

**KAJIAN LITERATUR:
PENGUNAAN ALLOGRAFT DALAM BIDANG PERIODONTAL**

SKRIPSI

*Diajukan untuk melengkapi salah satu syarat
mencapai Gelar Sarjana Kedokteran Gigi*



OLEH:

FATIMAH AZZAHRA

J011191071

**DEPARTEMEN PERIODONSIA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2022

LITERATURE REVIEW

PENGGUNAAN ALLOGRAFT DALAM BIDANG PERIODONTAL

SKRIPSI

*Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi*

FATIMAH AZZAHRA

J011 19 1071

DEPARTEMEN PERIODONSIA

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**Judul : PENGGUNAAN ALLOGRAFT DALAM BIDANG
PERIODONTAL**

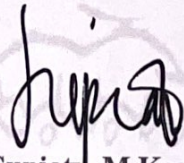
Oleh : Fatimah Azzahra / J011 19 1071

Telah Diperiksa dan Disahkan

Pada Tanggal: 11 November 2022

Oleh:

Pembimbing



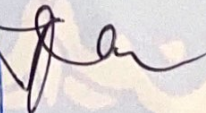
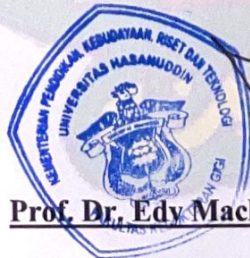
drg. Supiaty, M.Kes

NIP. 196209091989032003

Mengetahui,

*** Dekan Fakultas Kedokteran Gigi**

Universitas Hasanuddin



Prof. Dr. Edy Machmud, drg., Sp.Prof (K)

NIP. 196311041994011001

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang tercantum di bawah ini :

Nama : Fatimah Azzahra

NIM : J011 191 071

Judul : Penggunaan Allograft dalam Bidang Periodontal

Menyatakan bahwa judul skripsi yang diajukan adalah judul yang baru dan tidak terdapat di Perpustakaan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Makassar, 11 November 2022

Koordinator Perpustakaan FKG Unhas



Amiruddin, S. Sos

NIP. 19661121 199201 1 0033

PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Fatimah Azzahra

NIM : J011 19 1071

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "PENGGUNAAN ALLOGRAFT DALAM BIDANG PERIODONTAL" adalah benar merupakan karya sendiri dan tidak melakukan tindakan plagiat dalam penyusunannya. Adapun kutipan yang ada dalam penyusunan karya ini telah saya cantumkan sumber kutipannya dalam skripsi. Saya bersedia melakukan proses yang semestinya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku jika ternyata skripsi ini sebagian atau keseluruhan merupakan plagiat dari orang lain.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya

Makassar, 11 November 2022



FATIMAH AZZAHRA
NIM J011191071

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan berkat rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan dan penyusunan skripsi dengan judul “**Penggunaan Allograft dalam Bidang Periodontal**”. Shalawat dan salam juga penulis haturkan kepada junjungan nabi besar Rasulullah Muhammad SAW sebagai teladan yang membawa manusia dari jalan yang gelap menuju jalan serba pengetahuan. Penulisan skripsi ini bertujuan sebagai salah satu syarat penyelesaian studi dalam mencapai gelar sarjana kedokteran gigi pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin. Selain itu, skripsi ini diharapkan dapat memberikan manfaat tidak hanya untuk penulis tetapi bagi pembaca dan peneliti lainnya.

Berbagai hambatan penulis alami selama penyusunan skripsi ini, tetapi berkat doa, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak, skripsi ini dapat terselesaikan dengan tepat waktu. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis pertama-tama ingin mengucapkan terima kasih serta penghormatan dan penghargaan kepada kedua orang tua penulis yakni, Ayahanda **DR. Ir. H. Hasan Hasyim, M.si.** dan Ibunda **drg. Hj. Ratnawaty Asaad.** Karena doa dan restunya sehingga rahmat Allah tercurah, serta kasih sayang dan kesabarannya dalam memberikan dukungan baik material maupun moril sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Tak lupa pula penulis dengan segala kerendahan hati ingin menyampaikan ucapan banyak terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Allah Subhanahu Wa ta'ala** karena dengan izinnya dan keberkahan-Nya penulis diberikan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini.
2. **Prof. Dr. Edy Machmud, drg., Sp. Pros (K)**, selaku dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin
3. **drg. Supiaty, M.Kes** selaku pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, saran, dan motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi
4. **Prof. Barunawaty Yunus, M.Kes., Sp.RKG(K)** selaku dosen penasihat akademik atas bimbingan, nasihat, dukungan dan motivasi yang tak henti-hentinya diberikan kepada penulis selama perkuliahan.
5. Saudara, **Nurhadi Hasan dan Arief Rosyid Hasan** yang tidak hentinya memberikan dukungan, semangat, menghibur, dan perhatiannya sehingga penulis dapat menempuh pendidikan maupun terselesaikannya skripsi ini.
6. Teman-teman seperjuangan seperjuangan literature review di **Departemen Periodonsia** yang telah berbagi banyak pendapat dan mendukung dalam penyusunan skripsi ini.
7. Saudari seperjuangan **TLB: jipop, dilly, eshin, dede, diniiy, nazila, nayla, farah, byli, maura, tiara, altas, gadis, koi** yang senantiasa mengingatkan, menemani, menghibur, dan memberikan pendapat baik dalam penyusunan skripsi ini maupun masa perkuliahan dengan baik.
8. Sahabat Jauh, **aurel, dzaky, bubu, dan oreo** yang senantiasa memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis

9. **Segenap Dosen Fakultas Kedokteran Gigi Unhas** yang telah banyak membantu penulis.
10. Teman seperjuangan **Alveolar 2019** dari pertama kali menapakkan kaki di FKG UNHAS. Semoga nanti kita semua menjadi teman sejawat InsyaAllah.
11. Teman kepengurusan di **HMI Kom.KG Unhas** terkhususnya teman teman **Bidang1:Rezban,Adnan,Haryadi,Taqwim,Nayla,Nena,Sidra,Safyun** yang tak henti-hentinya menyemangati penulis.
12. **Staf Akademik, dan Staf Perpustakaan FKG Unhas** yang telah banyak membantu penulis.
13. Pihak-pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, karena kesempurnaan hanya milik Allah semata. Oleh karena itu, penulis memohon maaf bila ada kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Kritik dan saran kami hargai demi penyempurnaan penulisan serupa dimasa yang akan datang. Besar harapan penulis, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat bernilai positif bagi semua pihak yang membutuhkan.

