

KAJIAN LITERATUR:
PENGGUNAAN ALLOPLAST DALAM BIDANG PERIODONTAL
SKRIPSI

*Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Untuk Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran Gigi*



Disusun Oleh:

NURUL AULIA RAMADHANI

J011191073

Dosen Pembimbing

Dr. H. Asdar Gani, drg., M.Kes

DEPARTEMEN PERIODONSIA
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR

2022

KAJIAN LITERATUR:
PENGUNAAN ALLOPLAST DALAM BIDANG PERIODONTAL
SKRIPSI

*Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Untuk Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran Gigi*

Disusun Oleh:

NURUL AULIA RAMADHANI

J011191073

**DEPARTEMEN PERIODONSIA
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

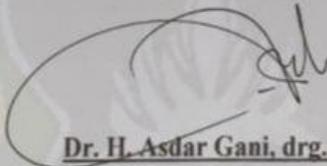
Judul : Penggunaan Alloplast Dalam Bidang Periodontal

Oleh : Nurul Aulia Ramadhani/ J011191073

**Telah diperiksa dan Disahkan
Pada Tanggal 3 November 2022**

Oleh:

Pembimbing



Dr. H. Asdar Gani, drg., M.Kes

NIP. 196612291997021001

Mengetahui,

↳ Dekan Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Hasanuddin



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

NIP. 19631104 1994011001

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang tercantum dibawah ini:

Nama: Nurul Aulia Ramadhani

NIM : J011191073

Judul : Penggunaan Alloplast Dalam Bidang Periodontal

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

Makassar, 1 November 2022

Koordinator Perpustakaan FKG UNHAS



PERPUSTAKAAN KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Amiruddin, S.Sos

NIP. 19661121 199201 1 003

PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Nurul Aulia Ramadhani

NIM : J011191073

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Penggunaan Alloplast 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 perundang undangan yang berlaku jika ternyata skripsi ini sebagian atau seluruhnya merupakan plagiat dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 1 November 2022



Nurul Aulia Ramadhani

NIM J011191073

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puji dan syukur Penulis Kepada Allah SWT dengan segala rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGGUNAAN ALLOPLAST DALAM BIDANG PERIODONTAL”**. Penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin. Salawat dan salam juga penulis haturkan kepada junjungan nabi besar Rasulullah Muhammad SAW sebagai teladan yang membawa manusia dari alam jahiliyah menuju alam serba pengetahuan.

Dengan penuh kerendahan hati, penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tak luput dari bimbingan, bantuan, nasihat, doa, serta dukungan dari banyak pihak. Kepada dosen pembimbing **Dr. H. Asdar Gani, drg., M.Kes** yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan pada masa perkuliahan preklinik dan terkhusus dalam menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingan, bantuan, dukungan, dan semangat yang selalu diberikan sampai akhir penulisan skripsi ini. Dalam kesempatan ini, penulis juga ingin menyampaikan rasa hormat, penghargaan, serta ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. **Prof. Dr. Edy Machmud, drg., Sp.Pros (K)** selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.
2. **Prof. Dr. Sri Oktawati, drg., Sp. Perio (K) dan Supiaty, drg., M.Kes**

selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan maupun saran yang membangun sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini tepat waktu.

3. **Seluruh dosen Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin** yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang berharga selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Hasanuddin.
4. **Seluruh staf akademik, staf tata usaha dan staf perpustakaan FKG Unhas** atas segala bantuan dan fasilitas yang diberikan selama ini.
5. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda **Muh. Basri** dan ibunda **Kasma S.ST** . tercintah yang selalu tulus mendoakan penulis dalam setiap kegiatan dan proses yang dijalani, memberikan motivasi yang tiada hentinya, serta dukungan baik secara materi maupun non-materi selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Keponakan saya tercinta **Inara , Rayyan** , yang tiada henti membantu memberi saya semangat dengan tingkah lucunya setiap hari sang penulis. Dan juga kepada kakek tersayang **Dg. Mora** sebagai penyemangat bagi penulis.
7. Teman seperjuangan skripsi penelitian saudari **Nazila Nur Aulia Sarwansah** beserta kerabat yang telah banyak membantu, dan berjuang bersama dalam menyelesaikan skripsi penelitian ini. Menjadi teman sepembimbingan merupakan hal yang sangat penulis syukuri.
8. **Izzatul muslih** yang selalu mendukung, menyemangati, menemani, membantu dan senantiasa mendengarkan keluh kesah sang penulis
9. Teman-teman seperjuangan di fkg unhas **tia, yanti, ain, astri, asra, finka, dilaks, remus, balqis, dan aul** yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis, memberikan semangat, menemani sang penulis, mengibur dan

membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga kalian selalu diberikan Kesehatan, keberkahan dan kebahagiaan dunia dan akhirat

10. Sahabat tercinta dan tersayang; **hasanah, kiki, lisa, maurah, appi, anggun, qasim,ibnu, paril,dan nurul** yang senantiasa menunggu waktu renggang sang penulis untuk bertemu, dan telah menyaksikan penulis bercucuran air mata terima kasih telah mendukung dan menyemangati penulis selama masa perkuliahan.
11. **Kak yabes** serta senior-senior lainnya yang yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
12. Keluarga besar **ALVEOLAR 2019** yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terimakasih atas segala dukungan dan semangat selama masa perkuliahan.
13. Kepada pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga semua bantuan dan dukungan yang telah diberikan dapat bernilai ibadah dan diberikan balasan yang lebih oleh Allah swt.

Akhir kata, atas segala kebaikan yang senantiasa telah diberikan kepada penulis kiranya dibalas oleh Tuhan yang Maha Esa dengan berkah, rahmat, serta karunia yang berlipat ganda. Semoga skripsi ini dapat berguna dan menjadi bermanfaat bagi banyak pihak.

Makassar, 2022

Penulis

ABSTRAK

Penggunaan Alloplast Dalam Bidang Periodontal

Nurul Aulia Ramadhani ¹, Asdar Gani²

¹Mahasiswa S1 Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Nurulauliamadhani1909@gmail.com¹

Latar Belakang: Resorpsi tulang merupakan hal yang umum ditemui pasca pencabutan gigi. Resorpsi sering terjadi pada sisi bukal dan juga menyebabkan berkurangnya tinggi vertikal ridge sehingga menyulitkan perawatan rehabilitasi menggunakan gigi tiruan lepasan. Oleh karena itu, dilakukan pengaplikasian graft atau transplantasi dari bahan autograft, allograft atau xenograft untuk mengatasi kondisi tersebut. Pada beberapa tahun terakhir telah dikembangkan suatu material pengganti tulang sintetis atau disebut sebagai alloplast. Material sintetis ini tidak membutuhkan jaringan donor, tetapi memiliki karakteristik seperti tulang alami. Salah satu bahan alloplast yang digunakan untuk meningkatkan proses regenerasi tulang adalah Hidroksiapatit (HAp). **Tujuan:** *Literatur Review* ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas dan penggunaan alloplast dalam bidang periodontal. **Hasil:** Dari jurnal yang telah *di review* didapatkan bahwa Graft alloplast adalah bahan sintetis yang telah dikembangkan untuk menggantikan tulang alveolar manusia. Alloplast bersifat biokompatibel dan umumnya sebagian besar jenis bahan graft yang sering digunakan untuk mencegah resorpsi ridge alveolar. pengganti tulang sintetis, bahan sintetis ini inert tanpa atau sedikit aktivitas osteoinduktif, yang diklaim dapat merangsang diferensiasi sel mesenkim menjadi osteoblas. Keuntungan dari cangkok aloplastik termasuk tidak adanya antigenisitas, tidak ada

potensi penularan penyakit, dan pasokan tak terbatas. Bahan-bahan ini dapat diperlakukan menjadi resorbable atau nonresorbable.

Kesimpulan: Berdasarkan beberapa tinjauan literatur dapat disimpulkan bahwa penggunaan alloplast paling baik digunakan sebagai bahan pengganti tulang dikarenakan memiliki karakteristik seperti tulang alami dan tidak adanya antigenisitas, serta tidak adanya potensi penularan penyakit, dan pasokan tak terbatas.

