthe S, ed. *TERAPI PERIODONTAL*. Medan, 2006;244-258.
41. Misch CE. Bone Augmentation for Implant Placement : Keys to Bone Grafting In: Misch CE, ed. *Contemporary Implant Dentistry*. 2 ed. St. Louis: Mosby, 1999;452-456.

42. Rapley J. Penyembuhan Luka In: Fedi PF, Vernino AR, Gray JL, eds. *Silabus Periodonti (the Periodontic Syllabus)*: EGC, 2005;94-104.
43. Kalfas LH. Principles of Bone Healing. *Neurosurg Focus* 2001;10:1-4.
44. Hsiong SX, Mooney DJ. Regeneration of Vascularized bone. *J Periodontology* 2000 2006;41:109-122.
45. Orsini G, Scarano A, Degidi M, et al. Histological and Ultrastructural Evaluation of Bone Around Bio-Oss particles in sinus augmentation. *Oral Diseases* 2007;13:586-593.
46. Wang H-L, Cooke J. Periodontal Regeneration Techniques for Treatment of Periodontal Diseases. *Dent Clin N Am* 2005;49:637-659.
47. Klepp M, Hinrichs JE, Eastlund T, et al. Histologic evaluation of demineralized freeze-dried bone allograft barrier membrane covered periodontal fenestration wounds and ectopic sites in dogs. *J Clin Periodontol* 2004;31:534-544.
48. Lang NP. Focus on intrabony defects - conservative therapy. *J Periodontology* 2000 2000;22:51-58.
49. Kornman KS, Robertson PB. Fundamental Principles Affecting the Outcomes of Therapy for Osseous Lesions. *J Periodontology* 2000 2000;22:22-43.
50. Walter C, Kaye EK, Dietrich T. Active and Passive smoking : assesment issues in periodontal research *Periodontology* 2000 2012;58:84-92.
51. Warnakulasuriya S, Dietrich T, Bornstein MM, et al. Oral Health risks of tobacco use and effects of cessation. *International Dental Journal* 2010: 60:7-30.
52. Tonetti MS, Pini-Prato G, Cortellini P. Effect of cigarette smoking on periodontal healing following GTR in infrabony defect. A preliminary retrospective study. *J Cliin Periodontol* 1995;22:229-234.
53. Novak MJ, Novak KF. Smoking and Periodontal Disease In: Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR, et al., eds. *Carranza's Clinical Periodontology*. 10th ed. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier, 2006;255-256.


54. Levin R, Herzberg R, Dolev E, et al. Smoking and Complications of Onlay Bone Grafts and Sinus Lift Operations. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 2004;19:369-373.
55. Kinane DF, Peterson M, Stathopoulou PG. Environmental and other modifying factor of the periodontal diseases. *Periodontology 2000* 2006;40:107-119.
56. Rees T. Penyerta Sistemik In: Fedi PF, Vernino AR, Gray JL, eds. *Silabus Periodonti (the Periodontic Syllabus)*: EGC, 2005;21-29.
57. Chen S-Y, Wang H-L, Glickman GN. The influence of endodontic Treatment Upon Periodontal Wound Healing. *J Clin Periodontol* 1997;24:449-456.
58. Novak MJ, Novak KF. Chronic Periodontitis In: Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR, et al., eds. *Carranza's Clinical Periodontology*. 10th ed. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier, 2006;494-499.
59. Bartold PM, Narayanan AS. Molecular and cell biology of healthy and diseased periodontal tissues. *Periodontology 2000* 2006;40:29-49.
60. Whaites E. The Periodontal Tissues and Periodontal Disease. . *Essentials of dental radiography and radiology*. London: Churchill Livingstone, 2007;277-282.
61. Albandar JM, Abbas DK. Radiographic quantification of alveolar bone level changes. Comparison of 3 currently used methods. *J Clin Periodontol* 1985;13:810-813.
62. Iskandar HB. Peran Evaluasi Radiometrik Dengan Direct Digital Intraoral Radiografis Dalam Menilai Kepadatan Trabekulasi Rahang Untuk Memperkirakan Perubahan Periodontitis Progresif Cepat. In: *Radiografis*, Vol. S-3. Jakarta: Universitas Indonesia, 2002.
63. Matteson SR, Deahl ST, Alder ME. Advanced Imaging Methodes. *Crit Rev Oral Bio Med* 1996;7:346-395.
64. Jonasson G, Bankvall G, Kiliaridis S. Estimation of Skeletal Bone Mineral Density by means of the Trabecular Pattern of the alveolar bone, it's interdental thickness, and the bone mass of the mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001;92:346-352.

65. Taguchi A, Tanimoto K, Akagawa Y. Trabecular Bone Pattern of The Mandible. Comparison of Panoramic Radiography with Computed Tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 1997;26:85-89.
66. Akmal A. Pemeriksaan Radiografis Pada Penyakit Perio. In: <http://radiograferatrosambar.blogspot.com/2011/05/pemeriksaan-radiografis-pada-penyakit.html>
67. Tetradis S, Carranza FA, Fazio RC. Radiographic Aids in The Diagnosis of Periodontal Disease In: Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR, et al., eds. *Carranza's Clinical Periodontology*. 10th ed. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier, 2006;561-577.
68. Alhami C, Savitri E. Modifikasi Teknik Radiografis Kedokteran Gigi Untuk Tujuan Pemeriksaan Khusus. *Fakultas Kedokteran Gigi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
69. Whaites E. Image Processing In: Whaites E, ed. *Essentials of dental radiography and radiology*. London: Churchill Livingstone, 2007;55-66.
70. Pecoraro M, Azadivatan-le N, Janal M, et al. Comparison of observer reliability in assessing alveolar bone height on direct digital and conventional radiographs. *J Dentomaxillofacial Radiology* 2005;34:279-284.
71. Whaites E. Periapical Radiography In: Whaites E, ed. *Essentials of dental radiography and radiology*. London: Churchill Livingstone, 2007;91-115.
72. Margono G. Teknik Kesejajaran In: Margono G, ed. *Radiografis Intraoral*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC, 1998;11-14.
73. Salvi GE, Lindhe J, Lang NP. Examination of Patients With Periodontal Diseases In: Lindhe J, Lang NP, Karring T, eds. *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. UK: blackwel munksgarrd, 2008;573-586.
74. White SC, Pharoah MJ. Intraoral Radiographic Examinations. *Oral Radiology: Principles and Interpretation*. 6 ed. St Louis: Mosby Elsevier, 2009;109-112.
75. Dahlan MS. *Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel dalam Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*. 2 ed. Jakarta: Salemba Medika, 2009.

76. Chairunnisa. Evaluasi Radiografisk Perubahan Tinggi dan Densitas Tulang Alveolar pada Soket Pasca Odontektomi Gigi Molar ketiga Rahang Bawah dengan Penambahan Bahan Aloplastik. *Bedah Mulut*. Jakarta: Universitas Indonesia, 2005.
77. Pecoraro ML, Azadivatan-le N, Janal M, et al. Comparison of observer reliability in assessing alveolar bone height on direct digital and conventional radiographs. *J Dentomaxillofacial Radiology* 2005;34:279-284.
78. Guillemin MR, Mellonig JT, Brunsvold MA, et al. Healing in periodontal defects treated by decalcified freeze-dried bone allografts in combination with ePTFE membranes. Assessment by computerized densitometric analysis. *J Clin Periodontol* 1993;20:520-527.
79. Tumbelaka AR, Riono P, Sudigdo S. Uji Hipotesis In: Sudigno S, Ismael S, eds. *Dasar - Dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Jakarta: CV Sagung Seto, 2002;240-257.
80. Gore CJ. Technical Error of Measurement In: Robertson LD, ed. *Physiological Tests For Elite Athletes*. Australia: Austrakian Sports Commission, 2000;83-85.
81. Yuniarti RA, B. DT. Efikasi Kombinasi Bacillus thuringiensis israelensis dan Mesocyclops aspericornis sebagai pengendali Hayati Aedes aegypti di Gentong Air. *Bul Penel Kesehatan*. Salatiga: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir, 2008;26-32.
82. Indrawati L, Soesilowati ASK. Perbedaan efektivitas antara demineralized freeze-dried bone allograft dan freeze-dried bone allograft pada perawatan kerusakan intraboni. *Periodonsia*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada, 2009.
83. Camelo M, Schenk RK, Rasperini G, et al. Clinical, Radiographic, and Histologic Evaluation of Human Periodontal Defects with Bio-Oss and Bio-Gide. *the international journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 1998;18:321-331.