Makassar, 11 November 2022

Penulis

PENGGUNAAN ALLOGRAFT DALAM BIDANG PERIODONTAL

Fatimah Azzahra

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

ABSTRAK

Latar Belakang: Penyakit periodontal merupakan satu dari dua penyakit rongga mulut terbesar di dunia. *World Health Organization* (WHO) melaporkan bahwa 10-15% populasi di dunia menderita penyakit periodontal. Penyakit periodontal dikategorikan berdasarkan kerusakan jaringan periodontal. Selama bertahun-tahun, ada berbagai Teknik klinis dan pilihan bahan yang telah diteliti untuk perbaikan atau regenerasi cacat periodontal sebagai terapi regenerative untuk kerusakan tulang infraboni yang disebabkan karena periodontitis seperti *Bone Graft*. *Bone graft* suatu bahan pengganti jaringan tulang tersedia yang biasanya digunakan, salah satunya Allograft. Penggunaan allograft baik di bidang kedokteran maupun kedokteran gigi selalu menjadi perhatian utama karena graft ini diperoleh dari donor sehat. Allograft ini mencerminkan keamanan dan kegunaan produk tersebut. Allograft berasal dari donor spesies yang sama. **Tujuan:** Mengetahui penggunaan allograft dalam bidang periodontal. **Metode:** Kajian literatur dengan mengumpulkan artikel literatur menggunakan situs penyedia jurnal seperti Google Scholar dan PubMed. **Hasil:** Allograft digunakan sebagai perawatan regenerative periodontal dengan tujuan pembentukan tulang baru dan memperbaiki defek tulang akibat penyakit periodontal. **Kesimpulan:** Allograft digunakan sebagai perawatan regenerative periodontal dengan tujuan memperbaiki defek tulang yang ada akibat dari penyakit periodontal, serta memberikan hasil klinis dan radiograph yang baik pada hasil dari perawatan yang menggunakan allograft.

Kata Kunci: Bone Graft, Allograft, Periodontal

THE USE OF ALLOGRAFT IN PERIODONTOLOGY

Fatimah Azzahra

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

ABSTRACT

Background: Periodontal disease is one of the two largest oral diseases in the world. World Health Organization (WHO) reported that 10-15% of the world's population suffers from periodontal disease. Periodontal disease is categorized based on the destruction of the periodontal tissue. Over the years, there have been various clinical techniques and material options that have been investigated for the repair or regeneration of periodontal defects as a regenerative therapy for intrabony bone damage caused by periodontitis such a Bone Graft. Bone Graft is an available bone tissue replacement maerial that is usually used, one of which is Allograft. The use of allograft both in medicine and dentistry has always been a major concern because these grafts were obtained from healthy donors. This allograft reflects the safety and usability of the product. Allograft come from donors of the same species.. ***Objective:*** To know the use of allograft in periodontology. ***Methods:*** Literature review by collection literature article using journal provider sites such as Google Scholar and PubMed. ***Results:*** Allograft is used as a periodontal regenerative treatment with the aim of forming new bone and repairing bone defects caused by periodontal disease. ***Conclusion:*** Allograft is used as a regenerative periodontal treatment with the aim of repairing existing bone defects due to periodontal disease, as well as providing good clinical and radiographic results on the results of treatment using allografts.

Keyword: Bone Graft, Allograft, Periodontal

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penulisan.....	3
1.4 Manfaat Penulisan.....	3
1.5 Sumber Penulisan.....	3
1.6 Prosedur Manajemen Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Jaringan Periodontal	5
2.1.1 Struktur Jaringan Periodontal	5
2.1.1.1 Gingiva	5
2.1.1.2 Ligamentum Periodontal.....	6
2.1.1.3 Sementum.....	7

2.1.1.4 Tulang Alveolar	8
2.1.2 Klasifikasi Penyakit Jaringan Periodontal	9
2.2 Bone Graft	15
2.2.1 Pengertian Bone Graft	15
2.2.2 Macam-macam Bone Graft	19
2.2.2.1 Allograft	19
2.2.2.2 Xenograft.....	19
2.2.2.3 Autograf	20
2.2.2.4 Alloplast	20
2.3 Allograft.....	21
2.3.1 Pengertian Allograft	21
2.3.2 Tujuan Allograft	24
2.3.3 Kelebihan Allograft	24
2.3.4 Kekurangan Allograft.....	25
2.4 Penggunaan Allograft dalam Bidang Periodontal	26
BAB III BAHAN DAN METODE PENULISAN	28
3.1 Metode Penulisan.....	28
3.2 Sumber Data	28
3.3 Kriteria Penelitian.....	29
3.3.1 Kriteria Inklusi.....	29
3.3.2 Kriteria Eksklusi.....	29
3.4 Pengumpulan Data.....	29
3.5 Prosedur Penulisan.....	30

3.6 Hasil.....	32
BAB IV PEMBAHASAN.....	39
4.1 Penggunaan Allograft dalam Bidang Periodontal	39
4.2 Analisis Distribusi Jurnal.....	39
4.3 Analisis Sintesis Jurnal	40
4.4 Analisis Persamaan dan Perbedaan Jurnal.....	42
BAB V PENUTUP	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	Ixix
LAMPIRAN.....	Ixxiv

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambaran Normal Gingiva.....	6
Gambar 2.2 Stuktur Tulang Alveolar	9
Gambar 2.3 Sediaan Tulang Allograft.....	22

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan tubuh, kesehatan gigi dan mulut merupakan suatu kesatuan yang saling mempengaruhi. Adapun kesehatan gigi dan mulut dapat dibagi menjadi jaringan keras dan jaringan lunak yang terdapat didalam mulut. Jaringan keras mencakup gigi dan tulang penyangga gigi, sedangkan jaringan lunak mencakup jaringan periodontal dan mukosa rongga mulut.¹

Menurut *World Health Organization* (WHO) melaporkan bahwa 10-15% populasi didunia menderita penyakit periodontal. Penyakit periodontal yang paling sering di jumpai adalah gingivitis dan periodontitis. 80% anak usia muda menderita gingivitis, sedangkan hampir semua populasi dewasa sudah pernah menderita gingivitis, periodontitis atau bahkan keduanya.^{2,3}