Kata Kunci: *alloplast in Dentistry, alloplast and Periodontal*

ABSTRACT

The Use of Alloplasts in the Periodontal Field

Nurul Aulia Ramadhani 1, Asdar Gani2

¹Student of the Faculty of Dentistry, Hasanuddin University

Nurulauliaramadhani1909@gmail.com¹

Background: Bone resorption is a common problem after tooth extraction. Resorption often occurs on the buccal side and also causes a decrease in the vertical height of the ridge making it difficult for rehabilitation treatment using removable dentures. Therefore, the application of grafts or transplants from autograft, allograft or xenograft materials is carried out to overcome these conditions. a synthetic bone replacement material or referred to as an alloplast. This synthetic material does not require donor tissue, but has characteristics like natural bone. One of the alloplast materials used to improve the bone regeneration process is Hydroxyapatite (HAp).**Objectives:** This literature review aims to determine the effectiveness and use of alloplasts in the periodontal field. **Results:** From the reviewed journals, it was found that alloplast grafts are synthetic materials that have been developed to replace human alveolar bone. Alloplasts are biocompatible and are generally the most common type of graft material used to prevent alveolar ridge resorption. synthetic bone substitute, this synthetic material is inert with no or little osteoinductive activity, which is claimed to stimulate the differentiation of mesenchymal cells into osteoblasts. The advantages of alloplastic grafts include the absence of antigenicity, no potential for disease transmission, and unlimited supply. These materials can be treated to be either resorbable or nonresorbable.

Conclusion: Based on several literature reviews, it can be concluded that the use of alloplast is best used as a bone replacement material because it has characteristics such as natural bone and the absence of antigenicity, as well as the absence of the potential for disease transmission, and unlimited supply.

Keywords: alloplast in Dentistry, alloplast and Periodontal

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL

LEMBAR PENGESAHAN

HALAMAN JUDUL

SURAT PERNYATAAN

PERNYATAAN

KATA PENGANTAR

ABSTRAK

ABSTRACT

DAFTAR ISI.....i

DAFTAR GAMBAR.....iv

DAFTAR TABEL.....v

BAB 1 PENDAHULUAN.....1

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Rumusan Masalah..... 3

1.3. Tujuan Penulisan.....	4
1.4 Manfaat Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Periodontal.....	
2.1.1 Definisi dari jaringan periodontal.....	5
2.1.2 Macam- Macam Jaringan Periodontal.....	6
2.1.3 Penyakit Jaringan Periodontal.....	8
2.1.4 Perawatan Penyakit jaringan periodontal.....	9
2.2 Bone Graft.....	
2.2.1 Definisi Bone Graft.....	10
2.2.2 Klasifikasi Macam- Macam Bone Graft.....	11
2.2.3 Definisi Dari Alloplast.....	14
2.2.4 Klasifikasi Bahan Alloplast.....	16
2.2.5. Kelebihan dan Kekurangan Bahan Alloplast.....	23
2.3 Hubungan Alloplast dalam Bidang Periodontal.....	23
2.3.1 Penggunaan Alloplast Dalam Bidang Periodontal.....	23
BAB III METODE PENULISAN.....	26
3.1 Desain Penulisan.....	26

3.2 Sumber Penulisan	26
3.3 Kriteria Penulisan.....	26
3.3.1 Kriteria Inklusi.....	27
3.3.1 Kriteria Eksklusi.....	27
3.4 Prosedur Penulisan.....	27
3.5 Alur Penulisan.....	28
BAB IV PEMBAHASAN.....	30
4.1 Tabel Sintesis Jurnal.....	30
4.2 Analisis Sintesa Jurnal.....	34
4.3 Analisa Persamaan Jurnal.....	39
4.4 Analisa Perbedaan Jurnal.....	39
BAB V PENUTUP.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar.2.1. Periodontitis