84. Haghghat A, Hekmatian E, Abdinian M, et al. Radiographic Evaluation of Bone Formation and Density Changes after Mandibular Third Molar Extractiob : A 6 Month Follow up. *Dental Research Journal* 2011;8:1-5.
85. Handschel J, Simonowska M, Naujoks C, et al. A histomorphometric meta-analysis of sinus elevation with various grafting materials. *Head & Face Medicine*, 2009.
86. Schlegel AK, Donath K. Bio-Oss a resorbable bone substitue? *Journal of Long-term Effects of Medical Implants* 1998;8:201-209
87. Misch CE, Misch-Dietsh F. Keys to Bone Grafting and Bone Grafting Materials In: Misch CE, ed. *Contemporary Implant Dentistry*. 3 ed. St. Louis: Mosby, 2008;839-869.
88. Paul BF, Horning GM, Hellstein JW, et al. The Osteoinductive Potential of Demineralized Freeze- Dried Bone *Allograftin* Human Non-Orthotopic Sites: A Pilot Study. *J Periodontol* 2001;72:1064-1068.
89. Becker W, Becker BE. Bone Promotion Around e-PTFE- Augmented Implants Placed in Immediate Extraction Sockets In: Buser D, Dahlin C, Schenk RK, eds. *Guided Bone Regeneration in Implant Dentistry*. Chicago: Quintessence 1994;137-154.
90. Understanding Mesh Sizes and Microns. In: <http://www.skylighter.com/fireworks/making-fireworks-projects/screen-mesh-metal-particle-size.asp>
91. Esthetic Grafting with Bio-Oss. In: http://www.google.co.id/#hl=id&client=psy-ab&q=Esthetic+Grafting+with+Bio-Oss&oq=Esthetic+Grafting+with+Bio-Oss&aq=f&aqi=&aql=&gs_l=serp.12...11404.19740.0.20332.10.9.0.0.0.0.0.2.0...0.0.V4S8PVbzL4c&pbx=1&bav=on.2.or.r_gc.r_pw.r_qf.cf.osb&fp=d179e51df6e6dd8f&biw=1366&bih=651

LAMPIRAN 1



UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
JLN. SALEMBA RAYA NO. 4 JAKARTA PUSAT 10430
TELP. (62-21) 31930270, 3151035
FAX. (62-21) 31931412.

SURAT KETERANGAN LOLOS ETIK
Nomor: 18 /Ethical Clearance/FGUI/V/2011

Setelah membaca dan mempelajari/mengkaji usulan penelitian yang tersebut di bawah ini:

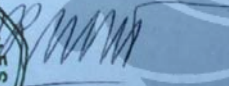
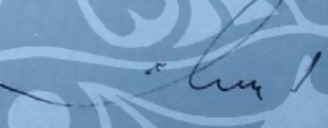
Judul : "Evaluasi Perlekatan Periodontal, Tinggi dan Kepadatan Tulang Alveolar Pasca Bedah Flep dengan Bahan Cangkok Tulang"


Nama Peneliti : Drg. Riani 0906601153

Sesuai dengan keputusan Anggota Komisi Etik, maka dengan ini Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia menerangkan bahwa penelitian tersebut dinyatakan lolos etik.

Jakarta, 11 Mei 2011
Ketua Komisi Etik Penelitian FKGUI,

Mengetahui:
Dekan FKGUI,

 drg. Bambang Irawan, PhD.
NIP. 195306151980031005

drg. Anton Rahardjo, MKM, PhD
NIP. 195406021983031002

LAMPIRAN 2

Kepada Yth.

Bapak/Ibu.....di tempat

Bersama ini kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk berpartisipasi sebagai subjek penelitian kami tentang :

**“EVALUASI RADIOGRAFISTINGGI DAN DENSITAS TULANG
ALVEOLAR PADA TERAPI PERIODONTITIS DENGANALLOGRAFT
(DFDBA)DIBANDINGKAN XENOGRAFT”**

Dengan tujuan untuk :

Mengevaluasi tinggi dan kepadatan tulang alveolar sebelum dan setelah bedah flep dengan bahan cangkok tulang pada kasus periodontitis secara pemeriksaan radiografis intraoral konvensional.

Dalam penelitian ini kepada Bapak/Ibu akan dilakukan:

- Wawancara mengenai kebiasaan membersihkan gigi dan mulut, merokok dan penyakit diabetes melitus
- Pemeriksaan jaringan periodontal pada rahang atas dan rahang bawah
- Pemeriksaan radiografis intraoral konvensional untuk melihat tinggi dan kepadatan tulang alveolar sebelum dan setelah bedah (3 bulan setelah bedah)
- Tindakan bedah flep dengan bahan cangkok tulang untuk menghilangkan jaringan patologis dan meregenerasi jaringan

Adapun ketidaknyamanan yang akan dialami selama prosedur penelitian tersebut adalah saat pemeriksaan gigi dan pengisian kuesioner, serta saat pemeriksaan radiografis intraoral konvensional, serta terapi bedah. Komplikasi bedah yang dapat terjadi bengkak, gusi turun, rasa ngilu, dll.

Keuntungan menjadi subjek penelitian yaitu untuk menambah pengetahuan tentang resiko periodontitis yang tidak dirawat dan pengaruh terapi bedah flep dengan bahan cangkok tulang terhadap jaringan periodontal. Pasien juga akan lebih menyadari pentingnya kesehatan jaringan periodontal dan terapi periodontal.

Bapak/ibu diberi kesempatan untuk menanyakan semua hal sebelum prosedur penelitian dimulai. Jika bapak/ibu bersedia menjadi subjek penelitian maka diharapkan menandatangani Surat Persetujuan Sebagai Subjek Penelitian.

Demikian, keterangan yang dapat kami sampaikan, mudah-mudahan bapak/ibu dapat mengerti. Terimakasih banyak atas kesediaan dan partisipasinya,

Jakarta,.....2011

drg. Riani

Universitas Indonesia

LAMPIRAN 3

PENJELASAN BAGI SUBJEK PENELITIAN

**EVALUASI RADIOGRAFISTINGGI DAN DENSITAS TULANG
ALVEOLAR PADA TERAPI PERIODONTITIS DENGANALLOGRAFT
(DFDBA)DIBANDINGKAN XENOGRAFT**

Peneliti : drg. Riani

Sebelumnya, kami mengucapkan terimakasih atas kesediaan bapak/ibu meluangkan waktunya sebentar untuk membicarakan mengenai penelitian ini.

Pada kesempatan ini, kami ingin agar bapak/ibu mengetahui dan memahami tujuan serta manfaat penelitian, sehingga memahami apa yang akan dilakukan, diperiksa dan didapatkan sebagai hasil penelitian ini. Dengan demikian, kami berharap bapak/ibu bersedia ikut dalam penelitian sebagai subjek penelitian, dan kami percaya bahwa partisipasi ini akan bermanfaat bagi pasien-pasien periodontitis indikasi bedah flep dengan bahan cangkok tulang dan masyarakat Indonesia pada umumnya. Adapun terhadap penelitian ini sudah disetujui oleh Komite Etik Fakultas Gigi Universitas Indonesia.