Pada gingivitis inflamasi hanya terbatas pada gingiva saja, sedangkan pada periodontitis merupakan suatu peradangan pada daerah periodontum yang menyebabkan kerusakan tulang alveolar.^{2,3,4}

Penyakit periodontal dikategorikan berdasarkan kerusakan jaringannya. Selama bertahun-tahun, ada beberapa Teknik klinis dan bahan yang telah diteliti untuk perbaikan atau regenerasi cacat tulang alveolar. Adapun pemilihan bahan yang digunakan adalah *Bone Graft*.^{5,6}

Bone graft merupakan bahan pengganti jaringan tulang yang digunakan untuk memperbaiki kerusakan tulang oleh proses patologis. *Bone graft* mempunyai empat sumber yaitu Autografts, Allografts, Xenografts dan Alloplast. Ke empat jenis *Bone*

Graft bekerja berdasarkan prinsip yaitu dengan mengisi kembali defek sebelumnya.^{5,7,8}

Penulis memilih *bone graft* jenis *allograft* dengan alasan penggunaan allograft baik di bidang kedokteran maupun kedokteran gigi selalu menjadi perhatian utama karena graft ini diperoleh dari individu lain dari spesies yang sama. Allograft sebagian besar digunakan dalam praktik klinis untuk perawatan cacat tulang alveolar. Allograft berasal dari donor spesies yang sama, misalnya tulang dari donor manusia yang masih hidup ataupun dari cadaver. Adapun bahan Allograft yang tersedia berupa *Fresh allografts* , *fresh frozen allografts*, *freeze-dried bone allografts*, dan *demineralized freeze-dried bone allograft (DFDBA)*.^{5,9,10}

Pada manusia digunakan pertama kali pada tahun 1975. DFDBA juga bersifat osteokonduktif dan osteoinduktif. *Bone Graft*, jenis allograft adalah bahan yang paling banyak digunakan karena keamanan, kemudahan penggunaannya. Demineralisasi tulang memperlihatkan bahan penginduksi tulang, yaitu *Bone Morphogenetic Protein (BMPs)* yang merupakan faktor pertumbuhan multifungsi.¹⁰

Berdasarkan uraian di atas dan beberapa literature penulis tertarik untuk mengetahui “Penggunaan Allograft dalam Bidang Periodontal” melalui Kajian Literatur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka penulis mengambil rumusan permasalahan yaitu: Bagaimana penggunaan allograft dalam bidang periodontal?

1.3 Tujuan Penulisan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut tujuan penulisan ini yaitu: Mengetahui penggunaan allograft dalam bidang periodontal.

1.4 Manfaat Penulisan

Dengan adanya penulisan ini maka diharapkan dapat memberikan informasi serta menambah wawasan dan pengetahuan terkait bagaimana penggunaan allograft dalam bidang periodontal.

1.5 Sumber Penulisan

Sumber literature dalam rencana penulisan ini berasal dari jurnal penelitian secara online yang tersedia dalam PubMed, Google Scholar dan sumber relevan lainnya. Sumber-sumber lain seperti buku teks dari perpustakaan, hasil penelitian nasional, dan data kesehatan nasional juga digunakan. Sumber penulisan *literature review* ini tidak ada Batasan dalam tanggal publikasi selama literature masih relevan dengan topik penelitian.

1.6 Prosedur Manajemen Penulisan

Untuk mengatur Penulisan *literature review* ini maka langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan informasi dari beberapa sumber yang berkaitan dengan topik studi.
2. Melakukan kompilasi data menggunakan metode matriks dan sintesis informasi dari literature/jurnal yang dijadikan sebagai acuan.

3. Tinjauan literature yang bertujuan untuk memastikan bahwa prosedur manajemen literature yang disebutkan di atas sudah tepat maka metode lain seperti diskusi intensif dengan pembimbing skripsi juga dilakukan oleh penulis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jaringan Periodontal

2.1.1 Struktur Jaringan Periodontal

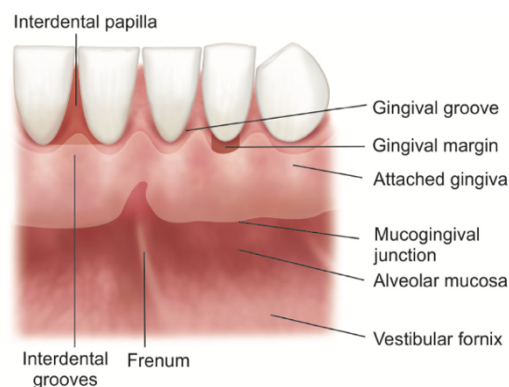
Jaringan periodontal adalah jaringan pendukung gigi yang terdiri dari 4 bagian yaitu gingiva, ligament periodontal, sementum, dan tulang alveolar.⁴

2.1.1.1 Gingiva

Gingiva adalah bagian dari mukosa yang mengelilingi bagian servikal gigi dan menutupi prosesus alveolaris. Gingiva memiliki margin dimana terletak di bagian koronal dari *Cementoenamel Junction* (CEJ) dari setiap gigi dan menempel pada gigi melalui jenis epitel khusus jaringan (*epitel junctional*). Fungsi dari gingiva yaitu untuk melindungi struktur pendukung gigi yang mendasari periodonsium dari sekeliling rongga mulut. Rongga mulut terpapar berbagai suhu makanan dan minuman, kekuatan mekanik, dan banyak bakteri mulut. Untuk mencapai fungsi ini, gingiva memiliki beberapa mekanisme pertahanan, term air liur dan sistem kekebalan. Terdiri dari lapisan luar epitel yang tipis dan lapisan di bawah jaringan ikat. Gingiva dibagi menjadi 4 bagian area anatomis yaitu:¹²

- a. *Free Gingiva* adalah bagian gingiva yang tidak melekat yang mengelilingi gigi di daerah CEJ. *Free gingiva* juga dikenal sebagai gingiva yang tidak terikat atau marginal gingiva.
- b. *Sulcus Gingiva* adalah ruang antara *free gingiva* dan permukaan gigi

- c. *Interdental Gingiva* adalah bagian dari gingiva yang mengisi celah interdental antara dua gigi yang berdekatan ke area kontak apikal
- d. *Attached Gingiva* adalah bagian dari gingiva yang terikat area dengan sementum pada sepertiga servikal akar ke periosteum (penutup jaringan ikat) tulang alveolar.