Gambar 2.2. Gingivitis

Gambar 2.3 Biphasic Calcium Phosphate Bioceramics

Gambar 2.4 Tricalcium Phosphate

DAFTAR TABEL

4.1 Tabel Sintesis Jurnal

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jaringan periodontal merupakan jaringan penyokong yang berfungsi menyangga gigi agar tetap tertanam pada tulang alveolar dengan demikian dapat mendukung gigi, sehingga gigi tidak terlepas dari soketnya. Keadaan jaringan periodontal pada setiap individu sangat bervariasi, bergantung atau dipengaruhi oleh morfologi gigi, fungsi, maupun usia. Ada empat komponen dari jaringan periodontal yaitu gingiva, ligamentum periodontal, sementum dan tulang alveolar. Fungsi secara umum dari jaringan periodontal ini adalah sebagai kesatuan yang menjaga gigi tetap pada posisinya dalam berbagai macam respon selama pengunyahan.¹

Penyakit periodontal termasuk dalam jenis penyakit inflamasi kronis oleh bakteri yang menyerang periodonsium, yaitu jaringan penyangga gigi. Penyakit periodontal ini disebabkan oleh akumulasi bakteri yang menempel pada permukaan gigi, terutama pada daerah dibawah gusi.

Bakteri subgingival berkoloni membentuk poket periodontal dan menyebabkan inflamasi lanjut pada jaringan gingiva, serta pada penyakit periodontal lanjut akan terjadi kehilangan tulang alveolar yang progresif dan apabila tidak dilakukan perawatan akan mengakibatkan kehilangan gigi, faktor lain yang dapat memperparah penyakit periodontal adalah respon imun host yang juga dapat menyebabkan resorpsi tulang alveolar.²

Resorpsi tulang merupakan hal yang umum ditemui pasca pencabutan gigi. Resorpsi sering terjadi pada sisi bukal dan juga menyebabkan berkurangnya tinggi vertikal ridge sehingga menyulitkan perawatan rehabilitasi menggunakan gigi tiruan lepasan. Oleh karena itu, dilakukan pengaplikasian graft atau transplantasi dari bahan autograft, allograft atau xenograft untuk mengatasi kondisi tersebut.²

Autograft dianggap sebagai *gold standard* perawatan regenerasi tulang karena berasal dari pasien itu sendiri sehingga memiliki sifat osteogenik, osteoinduktif dan osteokonduktif, namun autografting memiliki kelemahan yaitu sumber donor yang terbatas dan potensi komplikasi pada area donor, sedangkan Allografts dan xenografts berisiko penularan penyakit dan dapat membangkitkan reaksi imunologis dan kemungkinan terjadi transmisi penyakit infeksi seperti HIV dan hepatitis tipe C.³

Pada beberapa tahun terakhir telah dikembangkan suatu material pengganti tulang sintetik atau disebut sebagai alloplast. Material sintetik ini tidak membutuhkan jaringan donor, tetapi memiliki karakteristik seperti tulang alami. Salah satu bahan alloplast yang digunakan untuk meningkatkan proses regenerasi tulang adalah Hidroksiapatit (HAp).⁴

Penggunaan bahan sintesis untuk pencangkokan tulang pertama kali didokumentasikan dan dilaporkan oleh Van Meekeren pada tahun 1892. Sejak saat itu, bahan diklasifikasikan sebagai bioceramics yang telah digunakan secara luas sebagai pengganti cangkok tulang pada manusia. Bahan bioceramics yang paling banyak digunakan untuk pencangkokan tulang pada manusia adalah hydroxyapatite (HA), yang memiliki komposisi kimia dan struktur kristal mirip

dengan tulang.⁴

Hidroksiapatit dapat me-remineralisasi jaringan tulang yang hilang atau mengalami kerusakan tanpa menyebabkan reaksi penolakan oleh tubuh. Hidroksiapatit dalam bentuk padat dan solid sangat stabil dan tidak mudah larut dalam lingkungan asam, dan adapun beberapa macam bahan dalam pembuatan alloplast ini seperti polimer, ceramic, bioactive glass, kalsium sulfat dan kalsium fosfat.⁵

Material- material alloplast tersebut tersedia dalam bentuk serbuk, butiran dan blok. Namun, bentuk- bentuk tersebut akan sulit digunakan ketika defek tulang memiliki akses yang sulit untuk penempatan graft dan saat kavitas harus terisi secara homogenous dan biometerialnya. Untuk itu, penggunaan graft tulang dalam bentuk pasta yang dapat diinjeksikan dapat mengatasi permasalahan tersebut. Saat ini telah terdapat beberapa produk pengganti tulang yang dapat diinjeksikan namun biaya yang dibutuhkan dalam penggunaannya masih tinggi karena merupakan produk dari luar negeri.⁶

Berdasarkan uraian di atas maka penulis ingin mengkaji lebih lanjut mengenai penggunaan alloplast dalam bidang periodontal

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada kajian *literature review* ini adalah bagaimana penggunaan alloplast dalam bidang periodontal.