Apakah yang dimaksud dengan periodontitis?

Periodontitis adalah infeksi pada jaringan penyangga gigi yang meliputi gusi dan jaringan tulang rahang, dengan ditandai hilangnya perlekatan dan kerusakan jaringan tulang yang progresif. Periodontitis yang berlanjut dan parah dapat mengakibatkan penderita kehilangan gigi.

Apakah yang dimaksud dengan tulang alveolar?

Tulang alveolar adalah bagian dari rahang atas dan rahang bawah yang membentuk dan mendukung gigi. Tulang alveolar terbentuk pada saat gigi erupsi untuk menyediakan perlekatan tulang pada ligamen periodontal. Tulang alveolar merupakan salah satu bagian dari pendukung gigi. Normalnya, puncak tulang alveolar berada 1-2 mm ke arah apikal dari *cementoenamel junction*. Apabila terdapat kehilangan tulang, puncak tulang alveolar berada lebih dari 2 mm ke arah apikal dari *cementoenamel junction*. Kerusakan tulang alveolar ditandai dengan hilangnya tinggi dan kepadatan tulang alveolar yang berakibat gigi menjadi goyang dan tanggal. Pemeriksaan kerusakan tulang ini dapat dilakukan dengan pemeriksaan klinis dan pemeriksaan radiografis.

Apakah yang dimaksud dengan tindakan bedah flep dengan bahan cangkok tulang?

Tindakan bedah flep dengan bahan cangkok tulang adalah suatu tindakan bedah yang dilakukan jika poket periodontal lebih dari 6mm atau pencapaian alat yang sulit dengan disertai kerusakan tulang tiga dinding sebagai indikasi pemberian bahan cangkok tulang. Tindakan bedah flep ini dilakukan setelah terapi awal/ inisial telah selesai dilakukan. Tujuan tindakan bedah ini adalah untuk menghilangkan jaringan patologis dan meningkatkan regenerasi jaringan seperti tulang alveolar, sementum dan ligamen periodontal.

Apakah yang dimaksud dengan *allograft* dan *xenograft*?

Allograft (*DFDBA*) dan *xenograft* merupakan jenis – jenis dari bahan cangkok tulang. *Allograft* (*DFDBA*) adalah bahan cangkok tulang yang berasal dari spesies yang sama dan telah didemineralisasi. *Xenograft* adalah bahan cangkok tulang yang berasal dari spesies yang berbeda seperti sapi. Kedua jenis bahan cangkok tulang ini berfungsi untuk merangsang pembentukan tulang yang bertujuan meregenerasi jaringan.

Apakah yang dimaksud dengan radiografis intraoral konvensional?

Radiografis intraoral konvensional adalah teknik pengambilan rontgen foto pada gigi yang bertujuan untuk melihat jaringan periodontal secara intraoral dengan menggunakan cairan kimia tertentu. Pemeriksaan radiografis ini juga berfungsi untuk mendukung pemeriksaan klinis dan menunjang hasil terapi serta dapat mengevaluasi keadaan jaringan periodonsium.

Apa akibat jika periodontitis tidak dirawat?

Penyebab utama dari periodontitis adalah plak bakteri yang menyebabkan peradangan/ infeksi gingiva di sekitar gigi. Jika infeksi ini tidak dihilangkan maka infeksi ini akan menjalar ke bagian yang lebih dalam yaitu jaringan ikat dan tulang alveolar. Dalam jangka waktu tertentu, peradangan yang tidak terawat akan menyebabkan gigi tersebut menjadi goyang dan berakhir pada hilangnya gigi.

Apa tujuan dan manfaat dari penelitian ini?

Tujuan dan manfaat dari penelitian ini adalah untuk melihat keefektifitasan terapi bedah flep dengan bahan cangkok tulang dalam hal proses regenerasi sehingga dapat diketahui bahan cangkok tulang mana yang lebih baik untuk terapi bedah flep dengan kerusakan tulang.

Bagaimana alur penelitian ini?

Jika pasien bersedia untuk menjadi salah satu sampel dari penelitian ini, maka pasien wajib menandatangani surat persetujuan (*informed consent*) kemudian dilakukan tindakan pemeriksaan klinis dan pemeriksaan radiografis intraoral konvensional yang menggunakan *bite registration* sebelum tindakan bedah flep. Pasien menjalankan terapi bedah flep yang diberi bahan cangkok tulang. Setelah 3 bulan terapi bedah, maka pasien wajib kontrol untuk pemeriksaan klinis dan pemeriksaan radiografis. Pasien didiskualifikasi jika pasien merupakan perokok berat (> 5 tahun), memiliki penyakit diabetes melitus dan kebersihan mulutnya buruk.

Mengapa pasien wajib melakukan kontrol berkala (setiap 3 bulan sekali)?

Salah satu elemen utama yang menentukan keberhasilan terapi periodontal adalah program pemeliharaan periodontal yang efektif. Terapi periodontal akan mengalami kegagalan tanpa adanya pemeliharaan yang baik. program pemeliharaan periodontal yang efektif ini dapat dilakukan melalui kontrol secara berkala setiap 3 bulan sekali setelah bedah. Tindakan yang dilakukan berupa pemeriksaan klinis (plak, karang gigi, karies, poket, resesi, dll), pemeriksaan radiografis (jaringan patologis dan keadaan tulang alveolar) dan pembersihan karang gigi secara

rutin. Dengan adanya kontrol berkala, maka kerusakan dini dapat segera terdeteksi dan dapat segera dilakukan perawatan sebelum kerusakan berlanjut menjadi lebih parah.



LAMPIRAN 4

No. Urut :

SURAT PERSETUJUAN SEBAGAI SUBJEK PENELITIAN

Setelah mendapatkan penjelasan mengenai penelitian dan paham akan apa yang akan dilakukan, diperiksa, didapatkan pada penelitian yang berjudul :

**EVALUASI RADIOGRAFISTINGGI DAN DENSITAS TULANG
ALVEOLAR PADA TERAPI PERIODONTITISDENGAN ALLOGRAFT
(DFDBA)DIBANDINGKAN XENOGRAFT**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama :
 Umur :
 Jenis kelamin :
 Alamat :
 telp/Hp.....

Dengan ini menyatakan sesungguhnya bahwa saya tidak berkeberatan dan telah memberikan PERSETUJUAN untuk mengikuti prosedur penelitian (meliputi pemeriksaan klinis, tindakan bedah dengan bahan cangkok tulang, pemeriksaan radiografis konvensional sebelum dan setelah bedah, termasuk kontrol bedah flep (3 bulan setelah bedah) yang telah dijelaskan oleh peneliti hingga selesai.

Jakarta,

Menyetujui :

Subjek penelitian,

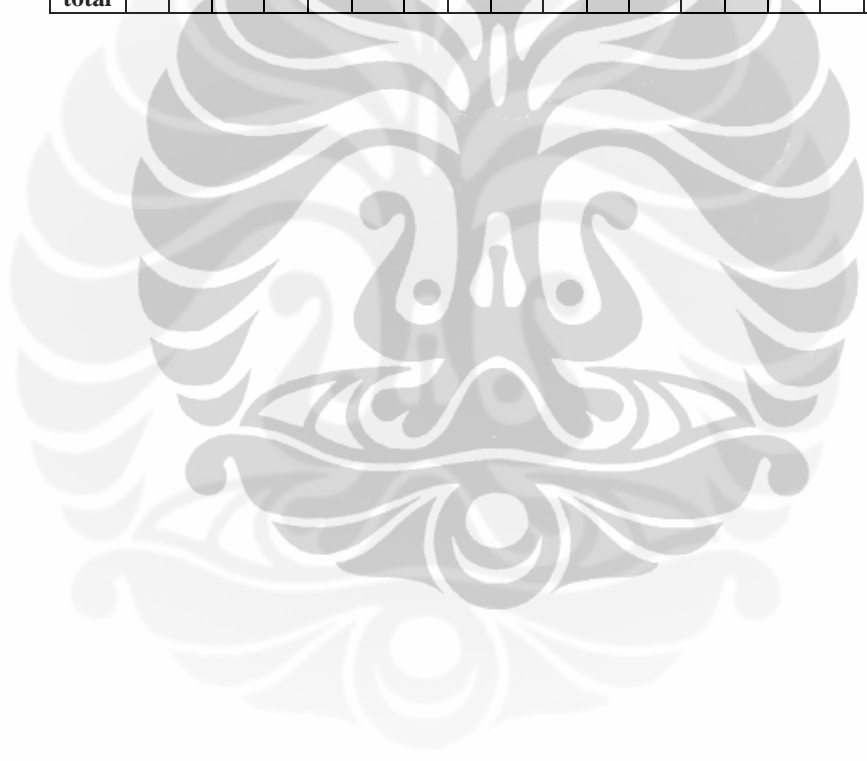
(.....)