Gambar 2.1 Gambaran Normal Gingiva¹³

Sumber: Reddy S. Essentials of clinical periodontology & periodontics. 5th ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers ; 2018 . P . 4,27

2.1.1.2 Ligamentum Periodontal

Ligamentum Periodontal adalah lapisan jaringan ikat lunak yang menutupi akar gigi dan menempel pada soket gigi. Sebagian besar ligamentum periodontal terdiri dari jaringan ikat fibrosa yang padat. Serabut ligamentum periodontal menempel di satu sisi ke sementum akar dan di sisi lain ke soket gigi tulang alveolar. Ligamentum periodontal tidak hanya menghubungkan gigi ke alveolar, tetapi juga mendukung gigi di soket dan menyerap bahan mekanis yang ditempatkan pada gigi, sehingga melindungi soketnya. Fungsinya ada 5 yaitu:¹⁴

- a. Fungsi pendukung dan mempertahankan gigi dalam soketnya

- b. Fungsi sensorik dimana memberikan perasaan sensorik pada gigi, seperti tekanan dan nyeri sensasi
- c. Fungsi nutrisi dimana memberikan nutrisi ke sementum dan tulang
- d. Fungsi formatif dimana membangun dan memelihara sementum dan soket gigi tulang alveolar. Ligamentum periodontal mengandung sel-sel khusus seperti *fibroblast, cementoblast, dan osteoblast*.
- e. Fungsi remodeling dimana dapat membuat kembali tulang alveolar merasakan respon terhadap tekanan, seperti yang diterapkan selama perawatan orthodontics

2.1.1.3 Sementum

Sementum adalah lapisan tipis jaringan ikat keras dan termineralisasi yang menutupi permukaan akar gigi. Sementum menutupi dan melekat pada dentin akar. Warnanya kuning muda. Dalam hal berat, terdiri dari 50% sampai 55% zat organik, terutama kolagen Tipe I dan protein matriks non-kolagen dan kandungan anorganik 45%. Sementum adalah jaringan mirip tulang yang lebih tahan terhadap resorpsi dimana resistensi terhadap resorpsi merupakan karakteristik penting dari sementum yang memungkinkan gigi dipindahkannya selama perawatan orthodontics. Adapun beberapa fungsi peran penting sementum di periodonsium yaitu:¹²

- a. Fungsi utama sementum adalah untuk melekatkan serat kolagen dari ligamentum periodontal. Sementum mengikat ujung serat ligamentum periodontal (melalui ujung terminal yang dikenal sebagai *Sharpey*) ke gigi. Tanpa sementum, gigi akan lepas dari soketnya.

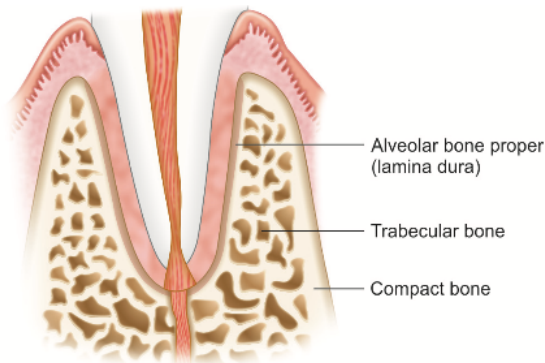
- b. Lapisan luar sementum melindungi dentin di bawahnya dan menutup ujung tubulus dentin yang terbuka.
- c. Pembentukan sementum mengkompensasi keausan gigi pada permukaan oklusal atau insisal akibat atrisi.

2.1.1.4 Tulang Alveolar

Prosesus alveolar atau tulang alveolar adalah tulang rahang atas atau bawah yang mengelilingi dan menopang akar gigi, tulang adalah jaringan ikat yang termineralisasi dan beratnya terdiri dari sekitar 60% bahan *organic*, 25% bahan *organic*, dan sekitar 15% air. Keberadaan tulang alveolar bergantung pada keberadaan gigi: kapan gigi dicabut, tulang alveolar menyerap. Pada saat gigi tidak erupsi maka tulang alveolar tidak berkembang. Adapun fungsi dari tulang alveolar adalah membentuk soket tulang yang memberikan dukungan dan perlindungan untuk akar gigi. Lapisan yang membentuk prosesus alveolar jika dilihat secara penampang, prosesus alveolar terdiri dari tiga lapisan jaringan keras dan di tutupi oleh lapisan tipis jaringan ikat. Tulang alveolar yang tepat adalah lapisan tipis tulang yang melapisi soket yang mengelilingi akar gigi.¹²

- a. Alveolus adalah soket tulang, rongga di tulang alveolar yang mewedahi akar gigi.
- b. Tulang alveolar yang tepat memiliki banyak lubang/formina yang memungkinkan pembuluh darah dari tulang cancellous untuk terhubung dengan pembuluh ligamentum periodontal.

- c. Ujung pada serat ligament periodontal (Serat Sharpey) ditanamkan di tulang alveolus.



Gambar 2.2 Struktur Tulang Alveolar¹³

Sumber: Reddy S. Essentials of clinical periodontology & periodontics. 5th ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers ; 2018 . P . 4,27

2.1.2 Klasifikasi Penyakit Jaringan Periodontal

Klasifikasi Penyakit Periodontal berdasarkan *American Academy of Periodontology* (AAP)¹⁵

1. Penyakit Gingiva

a. *Dental Plaque-Induced Gingival Disease*

Kondisi ini dapat terjadi pada jaringan periodontal yang tidak mengalami *attachment loss* ataupun jaringan periodontal yang mengalami *attachment loss*. Kondisi ini stabil dan tidak agresif

1) Gingivitis yang hanya bersosiasi dengan dental plak

- a) Tanpa kontribusi faktor lokal
- b) Dengan kontribusi faktor lokal

2) Penyakit gingiva yang dimodifikasi oleh faktor sistemik

- a) Berhubungan dengan system endokrin
 - i) *Puberty-associated gingivitis*
 - ii) *Menstrual cycle-associated gingivitis*
 - iii) Berhubungan dengan kehamilan
 - iv) Gingivitis yang berhubungan dengan diabetes melitus
 - b) Berhubungan dengan diskrasia darah
 - i) *Leukemia-associated gingivitis*
- b. *Non-Plaque-Induced Gingival Disease*
- 1) Penyakit gingiva dengan penyebab bakteri spesifik
 - a) *Neisseria gonorrhoeae*
 - b) *Treponema palladium*
 - c) Spesies *streptococcus*
 - 2) Penyakit gingiva dengan penyebab virus
 - a) Inveksi herpesvirus
 - i) *Reccurent oral herpes*
 - ii) *Primary herpetic gingivostomatitis*
 - iii) *Varicella Zoaster*
 - 3) Penyakit gingiva dengan penyebab jamur
 - a) Infeksi spesies candida : *generalized gingival candidiasis*
 - b) *Linear gingival erythema*
 - c) Histoplasmosis
 - 4) Lesi gingiva dengan penyebab genetic
 - a) *Hereditary gingival fibromatosis*