1.3. Tujuan Penulisan

Literatur review ini bertujuan untuk:

Menjelaskan penggunaan alloplast dalam bidang periodontal

1.4 Manfaat Penulisan

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

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Periodontal

2.1.1 Definisi dari jaringan periodontal

Periodonsium (peri = sekitar dan odontos = gigi) adalah sistem fungsional jaringan yang mengelilingi gigi dan menempelkannya ke tulang rahang periodontium nuga disebut "jaringan pendukung gigi", Jaringan periodonsium meliputi, Gingiva jaringan yang menutupi bagian servikal gigi dan alveolus proses rahang, Ligamentum periodontal serat yang mengelilingi akar gigi serat menempel pada tulang soket di satu sisi dan ke sementum akar di sisi lain, Sementum-lapisan tipis jaringan mineral yang menutupi akar gigi. Tulang alveolar yang mengelilingi akar gigi, Ini membentuk tulang soket yang menopang dan melindungi akar gigi.⁷

Jaringan periodontal adalah jaringan yang mengelilingi gigi dan berfungsi sebagai penyangga gigi, terdiri dari gingiva, sementum, ligamen periodontal dan tulang alveolar. Sebelum memahami kerusakan jaringan periodontal, sebaiknya dimulai dengan gingiva yang sehat dan tulang pendukung yang normal. Gingiva yang sehat dapat menyesuaikan diri dengan keadaan gigi.⁸

Penyakit periodontal dibagi atas dua golongan yaitu gingivitis dan periodontitis. Bentuk penyakit periodontal yang paling sering dijumpai adalah proses inflamasi dan mempengaruhi jaringan lunak yang mengelilingi gigi tanpa adanya kerusakan tulang, keadaan ini dikenal dengan Gingivitis.

Apabila penyakit gingiva tidak ditanggulangi sedini mungkin maka proses penyakit akan terus berkembang mempengaruhi tulang alveolar, ligamen periodontal atau sementum, keadaan ini disebut dengan Periodontitis.

2.1.2 Macam- Macam Jaringan Periodontal

Gingiva⁹

Gingiva adalah bagian Mukosa rongga mulut yang mengelilingi gigi dan menutupi ligan (rigid) alveolar. Gingiva ini bagian dari aparatus pendukung gigi periodonsium, dan dengan membentuk hubungan dengan gigi, gingiva berfungsi untuk melindungi jaringan yang ada di bawah perlekatan gigi terhadap pengaruh lingkungan rongga mulut.

Gingiva yang sehat berwarna merah muda, tepinya seperti pisau dan scallop agar sesuai dengan kontur gigi. Warnanya dapat bervariasi tergantung pada jumlah pigmen melanin pada epitelium, derajat keratinisasi epitelium dan vaskularisasi dan sifat fibrosa dari jaringan ikat di bawahnya

Ligamen Periodontal⁹

Ligamen adalah suatu ikatan, biasanya menghubungkan dua buah tulang. Akar gigi berhubungan dengan soketnya pada tulang alveolar melalui struktur jaringan ikat yang dianggap sebagai ligamen. Ligamen periodontal tidak hanya menghubungkan gigi ke tulang rahang tetapi juga menopang gigi pada soketnya dan menyerap beban yang mengenai gigi, struktur ligamen bervariasi dari 0,3-0,1 mm. yang terlebar pada mukosa soket dan pada apeks gigi, yang terletak sedikit apical dan pertengahan akar. Ligament terdiri serabut jaringan ikat yang tersusun dengan teratur pada matriks substansi dasar yang melewati

pembuluh darah dan saraf.