Universitas Indonesia

LAMPIRAN 5

TABEL PEMERIKSAAN KLINIS

	IP			PBI			IK								
	B	P	L	B	P	L	B	P	L						
16			46	16			46			16			46		
12			44	12			44			26			43		
11			42	11			42						42		
21			41	21			41						41		
22			31	22			31						31		
24			32	24			32						32		
26			36	26			36						33		
total													36		



LAMPIRAN 6

Frequencies

Statistics

		Densitas1	Densitas2	Densitas3	Densitas4
N	Valid	50	50	50	50
	Missing	0	0	0	0

Frequency Table

Densitas1

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	8	16.0	16.0	16.0
	2	20	40.0	40.0	56.0
	3	21	42.0	42.0	98.0
	4	1	2.0	2.0	100.0
Total		50	100.0	100.0	

Densitas2

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	9	18.0	18.0	18.0
	2	18	36.0	36.0	54.0
	3	22	44.0	44.0	98.0
	4	1	2.0	2.0	100.0
Total		50	100.0	100.0	

Densitas3

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1	4	8.0	8.0	8.0
2	20	40.0	40.0	48.0
3	25	50.0	50.0	98.0
4	1	2.0	2.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	

Densitas4

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1	3	6.0	6.0	6.0
2	21	42.0	42.0	48.0
3	25	50.0	50.0	98.0
4	1	2.0	2.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	

Crosstabs**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Densitas1 * Densitas2	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%

Densitas1 * Densitas2 Crosstabulation

Count

		Densitas2				Total
		1	2	3	4	
Densitas 1	1	7	1	0	0	8
	2	2	14	4	0	20
	3	0	3	18	0	21
	4	0	0	0	1	1
Total		9	18	22	1	50

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	.688	.090	6.853	.000
N of Valid Cases		50			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Crosstabs**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Densitas1 * Densitas3	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%

Densitas1 * Densitas3 Crosstabulation

Count

		Densitas3				Total
		1	2	3	4	
Densitas 1	1	2	2	4	0	8
	2	1	10	9	0	20
	3	1	8	12	0	21
	4	0	0	0	1	1
Total		4	20	25	1	50

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	.189	.118	1.821	.069
N of Valid Cases		50			

a Not assuming the null hypothesis.

b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Crosstabs

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Densitas1 * Densitas4	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%

Densitas1 * Densitas4 Crosstabulation

Count

		Densitas4				Total
		1	2	3	4	
Densitas1	1	0	4	4	0	8
	2	1	10	9	0	20
	3	2	7	12	0	21
	4	0	0	0	1	1
Total		3	21	25	1	50

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	.118	.110	1.123	.261
N of Valid Cases		50			

a Not assuming the null hypothesis.

b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Crosstabs**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Densitas2 * Densitas3	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%

Densitas2 * Densitas3 Crosstabulation

Count

		Densitas3				Total
		1	2	3	4	
Densitas2	1	2	4	3	0	9
	2	1	9	8	0	18
	3	1	7	14	0	22
	4	0	0	0	1	1
Total		4	20	25	1	50

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	.227	.114	2.220	.026
N of Valid Cases		50			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Crosstabs**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Densitas2 * Densitas4	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%

Densitas2 * Densitas4 Crosstabulation

Count

		Densitas4				Total
		1	2	3	4	
Densitas2	1	0	6	3	0	9
	2	2	9	7	0	18
	3	1	6	15	0	22
	4	0	0	0	1	1
Total		3	21	25	1	50

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	.190	.105	1.853	.064
N of Valid Cases		50			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Crosstabs**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Densitas3 * Densitas4	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%

Densitas3 * Densitas4 Crosstabulation

Count

		Densitas4				Total
		1	2	3	4	
Densitas 3	1	2	2	0	0	4
	2	1	18	1	0	20
	3	0	1	24	0	25
	4	0	0	0	1	1
Total		3	21	25	1	50

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	.827	.071	7.291	.000
N of Valid Cases		50			

a Not assuming the null hypothesis.

b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

LAMPIRAN 7

Explore

		Notes
Comments		13-Jun-2012 10:28:09
Input	Data	D:\LAD\Riani FKG\Data Riani 1.sav
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	17
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for dependent variables are treated as missing.

Syntax	<p data-bbox="485 302 615 329">Cases Used</p> <p data-bbox="772 363 894 691">Statistics are based on cases with no missing values for any dependent variable or factor used.</p> <p data-bbox="772 756 884 813">EXAMINE</p> <p data-bbox="772 846 884 1240">VARIABLES=height1d height2d height3d height4d height_d BY kode /PLOT BOXPLOT STEMLEAF</p> <p data-bbox="772 1273 884 1393">/COMPARE GROUP /STATIST</p>
--------	--

Resources	Elapsed Time	ICS DESCRIP TIVES /CINTER VAL 95 /MISSIN G LISTWIS E /NOTOT AL. 0:00:00
-----------	--------------	--

KODE**Case Processing Summary**

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
	KODE	N	Percent	N	Percent	N	Percent
HEIGHT1D	bio-os	10	100.0%	0	0.0%	10	100.0%
	batan	7	100.0%	0	0.0%	7	100.0%
HEIGHT2D	bio-os	10	100.0%	0	0.0%	10	100.0%
	batan	7	100.0%	0	0.0%	7	100.0%
HEIGHT3D	bio-os	10	100.0%	0	0.0%	10	100.0%
	batan	7	100.0%	0	0.0%	7	100.0%
HEIGHT4D	bio-os	10	100.0%	0	0.0%	10	100.0%
	batan	7	100.0%	0	0.0%	7	100.0%

HEIGHT_D	bio-os	10	100.0%	0	0.0%	10	100.0%
	batan	7	100.0%	0	0.0%	7	100.0%

Descriptives

KODE	Statistic	Std. Error	
HEIGHT1D	Mean	2.0340	
	95% Lower Bound	0.8313	
	Confidence Interval for Mean	3.2367	
	5% Trimmed Mean	2.0117	
	Median	1.6250	
	Variance	2.827	
	Std. Deviation	1.68129	
	Minimum	0.10	
	Maximum	4.37	
	Range	4.27	
	Interquartile Range	3.1775	
	Skewness	0.221	0.687
	Kurtosis	-1.954	1.334
	batan	Mean	0.8629
95% Lower Bound		0.1815	
Confidence Interval for Mean		1.5442	
5% Trimmed Mean		0.8704	
Median		1.0300	
Variance		0.543	
Std. Deviation		0.73674	
Minimum		-0.38	
Maximum		1.97	
Range		2.35	