5) Manifestasi gingiva dari penyakit sistemik

a) Lesi *mucocutaneous*

- i) Linchen planus
- ii) Pephigoid
- iii) Pemphigus vulgaris
- iv) Erythema multiforme
- v) Lupus erythematosus
- vi) Drag induced

b) Reaksi alergi

- i) Material restorasi : Merkuri, nikel, akrilik, dan lainnya
- ii) Reaksi atribut pada : Pasta gigi, obat kumur, makanan, permen karet, dan lainnya

c) Lesi traumatic

- i) *Chemical injury*
- ii) *Physical injury*
- iii) *Thermal injury*

d) Reaksi benda asing

2. Periodontitis Kronis

Karakteristik yang umum pada pasien dengan periodontitis kronis:

- a. Prevalensi lebih banyak pada dewasa namun dapat terjadi pada anak-anak
- b. Besar destruksi konsisten dengan faktor lokal
- c. Berhubungan dengan variasi pola microbial

- d. Kalkulus subgingiva seringkali ditemukan
- e. Perjalanan penyakit lambat sampai sedang, namun ada kemungkinan beberapa periode berjalan cepat

Periodontitis kronis dapat disubklasifikasikan kedalam lokalisata dan generalisata serta dikarakterisasikan sebagai *slight*, *moderate*, dan *serve* berdasarkan:

- a. Lokalisata : <30% sites yang terlibat
- b. Generalisasi : >30% sites yang terlibat
- c. *Slight* : 1 sampai 2 mm *clinical attachment loss*
- d. *Moderate* : 3 sampai 4 mm *clinical attachment loss*
- e. *Serve* : ≥ 5 mm *clinical attachment loss*

3. Periodontitis Agresif

Karakteristik umum pada pasien periodontitis agresif:

- a. Secara umum klinis pasien sehat
- b. Kehilangan perlekatan (*attachment loss*) dan destruksi tulang secara cepat
- c. Jumlah deposit mikroba tidak konsisten dengan keparahan penyakit
- d. Ada faktor keturunan dari individu

Karakteristik yang umum namun tidak universal:

- a. Penyakit biasanya diinfeksi oleh *actinobacillus actinomycetemcomitans*
- b. Abnormalitas dari fungsi fagosit

c. *Hiperresponsive* makrofag, peningkatan produksi prostaglandin E₂ (PGE₂) dan interleukin-1 β

d. pada beberapa kasus progresifitasnya *self-arresting*.

Periodontitis agresif dapat diklasifikasikan kedalam lokalisata dan generalisata seperti berikut:

a. Lokalisata

1) *Circumpubertal onset*

2) Lokalisasi pada molar pertama atau insisif dengan promaksimal *attachment loss* pada setidaknya 2 gigi permanen, salah satunya molar pertama

3) Respon antibody kuat terhadap agen infeksi

b. Generalisata

1) Biasanya mengenai pasien usia dibawah 30 tahun

2) Attachment loss proksimal generalisata mengenai setidaknya 3 gigi lain selain molar pertama dan insisif

3) *Pronounced episodic nature* dari destruksi periodontal

4) Respon antibodi serum buruk terhadap agen infeksi

4. Periodontitis manifestasi penyakit sistemik

a. Penyakit hematologi

1) Acquired neutropenia

2) Leukemias

b. Kelainan genetic

1) *Down syndrome*

2) *Cohen syndrome*

5. *Necrotizing periodontal disease*

a. *Necrotizing ulcerative gingivitis*

Karakteristik utama NUG adalah etiologinya merupakan bakteri, ada lesi nekrotik, dan faktor predisposisi seperti stress psikologis, merokok, dan immunosupresi. Sebagai tambahan, malnutrisi dapat menjadi faktor kontribusi. NUG seringkali terlihat sebagai lesi akut yang mempunyai respon baik terhadap terapi antimikroba yang dikombinasikan dengan pembersihan plak dan kalkulus serta peningkatan *oral hygiene*.

b. *Necrotizing ulcerative periodontitis*

Perbedaan antara NUP dan NUG terdapat pada *clinical attachment loss* dan resorpsi tulang alveolar, karakteristik lainnya sama. NUP dapat diobservasi pada pasien HIV dan bermanifestasi sebagai ulserasi lokal dan nekrosis jaringan gingiva dengan exposure dan destruksi yang cepat dari tulang alveolar, perdarahan spontan, dan rasa nyeri yang parah.

6. Periodontal Abses

- a. Abses gingiva
- b. Abses periodontal
- c. Abses perikoronar

7. Periodontitis terkait dengan Lesi Endodontik

- a. Lesi endodontik-periodontik
- b. Lesi periodontik-endodontik
- c. Lesi gabungan/kombinasi

8. Deformitas dan kondisi yang diperoleh atau diperoleh
 - a. Kondisi lokal gigi yang berhubungan dengan faktor predisposisi penyakit gingiva atau periodontal yang diinduksi plak
 - 1) Faktor anatomi gigi
 - 2) Pengaplikasian bahan restorasi
 - 3) Fraktur akar
 - b. Deformitas mukogingiva dan kondisi sekitar gigi
 - 1) Resesi gingiva atau jaringan lunak
 - 2) Penurunan ketinggian vestibular
 - c. Deformitas mukogingiva dan kondisi dari edentulous
 - 1) Penurunan ketinggian vestibular
 - 2) Warna abnormal
 - d. Trauma oklusal
 - 1) Trauma oklusal premier
 - 2) Trauma oklusal sekunder

2.2 Bone Graft

2.2.1 Pengertian Bone Graft

Bone graft adalah prosedur penggantian tulang yang hilang dengan bahan yang berasal dari tubuh pasien sendiri, pengganti buatan ataupun alami. Alasan pencangkokan adalah pencangkokan tulang dimungkinkan karena jaringan tulang dapat beregenerasi sepenuhnya ke dalam ruang yang harus dikembangkan. Tujuan dari penggantian tulang adalah pemeliharaan kontur, memperbaiki ruang yang

kosong, dan pengurangan infeksi pasca operasi sehingga meningkatkan penyembuhan tulang dan jaringan lunak.¹⁶