HEIGHT2D	bio-os	Interquartile Range	0.8900	
		Skewness	-0.397	0.794
		Kurtosis	0.931	1.587
		Mean	2.3080	0.53018
		95% Lower Bound	1.1086	
		Confidence Interval for Mean	3.5074	
		5% Trimmed Mean	2.2906	
		Median	2.4500	
		Variance	2.811	
		Std. Deviation	1.67658	
	Minimum	0.36		
	Maximum	4.57		
	Range	4.21		
	Interquartile Range	3.0850		
	Skewness	0.025	0.687	
	Kurtosis	-2.177	1.334	
	Mean	1.0129	0.30809	
	95% Lower Bound	0.2590		
	Confidence Interval for Mean	1.7667		
	5% Trimmed Mean	1.0060		
Median	1.0500			
Variance	0.664			
Std. Deviation	0.81512			
Minimum	-0.27			
Maximum	2.42			
Range	2.69			
Interquartile Range	0.7800			
Skewness	0.238	0.794		
Kurtosis	1.692	1.587		

HEIGHT3D	bio-os	Mean		2.7100	0.50109	
		95% Lower Bound		1.5764		
		Confidence Interval for Mean	Upper Bound		3.8436	
		5% Trimmed Mean		2.7311		
		Median		2.7400		
		Variance		2.511		
		Std. Deviation		1.58460		
		Minimum		0.55		
		Maximum		4.49		
		Range		3.94		
	Interquartile Range		3.0475			
	Skewness		-0.142	0.687		
	Kurtosis		-1.928	1.334		
	batan	Mean		1.6586	0.54718	
		95% Lower Bound		0.3197		
		Confidence Interval for Mean	Upper Bound		2.9975	
		5% Trimmed Mean		1.6301		
		Median		1.3100		
		Variance		2.096		
		Std. Deviation		1.44770		
Minimum			-0.19			
Maximum			4.02			
Range			4.21			
Interquartile Range		2.2900				
Skewness		0.681	0.794			
Kurtosis		-0.276	1.587			
HEIGHT4D	bio-os	Mean		2.2580	0.44918	
		95% Lower Bound		1.2419		
		Confidence Interval for Mean	Upper Bound		3.2741	

		Confidence Interval for Mean		
		5% Trimmed Mean	2.2433	
		Median	2.2950	
		Variance	2.018	
		Std. Deviation	1.42044	
		Minimum	0.49	
		Maximum	4.29	
		Range	3.80	
		Interquartile Range	2.8675	
		Skewness	0.058	0.687
		Kurtosis	-1.672	1.334
	batan	Mean	1.3657	0.59293
		95% Lower Bound	-0.0851	
		Confidence Interval for Mean		
		Upper Bound	2.8166	
		5% Trimmed Mean	1.3719	
		Median	1.1100	
		Variance	2.461	
		Std. Deviation	1.56876	
		Minimum	-1.12	
		Maximum	3.74	
		Range	4.86	
		Interquartile Range	2.1700	
		Skewness	0.026	0.794
		Kurtosis	0.344	1.587
HEIGHT_D	bio-os	Mean	2.3275	0.48600
		95% Lower Bound	1.2281	
		Confidence Interval for Mean		
		Upper Bound	3.4269	
		5% Trimmed Mean	2.3133	

batan	Median	2.1913	
	Variance	2.362	
	Std. Deviation	1.53688	
	Minimum	0.50	
	Maximum	4.42	
	Range	3.92	
	Interquartile Range	2.7919	
	Skewness	0.071	0.687
	Kurtosis	-2.174	1.334
	Mean	1.2250	0.40853
	95% Lower Bound	0.2254	
	Confidence Interval		
	Upper Bound	2.2246	
	for Mean		
	5% Trimmed Mean	1.2326	
	Median	1.2225	
	Variance	1.168	
	Std. Deviation	1.08087	
	Minimum	-0.49	
	Maximum	2.80	
Range	3.29		
Interquartile Range	1.5525		
Skewness	-0.048	0.794	
Kurtosis	0.110	1.587	

Explore

Notes		
Output Created		13-Jun-2012 10:33:22
Comments		
Input	Data	D:\LAD\Riani FKG\Data Riani 1.sav
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	17
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for dependent variables are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any dependent

Syntax

```
variable or  
factor  
used.  
EXAMIN  
E  
  
VARIAB  
LES=dens  
_1_a  
dens_2_a  
dens_3_a  
dens_4_a  
dens_d  
BY kode  
/PLOT  
BOXPLO  
T  
STEMLE  
AF  
  
/COMPA  
RE  
GROUP  
  
/STATIST  
ICS  
DESCRIP  
TIVES  
  
/CINTER  
VAL 95  
  
/MISSIN  
G  
LISTWIS
```

		E
		/NOTOTAL.
Resources	Elapsed Time	0:00:00

KODE**Case Processing Summary**

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
	KODE	N	Percent	N	Percent	N	Percent
dens 2 after	bio-os	10	100.0%	0	0.0%	10	100.0%
	batan	7	100.0%	0	0.0%	7	100.0%
dens 2 after	bio-os	10	100.0%	0	0.0%	10	100.0%
	batan	7	100.0%	0	0.0%	7	100.0%
dens 3 After	bio-os	10	100.0%	0	0.0%	10	100.0%
	batan	7	100.0%	0	0.0%	7	100.0%
dens 4 after	bio-os	10	100.0%	0	0.0%	10	100.0%
	batan	7	100.0%	0	0.0%	7	100.0%
DENS_D	bio-os	10	100.0%	0	0.0%	10	100.0%
	batan	7	100.0%	0	0.0%	7	100.0%

Descriptives

KODE		Statistic	Std. Error	
dens 2 after	bio-os	Mean	2.80	0.200
		95% Lower Bound	2.35	
		Confidenc Upper Bound	3.25	
		e Interval for Mean	3.25	
		5% Trimmed Mean	2.78	
		Median	3.00	
		Variance	0.400	
		Std. Deviation	0.632	
		Minimum	2	
		Maximum	4	
	Range	2		
	Interquartile Range	1.00		
	Skewness	0.132	0.687	
	Kurtosis	0.179	1.334	
	batan	Mean	2.57	0.297
		95% Lower Bound	1.84	
		Confidenc Upper Bound	3.30	
		e Interval for Mean	3.30	
		5% Trimmed Mean	2.63	
		Median	3.00	
Variance		0.619		
Std. Deviation		0.787		
Minimum		1		
Maximum		3		
Range	2			
Interquartile Range	1.00			
Skewness	-1.760	0.794		
Kurtosis	2.361	1.587		
dens 2 after	bio-os	Mean	3.00	0.149

		95% Lower Bound	2.66	
		Confidence Interval for Mean	3.34	
		5% Trimmed Mean	3.00	
		Median	3.00	
		Variance	0.222	
		Std. Deviation	0.471	
		Minimum	2	
		Maximum	4	
		Range	2	
		Interquartile Range	0.00	
		Skewness	0.000	0.687
		Kurtosis	4.500	1.334
	batan	Mean	2.86	0.143
		95% Lower Bound	2.51	
		Confidence Interval for Mean	3.21	
		5% Trimmed Mean	2.90	
		Median	3.00	
		Variance	0.143	
		Std. Deviation	0.378	
		Minimum	2	
		Maximum	3	
		Range	1	
		Interquartile Range	0.00	
		Skewness	-2.646	0.794
		Kurtosis	7.000	1.587
dens 3 After	bio-os	Mean	2.50	0.167
		95% Lower Bound	2.12	
		Confidence Interval for Mean	2.88	

		for Mean		
		5% Trimmed Mean	2.50	
		Median	2.50	
		Variance	0.278	
		Std. Deviation	0.527	
		Minimum	2	
		Maximum	3	
		Range	1	
		Interquartile Range	1.00	
		Skewness	0.000	0.687
		Kurtosis	-2.571	1.334
	batan	Mean	2.71	0.184
		95% Lower Bound	2.26	
		Confidenc Upper Bound		
		e Interval	3.17	
		for Mean		
		5% Trimmed Mean	2.74	
		Median	3.00	
		Variance	0.238	
		Std. Deviation	0.488	
		Minimum	2	
		Maximum	3	
		Range	1	
		Interquartile Range	1.00	
		Skewness	-1.230	0.794
		Kurtosis	-0.840	1.587
	dens 4 after	Mean	2.60	0.163
		95% Lower Bound	2.23	
		Confidenc Upper Bound		
		e Interval	2.97	
		for Mean		
		5% Trimmed Mean	2.61	
	bio-os	Median	3.00	

DENS_D	batan	Variance	0.267	
		Std. Deviation	0.516	
		Minimum	2	
		Maximum	3	
		Range	1	
		Interquartile Range	1.00	
		Skewness	-0.484	0.687
		Kurtosis	-2.277	1.334
		Mean	2.71	0.184
		95% Lower Bound	2.26	
	Confidence Interval			
	Upper Bound	3.17		
	for Mean			
	5% Trimmed Mean	2.74		
	Median	3.00		
	Variance	0.238		
	Std. Deviation	0.488		
	Minimum	2		
	Maximum	3		
	Range	1		
Interquartile Range	1.00			
Skewness	-1.230	0.794		
Kurtosis	-0.840	1.587		
Mean	2.7250	0.12611		
95% Lower Bound	2.4397			
Confidence Interval				
Upper Bound	3.0103			
for Mean				
5% Trimmed Mean	2.7222			
Median	2.7500			
Variance	0.159			
Std. Deviation	0.39878			
	bio-os			

batan

Minimum	2.00	
Maximum	3.50	
Range	1.50	
Interquartile Range	0.5000	
Skewness	0.201	0.687
Kurtosis	1.323	1.334
Mean	2.7143	0.11481
95% Lower Bound	2.4334	
Confidence Interval for Mean	Upper Bound	
	2.9952	
5% Trimmed Mean	2.7242	
Median	2.7500	
Variance	0.092	
Std. Deviation	0.30375	
Minimum	2.25	
Maximum	3.00	
Range	0.75	
Interquartile Range	0.5000	
Skewness	-0.414	0.794
Kurtosis	-1.525	1.587

Explore

		Notes
Output Created		13-Jun-2012 10:35:24
Comments		
Input	Data	D:\LAD\Riani FKG\Data Riani 1.sav
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	17
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for dependent variables are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any dependent

Syntax

```
variable or  
factor  
used.  
EXAMIN  
E  
  
VARIAB  
LES=dens  
_1_a  
dens_2_a  
dens_3_a  
dens_4_a  
dens_d  
BY durasi  
/PLOT  
BOXPLO  
T  
STEMLE  
AF  
  
/COMPA  
RE  
GROUP  
  
/STATIST  
ICS  
DESCRIP  
TIVES  
  
/CINTER  
VAL 95  
  
/MISSIN  
G  
LISTWIS
```

		E
		/NOTOTAL.
Resources	Elapsed Time	0:00:00

>Warning. Command name: GET DATA
 >(2103) The variable name (truncated to 8 bytes) conflicts with a previously
 >defined variable.
 >* Variable Name #:
 "height_1"
 >* Conflicting Column
 #: 19
 >* Duplicate Column
 #: 20

>Warning. Command name: GET DATA
 >(2103) The variable name (truncated to 8 bytes) conflicts with a previously
 >defined variable.
 >* Variable Name #:
 "height_2"
 >* Conflicting Column
 #: 21
 >* Duplicate Column
 #: 22

>Warning. Command name: GET DATA
 >(2103) The variable name (truncated to 8 bytes) conflicts with a previously defined variable.
 >* Variable Name #: "dens_2_a"
 >* Conflicting Column #: 28
 >* Duplicate Column #: 30

NPar Tests

Notes

Output Created		7-Jun-2012 9:28:46
Comments		
Input	Data	D:\LAD\Riani FKG\Data Riani 1.sav
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	17
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.

Syntax			NPAR TESTS /M-W= height1d BY kode(1 2) /MISSING ANALYSIS.
Resources	Elapsed Time		0:00:00
	Number of Cases Allowed(a)		74,898

a. Based on availability of workspace memory.

Mann-Whitney Test

Ranks

	KODE	N	Mean Rank	Sum of Ranks
HEIGHT1D	bio-os	10	10.10	101.00
	batan	7	7.43	52.00
	Total	17		

Test Statistics(b)

	HEIGHT1D
Mann-Whitney U	24.000
Wilcoxon W	52.000
Z	-1.073
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.283
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0.315

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: KODE

NPar Tests

Notes

Output Created		7-Jun-2012 9:30:53
Comments		
Input	Data	D:\LAD\Riani FKG\Data Riani 1.sav
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	17
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax		<pre> NPAR TESTS /M-W= height2d height3d height4d height_d BY kode(1 2) /MISSING ANALYSIS. </pre>
Resources	Elapsed Time	0:00:00
	Number of Cases Allowed(a)	52,428

a. Based on availability of workspace memory.

Mann-Whitney Test

		Ranks			
	KODE	N	Mean Rank	Sum of Ranks	
HEIGHT2D	bio-os	10	10.30	103.00	
	batan	7	7.14	50.00	
	Total	17			
HEIGHT3D	bio-os	10	10.40	104.00	
	batan	7	7.00	49.00	
	Total	17			
HEIGHT4D	bio-os	10	10.00	100.00	
	batan	7	7.57	53.00	
	Total	17			
HEIGHT_D	bio-os	10	10.15	101.50	
	batan	7	7.36	51.50	
	Total	17			

	Test Statistics(b)			
	HEIGHT2D	HEIGHT3D	HEIGHT4D	HEIGHT_D
Mann-Whitney U	22.000	21.000	25.000	23.500
Wilcoxon W	50.000	49.000	53.000	51.500
Z	-1.269	-1.366	-0.976	-1.123
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.205	0.172	0.329	0.261
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0.230	0.193	0.364	0.270

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: KODE

NPar Tests

Notes

Output Created		7-Jun-2012 9:35:05
Comments		
Input	Data	D:\LAD\Riani FKG\Data Riani 1.sav
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	17
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax		<pre> NPAR TESTS /M-W= dens_1_a dens_2_a dens_3_a dens_4_a dens_d BY kode(1 2) /MISSING ANALYSIS. </pre>
Resources	Elapsed Time	0:00:00
	Number of Cases Allowed(a)	47,662

a. Based on availability of workspace memory.

Mann-Whitney Test

		Ranks		
	KODE	N	Mean Rank	Sum of Ranks
dens 2 after	bio-os	10	9.35	93.50
	batan	7	8.50	59.50
	Total	17		
dens 2 after	bio-os	10	9.45	94.50
	batan	7	8.36	58.50
	Total	17		
dens 3 After	bio-os	10	8.25	82.50
	batan	7	10.07	70.50
	Total	17		
dens 4 after	bio-os	10	8.60	86.00
	batan	7	9.57	67.00
	Total	17		
DENS_D		10	8.95	89.50
		7	9.07	63.50
	Total	17		

Test Statistics(b)					
	dens 2 after	dens 2 after	dens 3 After	dens 4 after	DENS_D
Mann-Whitney U	31.500	30.500	27.500	31.000	34.500
Wilcoxon W	59.500	58.500	82.500	86.000	89.500
Z	-0.403	-0.661	-0.857	-0.471	-0.050
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.687	0.509	0.391	0.638	0.960
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0.740	0.669	0.475	0.740	0.962