Meskipun *bone graft* telah digunakan selama beberapa dekade untuk memperbaiki tulang, tidak satupun dari *bone graft* yang tersedia saat ini memiliki karakteristik yang diinginkan dimana seharusnya dimiliki oleh biomaterial tersebut yaitu potensi osteoinduktif dan angiogenik yang tinggi, keamanan biologis, morbiditas pasien yang rendah, stabilitas volumetrik yang tinggi, sediaan mudah didapatkan, dan biaya produksi yang wajar.¹⁷

Saat ini, banyak prosedur memerlukan penggunaan cangkok tulang untuk menggantikan atau memulihkan volume tulang yang telah diresorpsi karena patologi sistemik, cacat periodontal, kehilangan gigi ataupun kondisi lainnya. Kemajuan dalam pengobatan modern telah menyebabkan peningkatan ketersediaan biomaterial baru yang digunakan untuk meningkatkan pemulihan volume tulang. Biomaterial ini dapat diperoleh dari tubuh pasien sendiri, manusia, hewan, ataupun bahkan dapat diproduksi secara sintesis. Terlepas dari kemajuan ini, beberapa penelitian telah dilakukan mengenai pendapat pasien tentang cangkok tulang yang berbeda dimana bahan yang tersedia atau kesediaan mereka untuk menggunakan biomaterial ini dalam operasi mereka.¹⁸

Sumber cangkok tulang mungkin tidak menyenangkan bagi pasien karena masalah agama, etika ataupun budaya. Beberapa studi persepsi pasien terkait dengan prosedur medis yang melibatkan cangkok tulang jaringan lunak telah dilakukan. Namun dalam bidang kedokteran gigi penelitian semacam itu lebih berfokus pada efektivitas cangkok tulang dari pada persepsi pasien. Jenis cangkok

tulang yang paling sering digunakan dalam kedokteran gigi termasuk cangkok tulang autologous, allograft, xenograft dan alloplastics.¹⁸

Bone graft dapat diambil dari tulang pada tempat lain lalu disubstitusikan ke pada jaringan tulang yang mengalami defek. *Bone graft* wajib mempunyai 3 fungsi dasar diantaranya osteogenesis yang dimana dalam jaringan cangkok mengandung sel-sel yang diperlukan untuk membentuk tulang baru, osteoinduksi yang dimana dia memiliki kapasitas untuk mengubah jaringan di sekitarnya menjadi osteoblast melalui pelepasan *Bone Morphogenetic Protein* (BMP) dan osteokonduksi yang merupakan efek fisik dimana matriks cangkok membentuk struktur yang mendukung sel luar dan pembuluh darah untuk menembus cangkok dan membentuk tulang baru. *Bone graft* wajib bersifat biokompatibel, yaitu bisa diterima oleh tubuh, mempunyai sifat mekanik yang baik dan gampang dimanipulasi.^{15,19}

Kehilangan tulang rahang dalam banyak kasus disebabkan baik karena kehilangan gigi atau karena penyakit periodontal yang parah. Secara umum kita memerlukan pencangkokan tulang gigi jika terjadi:²²

1. Kehilangan gigi

Tulang mempertahankan struktur dan volumenya melalui rangsangan mekanis. Ketika gigi hilang stimulus mekanis juga hilang dimana tubuh berpikir bahwa tulang tidak lagi dibutuhkan disana dan memulai proses resorpsi untuk memulihkan mineral tulang.

2. Penyakit periodontal

Infeksi pada periodonsium memicu proses dari sistem kekebalan tubuh. Sel khusus yang disebut fagosit menyerang jaringan yang terinfeksi, gusi, ligament periodontal dan tulang tahang, dalam upaya menghilangkan infeksi. Proses ini dapat menyebabkan hilangnya struktur tulang rahang yang parah jika penyakit periodontal tidak berhasil diobati. Tidak hanya gigi yang sudah ada yang bisa hilang tetapi kemampuan untuk menggantinya dengan implan gigi juga menurun.

3. Cedera

Trauma dan beberapa cacat perkembangan yang mempengaruhi pola pertumbuhan tulang. Autotransplantasi gigi dengan menambahkan pencangkakan tulang adalah prosedur pembedahan yang dilakukan untuk mengganti tulang yang hilang dengan cangkok tulang dan membantu tubuh menumbuhkan kembali tulang yang baru diarea implantasi dengan keropos tulang parah atau kerusakan tulang.

4. Penampilan atau estetik

Bahkan jika satu gigi depan hilang, itu bisa sangat mempengaruhi penampilan, harga diri, dan kehidupan social seseorang. Dengan standar saat ini di negara maju, secara social tidak diharapkan untuk menunjukkan gigi yang hilang saat bicara atau tersenyum. Menjaga gigi alami tetap berada di rahang lebih baik dari pada gigi palsu alternative lainnya.

5. Makanan

Kehilangan beberapa gigi dapat mengurangi kemampuan untuk makan kelompok makanan tertentu, mengakibatkan gizi buruk dan kualitas hidup menjadi buruk.

6. Berbicara

Tidak adanya satu atau lebih gigi dapat mengganggu bicara, menyebabkan cadel dan mengubah cara suara anda terdengar. Itu sangat nyaman untuk menjaga gigi biasa tetap tinggal tanpa menyebabkan masalah bicara yang umum ketika gigi hilang atau gigi palsu digunakan terutama yang dilepas.