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: KODE

LAMPIRAN 8

Bahan	Durasi	Nama	Usia	JenisKelamin	Merokok	Pendidikan	DM	Diagnosis	Regio	height 1 B	height 1 A
1	3	Umar Fauzi	40	1	2	1	2	1	46 (mesial)	8,63	4,72
1	3	Umar Fauzi	40	1	2	1	2	1	46 (distal)	8,33	6,26
1	3	Rita R.	43	2	2	2	2	2	46 (distal)	3,42	3,25
1	3	Esthetiana	36	2	2	3	2	1	35 (distal)	7,3	3,72
1	3	Herdiana W.	55	2	2	3	2	2	47 (mesial)	6,19	5,01
1	3	Umar Fauzi	40	1	2	1	2	1	35 (distal)	8,97	8,22
1	7	Emmie Tri H.	50	2	2	4	2	2	34 (mesial)	9,46	5,86
1	7	Emmie Tri H.	50	2	2	4	2	2	47 (mesial)	7,95	3,58
1	3	Empi	36	2	2	1	2	2	46 (mesial)	5,85	5,75
1	3	Empi	36	2	2	1	2	2	46 (distal)	4,44	3,83
2	3	Syahrul	35	1	2	4	2	1	16 (mesial)	3,18	2,33
2	3	No'man	40	1	2	2	2	2	17 (mesial)	7,53	6,5
2	3	Empi S.	36	2	2	1	2	2	34 (distal)	7,24	6,18
2	3	Empi S.	36	2	2	1	2	2	37 (distal)	4,12	4,5
2	6	PanduHarsono	48	1	2	4	2	1	15 (distal)	3,14	1,94
2	4	SitiAminah	28	2	2	1	2	1	37 (distal)	6,91	6,6
2	4	SitiAminah	28	2	2	1	2	1	35 (mesial)	5,17	3,2

Keterangan :

Bahan:	JenisKelamin	Merokok	Pendidikan	DM (diabete mellitus)	Diagnosis
1 = xenograft	1 = pria	1 = merokok	1 = SLTA	1 = DM	1 = periodontitis kronis
2 = allograft (DFDBA)	2 = wanita	2 = tidakmerokok	2 = tidak DM		2 = periodontitis agresif
		2 = D3	3 = S1		
			4 = tidakdiketahui		

height 2 B	height 2 A	height 3 B	height 3 A	Selisih	height 4 B	height 4 A	dens 1 B	dens 1 A	dens 2 B	dens 2 A	dens 3 B	dens 3 A	dens 4 B	dens 4 A	PBI B	PBI A	OHI-S B	OHI- S After
9,33	5,63	9,08	5,49	3,59	8,27	4,52	1	3	1	3	2	2	2	2	1,1	0	0,2	0,33
9,19	5,28	9,55	5,71	4,84	8,61	5,62	2	4	2	4	2	3	2	3	1,1	0	0,2	0,33
3,81	2,34	4,08	2,55	1,53	3,41	2,44	2	2	2	3	3	3	3	3	0,85	0,6	1,85	0,8
7,68	4,25	8,23	3,88	4,45	7,83	4,12	2	3	2	3	2	3	2	3	0,2	0,9	0,3	1,92
5,59	4,99	5,94	5,39	0,55	6,28	5,78	3	3	3	3	3	2	3	2	0	0,11	0,08	1,1
8,23	7,87	9,31	7,58	1,73	9,22	7,34	2	2	2	2	3	2	3	2	0	0	0,95	0,33
9,67	6,02	9,74	5,25	4,49	8,53	5,82	1	3	1	3	1	3	2	3	0,5	0,6	0,5	0,8
8,22	3,65	7,55	3,12	4,43	8,16	3,87	3	3	3	3	2	2	2	2	0,5	0,6	0,6	0,8
5,81	5,12	6,03	5,33	0,70	5,13	4,64	2	3	1	3	2	2	2	3	0	0	1,3	0,07
4,14	3,44	4,47	2,58	1,89	3,95	2,66	3	2	2	3	3	3	2	3	0	0	1,3	0,07
3,35	2,86	2,91	2,05	0,86	3,36	2,73	2	3	2	3	2	3	2	3	0,1	0,2	0,7	0,7
7,26	6,11	8,3	5,18	3,12	9,01	5,27	2	3	2	3	2	2	2	2	0,8	0,95	0,4	1,9
7,31	6,26	7,78	6,12	1,66	7,52	5,98	1	3	1	3	3	3	3	3	0,6	0	0,9	0,07
4,26	4,53	3,92	4,11	-0,29	3,33	4,45	2	3	2	3	3	2	3	2	0,6	0	0,9	0,07
3,45	2,18	3,38	2,07	1,31	3,22	2,11	1	2	1	3	3	3	3	3	1,95	0,55	2,35	1,71
7,88	6,9	7,15	6,32	0,83	6,49	5,63	2	1	1	2	2	3	2	3	1,71	0	2,55	0,64
6,3	3,88	7,64	3,62	4,02	5,91	3,11	2	3	2	3	3	3	3	3	1,71	0	2,55	0,64

Keterangan :

Height = tinggi
Dens = densitas

A = before
B = after

IP = IndeksPlak
IK = IndeksKalkulu

OHI-S =Oral Hygiene Indeks

INTER OBSERVER													
before obs1pem1 vs obs2 pem1(AC)					before obs1pem1 vs obs2 pem2(AD)								
no	obs1pem1(A)	obs2 pem1(C)	x1-x2	d ²				obs1pem1(A)	obs2 pem2(D)	x1-x2	d ²		
1	8.63	9.08	-0.45	0.2025				8.63	8.27	0.36	0.1296		
2	8.33	9.55	-1.22	1.4884				8.33	8.61	-0.28	0.0784		
3	3.42	4.08	-0.66	0.4356				3.42	3.41	0.01	1E-04		
4	7.3	8.23	-0.93	0.8649				7.3	7.83	-0.53	0.2809		
5	6.19	5.94	0.25	0.0625				6.19	6.28	-0.09	0.0081		
6	8.97	9.31	-0.34	0.1156				8.97	9.22	-0.25	0.0625		
7	9.46	9.74	-0.28	0.0784				9.46	8.53	0.93	0.8649		
8	7.95	7.55	0.4	0.16				7.95	8.16	-0.21	0.0441		
9	5.85	6.03	-0.18	0.0324				5.85	5.13	0.72	0.5184		
10	4.44	4.47	-0.03	0.0009				4.44	3.95	0.49	0.2401		
11	3.18	2.91	0.27	0.0729				3.18	3.36	-0.18	0.0324		
12	7.53	8.3	-0.77	0.5929				7.53	9.01	-1.48	2.1904		
13	7.24	7.78	-0.54	0.2916				7.24	7.52	-0.28	0.0784		
14	4.12	3.92	0.2	0.04				4.12	3.33	0.79	0.6241		
15	7.74	8.14	-0.4	0.16				7.74	7.86	-0.12	0.0144		
16	4.84	4.65	0.19	0.0361				4.84	4.63	0.21	0.0441		
17	6.68	6.78	-0.1	0.01				6.68	6.49	0.19	0.0361		
18	5.45	7.83	-2.38	5.6644				5.45	7.33	-1.88	3.5344		
19	8.73	9.12	-0.39	0.1521				8.73	8.96	-0.23	0.0529		
20	6.91	7.15	-0.24	0.0576				6.91	6.49	0.42	0.1764		
21	3.14	3.38	-0.24	0.0576				3.14	3.22	-0.08	0.0064		
22	5.17	7.64	-2.47	6.1009				5.17	5.91	-0.74	0.5476		
	M1	M2						M1	M2				
	6.421363636	6.89	sum d ²	16.6773	TEM	0.615654		6.89	6.522727273	sum d ²	9.5647	TEM	0.46624
	(M1+M2)/2 =	6.655681818			% TEM	9.250048		(M1+M2)/2 =	6.706363636			% TEM	6.9522

	before obs1pem2 vs obs2 pem1(BC)						before obs1pem2 vs obs2 pem2(BD)					
no	obs1pem2(B)	obs2 pem1(C)	x1-x2	d ²			obs1pem2(B)	obs2 pem2(D)	x1-x2	d ²		
1	9.33	9.08	0.25	0.0625			9.33	8.27	1.06	1.1236		
2	9.19	9.55	-0.36	0.1296			9.19	8.61	0.58	0.3364		
3	3.81	4.08	-0.27	0.0729			3.81	3.41	0.4	0.16		
4	7.68	8.23	-0.55	0.3025			7.68	7.83	-0.15	0.0225		
5	5.59	5.94	-0.35	0.1225			5.59	6.28	-0.69	0.4761		
6	8.23	9.31	-1.08	1.1664			8.23	9.22	-0.99	0.9801		
7	9.67	9.74	-0.07	0.0049			9.67	8.53	1.14	1.2996		
8	8.22	7.55	0.67	0.4489			8.22	8.16	0.06	0.0036		
9	5.81	6.03	-0.22	0.0484			5.81	5.13	0.68	0.4624		
10	4.14	4.47	-0.33	0.1089			4.14	3.95	0.19	0.0361		
11	3.35	2.91	0.44	0.1936			3.35	3.36	-0.01	1E-04		
12	7.26	8.3	-1.04	1.0816			7.26	9.01	-1.75	3.0625		
13	7.31	7.78	-0.47	0.2209			7.31	7.52	-0.21	0.0441		
14	4.26	3.92	0.34	0.1156			4.26	3.33	0.93	0.8649		
15	7.13	8.14	-1.01	1.0201			7.13	7.86	-0.73	0.5329		
16	4.72	4.65	0.07	0.0049			4.72	4.63	0.09	0.0081		
17	5.84	6.78	-0.94	0.8836			5.84	6.49	-0.65	0.4225		
18	6.64	7.83	-1.19	1.4161			6.64	7.33	-0.69	0.4761		
19	8.65	9.12	-0.47	0.2209			8.65	8.96	-0.31	0.0961		
20	7.88	7.15	0.73	0.5329			7.88	6.49	1.39	1.9321		
21	3.45	3.38	0.07	0.0049			3.45	3.22	0.23	0.0529		
22	6.3	7.64	-1.34	1.7956			6.3	5.91	0.39	0.1521		
	M1	M2					M1	M2				
	6.522727273	6.89	sum d ²	9.9582	TEM	0.475734	6.89	6.522727273	sum d ²	12.5448	TEM	0.533956
	(M1+M2)/2 =	6.706363636			% TEM	7.093768	(M1+M2)/2 =	6.706363636			% TEM	7.961931

	after obs1pem1 vs obs2 pem1(AC)						after obs1pem1 vs obs2 pem2(AD)					
no	obs1pem1(A)	obs2 pem1(C)	x1-x2	d ²			obs1pem1(A)	obs2 pem2(D)	x1-x2	d ²		
1	4.72	5.49	-0.77	0.5929			4.72	4.52	0.2	0.04		
2	6.26	5.71	0.55	0.3025			6.26	5.62	0.64	0.4096		
3	3.25	2.55	0.7	0.49			3.25	2.44	0.81	0.6561		
4	3.72	3.88	-0.16	0.0256			3.72	4.12	-0.4	0.16		
5	5.01	5.39	-0.38	0.1444			5.01	5.78	-0.77	0.5929		
6	8.22	7.58	0.64	0.4096			8.22	7.34	0.88	0.7744		
7	5.86	5.25	0.61	0.3721			5.86	5.82	0.04	0.0016		
8	3.58	3.12	0.46	0.2116			3.58	3.87	-0.29	0.0841		
9	5.75	5.33	0.42	0.1764			5.75	4.64	1.11	1.2321		
10	3.83	2.58	1.25	1.5625			3.83	2.66	1.17	1.3689		
11	2.33	2.05	0.28	0.0784			2.33	2.73	-0.4	0.16		
12	6.5	5.18	1.32	1.7424			6.5	5.27	1.23	1.5129		
13	6.18	6.12	0.06	0.0036			6.18	5.98	0.2	0.04		
14	4.5	4.11	0.39	0.1521			4.5	4.45	0.05	0.0025		
15	5.03	4.25	0.78	0.6084			5.03	4.96	0.07	0.0049		
16	4.8	3.05	1.75	3.0625			4.8	2.58	2.22	4.9284		
17	6.54	5.26	1.28	1.6384			6.54	5.13	1.41	1.9881		
18	4.48	4.44	0.04	0.0016			4.48	4.4	0.08	0.0064		
19	6.96	7.01	-0.05	0.0025			6.96	7.15	-0.19	0.0361		
20	6.6	6.32	0.28	0.0784			6.6	5.63	0.97	0.9409		
21	1.94	2.07	-0.13	0.0169			1.94	2.11	-0.17	0.0289		
22	3.2	3.62	-0.42	0.1764			3.2	3.11	0.09	0.0081		
	M1	M2					M1	M2				
	4.966363636	4.862272727	sum d ²	11.8492	TEM	0.518941	4.561818182	4.559545455	sum d ²	14.9769	TEM	0.583424
	(M1+M2)/2 =	4.914318182			% TEM	10.55978	(M1+M2)/2 =	4.560681818			% TEM	12.79248

	After obs1pem2 vs obs2 pem1(BC)						After obs1pem2 vs obs2 pem2(BD)					
no	obs1pem2(B)	obs2 pem1(C)	x1-x2	d ²			obs1pem2(B)	obs2 pem2(D)	x1-x2	d ²		
1	5.63	5.49	0.14	0.0196			5.63	4.52	1.11	1.2321		
2	5.28	5.71	-0.43	0.1849			5.28	5.62	-0.34	0.1156		
3	2.34	2.55	-0.21	0.0441			2.34	2.44	-0.1	0.01		
4	4.25	3.88	0.37	0.1369			4.25	4.12	0.13	0.0169		
5	4.99	5.39	-0.4	0.16			4.99	5.78	-0.79	0.6241		
6	7.87	7.58	0.29	0.0841			7.87	7.34	0.53	0.2809		
7	6.02	5.25	0.77	0.5929			6.02	5.82	0.2	0.04		
8	3.65	3.12	0.53	0.2809			3.65	3.87	-0.22	0.0484		
9	5.12	5.33	-0.21	0.0441			5.12	4.64	0.48	0.2304		
10	3.44	2.58	0.86	0.7396			3.44	2.66	0.78	0.6084		
11	2.86	2.05	0.81	0.6561			2.86	2.73	0.13	0.0169		
12	6.11	5.18	0.93	0.8649			6.11	5.27	0.84	0.7056		
13	6.26	6.12	0.14	0.0196			6.26	5.98	0.28	0.0784		
14	4.53	4.11	0.42	0.1764			4.53	4.45	0.08	0.0064		
15	5.87	4.25	1.62	2.6244			5.87	4.96	0.91	0.8281		
16	3.01	3.05	-0.04	0.0016			3.01	2.58	0.43	0.1849		
17	5.35	5.26	0.09	0.0081			5.35	5.13	0.22	0.0484		
18	4.26	4.44	-0.18	0.0324			4.26	4.4	-0.14	0.0196		
19	7.17	7.01	0.16	0.0256			7.17	7.15	0.02	0.0004		
20	6.9	6.32	0.58	0.3364			6.9	5.63	1.27	1.6129		
21	2.18	2.07	0.11	0.0121			2.18	2.11	0.07	0.0049		
22	3.88	3.62	0.26	0.0676			3.88	3.11	0.77	0.5929		
	M1	M2					M1	M2				
	4.862272727	4.561818182	sum d ²	7.1123	TEM	0.402049	4.862272727	4.559545455	sum d ²	7.3062	TEM	0.407492
	(M1+M2)/2 =	4.712045455			% TEM	8.532361	(M1+M2)/2 =	4.710909091			% TEM	8.649972