2.2.2 Macam-macam Bone Graft

2.2.2.1 Allograft

Allograft yang dapat mencakup jaringan dari donor hidup dan cadaver, mewakili Teknik cangkok tulang kedua yang paling umum di seluruh dunia. *Bone graft* alogenetik mengacu pada jaringan tulang yang diambil dari satu individu dan ditransplantasikan ke individu yang berbeda secara genetik dari spesies yang sama.¹⁷

2.2.2.2 Xenograft

Dari berbagai jenis *bone graft*, xenograft hidroksiapatit merupakan bahan cangkok yang sering digunakan. Hidroksiapatit xenograft berasal dari bahan alam terutama tulang hewan karena memiliki struktur zat anorganik yang sama seperti zat pembentuk tulang manusia seperti kalsium dan fosfat. Saat ini banyak penelitian yang menggunakan bahan-bahan alami untuk memperbaiki kerusakan tulang,

seperti penelitian menggunakan tulang lemur, tulang sapi, tulang babi, tulang kuda, cangkang kerang dan sisik ikan.²¹

2.2.2.3 Autograft

Autograft dianggap sebagai standar emas. Ini pertama kali digunakan pada awal 1800-an. Setelah membuka lubang untuk melepaskan tekanan di tengkorak, memperbaiki cacat dengan mengisi ulang dengan tulang asli. Perbaikan tersebut menghasilkan penyembuhan yang baik dan secara informal memulai autografting. Sejak itu, lebih banyak laporan tentang autografting muncul. Salah satu alasan utama keberhasilan autograft adalah kemampuan osteoinduktifnya karena adanya darah, faktor, dan protein di dalam graft yang merangsang dan memfasilitasi penyembuhan. Meskipun autograft menyediakan jaringan pengganti terbaik ke daerah yang cacat, prosedur pengambilan memerlukan operasi tambahan di donor, yang dapat mengakibatkan komplikasi, paling sering rasa sakit dan risiko infeksi. Dilaporkan bahwa morbiditas situs donor terjadi pada sekitar 20% dari semua kasus.²²

2.2.2.4 Alloplast

Cangkok tulang alloplast terdiri dari bahan pengganti cangkok tulang sintetik, anorganik, biokompatibel, atau bioaktif yang diklaim dapat mempercepat penyembuhan tulang melalui osteokonduksi. Alloplast biasanya konduktif dengan tulang tanpa induksi dan kapasitas osteogenic sendiri dan telah sering digunakan untuk regenerasi periodontal. Bahan alloplast yang tersedia adalah *plaster of paris*, *polymers*, *calcium carbonate*, dan *ceramics*. Biomaterial kalsium fosfat digunakan terutama sebagai pengganti material cangkok tulang dalam regenerasi periodontal

karena memiliki komposisi yang identik dengan substansi tulang, bersifat osteokonduktif berupa material yang mirip *apatite bone* atau hidroksiapatit berkarbonasi dan membentuk biomaterial kalsium fosfat tulang yang sangat kuat.²³

Penggantian alloplast yang ideal adalah stabil secara biologis dan mempertahankan volumenya dengan memungkinkan proses infiltrasi dan remodeling sel. Pengganti alloplast memiliki berbagai kemampuan osteokonduktif tergantung pada metode pembuatan, struktur kristal, ukuran pori-pori, sifat mekanik, komposisi dan tingkat penyerapan.²⁴

2.3 Allograft

2.3.1 Pengertian Allograft

Allograft yang dapat mencakup jaringan dari donor hidup dan cadaver, mewakili Teknik cangkok tulang kedua yang paling umum di seluruh dunia. *Bone graft* alogenik mengacu pada jaringan tulang yang diambil dari satu individu dan ditransplantasikan ke individu yang berbeda secara genetic dari spesies yang sama. Penggunaan allograft disiapkan sebagai alternative untuk tulang autogenous dan telah di gunakan untuk augmentasi *vertical* dan *horizontal* dari *ridge alveolar*, meskipun kurangnya dukungan ilmiah untuk ketebalan tulang terutama ketika blok allograft digunakan. Allograft termasuk *fresh frozen allograft* dan jenis lainnya yang dimana semua jaringan dikumpulkan dari mayat, dirawat secara berurutan, dan disimpan dengan cara berbeda. Sebagian besar blok yang digunakan untuk rekonstruksi alveolar adalah *fresh frozen allografts*.^{17,25}

Prosedur cangkok tulang biasanya dilakukan untuk memperbaiki masalah pengeroposan tulang yang ada dalam persiapan penempatan autotransplantasi.

Terkadang dokter gigi akan melakukan cangkok tulang segera setelah pencabutan gigi untuk mengisi tempat pencabutan dan mencegah pengeroposan tulang disekitarnya. Penggantian struktur tulang yang hilang dengan cangkok tulang transplantasi dapat menjadi faktor krisis antara keberhasilan autotransplantasi dan kegagalan transplantasi. Adapun sediaan tulang allograft yaitu *fresh allograft*, *fresh frozen allograft*, *freeze-dried bone allograft*, dan *demineralized freeze-dried bone allograft*. Mereka dapat dibuat dalam berbagai bentuk termasuk partikulat, butiran, potongan, chip, irisan, osteokondral, atau tulang utuh.^{20,26}



Gambar 2.3 Sediaan Tulang Allograft²⁷

Sumber: Peter D, Waite, MPH, DDS, MD. Oral and maxillofacial surgery clinics of north america: alveolar bone grafting techniques for dental implant preoartation. Elsevier . 2010; 22(3). 350

Ada empat jenis sediaan tulang allograft yang tersedia yaitu:^{14,15,26}

1. *Fresh Allografts*

Allograft yang segar diambil dari donor dan ditanamkan langsung ke penerima tanpa pengolahan apapun. Meskipun mempertahankan sifat biologis yang ideal dari bahan cangkok dapat bermanfaat bagi regenerasi tulang, cangkokan ini dapat menimbulkan resiko imunogenisitas dan

penularan penyakit yang tinggi. Oleh karena itu, *fresh allografts* saat ini jarang digunakan.²⁶

2. *Fresh Frozen Allografts*

Fresh Frozen Allografts di ambil dari donor hidup atau *cadaver* lalu dibekukan pada suhu -80°C untuk penyimpanan jangka panjang. Untuk memastikan keamanan cangkok, donor disaring dengan hati-hati untuk menyingkirkan penyakit menular yang berpotensi (misalnya HIV dan Hepatitis), atau kondisi sistemik yang mungkin memiliki efek merusak pada sifat biologis bahan cangkok (misalnya autoimun). Penyakit *immune* atau terapi kortikosteroid jangka panjang. Selain itu pengambilan dan penyimpanan jaringan dilakukan dibawah kondisi aseptik yang ketat. Namun terlepas dari tindakan pencegahan ini, *fresh frozen allografts* masih memiliki resiko antigenisitas dan penularan penyakit, itulah mengapa penggunaannya terbatas dalam praktik modern. Komplikasi klinis yang terkait dengan cangkok tulang beku termasuk kehilangan cangkok sebagian atau total, infeksi, dan perforasi mukosa.²⁶

3. *Fresh-Dried Bone Allografts* (FDBA)

Beberapa studi klini oleh Mellonig, Bowers dan rekan melaporkan bahwa pengisian tulang melebihi 50% pada 67% cacat yang dicangkokkan dengan *freeze-dried bone allografts* (FDBA) dan pada 78% cacat dicangkokkan dengan FDBA plus tulang autogenous. FDBA dianggap sebagai bahan osteokonduktif, sedangkan *demineralized freeze-dried bone allografts* (DFDBA) dianggap sebagai cangkok osteoinduktif. Studi laboratorium

telah menemukan bahwa DFDBA memiliki potensi osteogenik yang lebih tinggi daripada FDBA dan karena itu lebih disukai. Namun FDBA yang menyerap lambat sering digunakan dalam regenerasi tulang terpadu.¹⁵

4. *Demineralized Freeze-Dried Bone Allograft* (DFDBA)

Eksperimen oleh Urist telah menetapkan potensi osteogenik DFDBA. Demineralisasi dalam asam klorida encer dingin memperlihatkan komponen matriks tulang, yang terkait erat dengan fibril kolagen dan telah disebut *Bone morphogenetic protein* (BMP). Penelitian juga telah memberikan bukti kuat DFDBA pada defek periodontal menghasilkan pengurangan kedalaman probing yang signifikan, peningkatan perlekatan, dan regenerasi tulang.¹⁵

2.3.2 Tujuan Allograft

Tujuan dari penggantian tulang adalah pemeliharaan kontur, penghapusan ruang mati, dan mengurangi infeksi pasca operasi, dan dengan demikian meningkatkan penyembuhan tulang dan jaringan lunak. Tujuan perawatan untuk mencapai pemulihan lengkap jaringan periodontal melalui regenerasi periodontal dapat dicapai dengan *Guided Tissue Regenerasi* (GTR), prosedur bedah periodontal yang bertujuan untuk pembentukan tulang alveolar baru dan perlekatan jaringan ikat baru.^{11,14}

2.3.3 Kelebihan Allograft

Regenerasi periodontal sekarang menjadi tantangan utama dalam penelitian dan praktik periodontal. Ini melibatkan penggunaan terapi *regenerative* untuk mengembalikan cacat yang dihasilkan oleh penyakit. Cangkok tulang dikenal

sebagai salah satu prosedur *regenerative* yang paling penting. Diantara semua cangkok, allograft adalah bahan yang paling banyak digunakan karena keamanan, kemudahan penggunaan, dan sifat osteoinduktif dan osteoinduktif yang diakui. Demineralisasi tulang memperlihatkan agen penginduksi tulang, yaitu *Bone Morphogenetic Protein* (BMPs) yang merupakan faktor pertumbuhan multifungsi.²⁸

2.3.4 Kekurangan Allograft

Allograft yang telah berkembang yang dimana bank tulang telah melaporkan kesulitan dalam memenuhi permintaan selama lebih dari 20 tahun, terlepas dari kekhawatiran tentang pasokan dan keamanan. Beberapa penelitian yang menyebutkan resiko penularan virus terkait dengan allograft. Namun, resiko penularan penyakit sangat rendah, karena perawatan untuk kontrol kualitas selama prosedur untuk mendapatkan cangkok tulang sangat meningkat dalam beberapa dekade terakhir. Faktanya, hanya sedikit kasus penularan penyakit akibat cangkok tulang yang dilaporkan dalam literatur.²⁹

Adapun pengganti tulang yang menghadirkan keterbatasan yang tidak menjadikannya ideal. Beberapa ada yang rapuh, ada yang menyerap terlalu cepat, ada yang tidak memberikan kekuatan mekanik yang cukup, dll. Meskipun ketetapan Teknik-teknik akan berkembang, sebuah pertanyaan tetap belum terjawab. Apakah mereka membawa manfaat nyata dalam hal penerimaan bagi pasien, Pada saat otonomi pasien dianjurkan, apakah Teknik cangkok seperti itu akan diterima oleh pasien, apakah ada masalah tentang etika, agama, atau hanya ketakutan, dimana itu

adalah alasan penolakan jenis cangkok tulang allograft. Ahli bedah harus mempertimbangkan disposisi budaya dan pilihan dari pasien.³⁰

2.4 Penggunaan Allograft dalam Bidang Periodontal

Tujuan dari terapi periodontal adalah untuk meregenerasi jaringan periodontal yang hilang akibat penyakit periodontal. Regenerasi periodontal adalah fenomena respon terhadap rangsangan yang berbeda. Ini adalah proses alami yang membutuhkan respons terkoordinasi, yang melibatkan pembentukan serat ligamen periodontal baru, tulang, dan sementum. Periodontitis merusak bagian-bagian berbeda dari periodonsium yang pada akhirnya menyebabkan kehilangan gigi. Rekonstruksi struktur periodontal yang hilang akibat penyakit periodontal telah menjadi tujuan yang dihindari.³¹

Material allograft telah digunakan dalam bidang kedokteran gigi selama empat dekade terakhir. Mereka umumnya digunakan dalam dua bentuk *freeze-dried bone allografts* (FDBA) dan *demineralized freeze-dried bone allograft* (DFDBA). DFDBA pertama kali digunakan dalam bidang kedokteran gigi pada perawatan cacat periodontal, pada manusia digunakan pertama kali pada tahun 1975. DFDBA menyediakan permukaan osteokonduktif, dan di samping itu juga bertindak sebagai sumber faktor osteokonduktif. Jadi, ia memunculkan migrasi sel mesenkim, perlekatan, dan osteogenesis ketika ditanamkan di tulang yang terovaskularisasi dengan baik. DFDBA juga mengandung protein morfogenik tulang yang membantu merangsang osteokonduksi. Dengan demikian, protein yang dipertahankan

allograft yang disiapkan secara komersial memiliki kapasitas untuk mempengaruhi perilaku sel *in vivo*.²⁷

Penggunaan setiap pengganti jaringan allograft memerlukan pertimbangan potensi biologis dan biomekaniknya sebagai bahan cangkok dan kemungkinan penularan penyakit dari donor ke penerima serta keberadaan dan signifikansi respon imun terhadap antigen asing. implantasi cacat dengan DFDBA juga biasanya menghasilkan penurunan kedalaman probing, peningkatan perlekatan klinis dan rekonstruksi jaringan keras yang diwakili oleh pembentukan tulang dan sementum baru.²⁷