Sementum^{9,1}

Sementum adalah jaringan ikat klasifikasi yang menyelubungi dentin akar dan tempat berinsersinya serabut kolagen. Sementum dapat dianggap sebagai ‘tulang perlekatan’ dan merupakan satu-satunya jaringan gigi khusus dari jaringan periodontal. Sementum adalah bagian yang menyelimuti akar gigi, bersifat keras, tidak memiliki pembuluh darah dan berfungsi sebagai perlekatan ligamen periodontal. Sementum terdiri dari serabut kolagen yang tertanam di dalam matriks organik, kandungan organiknya yaitu hidroksiapatit, lebih kecil dari tulang misalnya hanya sekitar 45% (tulang 65%, dentin 70%, email 97%) dan sementum ini terbagi atas 2 tipe yaitu, seluler dan aseluler, sementum seluler mengandung sementosit pada lacuna seperti osteosit pada tulang dan saling berhubungan satu sama lain melalui anyaman kanikuli sedangkan sementum aseluler membentuk lapisan permukaan yang tipis, sering terbatas hanya pada bagian servikal akar. Tidak mengandung sementosit di dalam substansinya tetapi sementoblas terletak di permukaan.

Tulang Alveolar^{9,10}

Tulang alveolar adalah bagian dari maxilla dan mandibula yang membentuk dan mendukung soket gigi (alveoli). Tulang alveolar terbentuk pada saat gigi erupsi untuk menyediakan perlekatan tulang pada ligamen periodontal. Tulang alveolar berfungsi sebagai pendukung akar gigi, dapat mengalami resorpsi apabila gigi tersebut telah dicabut

2.1.3 Penyakit Jaringan Periodontal,^{9, 11}

Penyakit periodontal juga merupakan salah satu penyakit yang sangat meluas dalam kehidupan masyarakat, sehingga mereka menganggap penyakit ini sebagai sesuatu yang tidak terhindari. Seperti karies gigi, penyakit periodontal juga lambat perkembangannya dan apabila tidak dirawat dapat menyebabkan kehilangan gigi.

Penyakit periodontal banyak diderita oleh manusia hampir di seluruh dunia dan mencapai 50% dari jumlah populasi dewasa. Menurut hasil survei kesehatan gigi di Jatim tahun 1995, penyakit periodontal terjadi pada 459 orang diantara 1000 penduduk dan lebih banyak di pedesaan daripada perkotaan. Di Asia dan Afrika, prevalensi dan intensitas penyakit periodontal terlihat lebih tinggi daripada di Eropa, Amerika dan Australia. Di Indonesia penyakit periodontal menduduki urutan ke dua utama yang masih merupakan masalah di masyarakat. Gingivitis dan periodontitis adalah dua bentuk utama dari penyakit peradangan yang mempengaruhi periodontium.

Etiologi utama mereka adalah plak bakteri, yang dapat memulai penghancuran jaringan gingiva dan perlekatan periodontal. dan gingivitis merupakan peradangan pada gusi yang tidak mengakibatkan kehilangan perlekatan klinis dan periodontitis adalah peradangan gusi yang ditandai dengan hilangnya perlekatan jaringan ikat dan tulang alveolar. Masing-masing penyakit dapat diklasifikasikan berdasarkan etiologi, studi epidemiologi menunjukkan bahwa penyakit ini dapat dicegah dengan pembersihan plak dengan sikat gigi dengan teratur serta menghilangkan

karang gigi apabila ada. Gingivitis dan periodontitis merupakan penyebab terjadinya penyakit periodontal.



Gambar.2.1. Periodontitis ¹

(Sumber: Kenneth Eaton and Philip Ower, Pratical Periodontics, united States of America:Elsevier 2015, P.38)



Gambar 2.2. Gingivitis ²

(Sumber: Kenneth Eaton and Philip Ower, Pratical Periodontics, United States of America: Elsevier 2015, P.41)

2.1.4 Perawatan Penyakit jaringan periodontal ¹²

Tujuan perawatan penyakit periodontal adalah untuk menghentikan atau mengontrol proses dari penyakit. Perawatan periodontal regeneratif bertujuan membentuk struktur jaringan yang fungsional melalui proses pertumbuhan serta diferensiasi sel sel baru serta perbaikan jaringan

periodontal pendukung gigi yang telah rusak karena trauma atau penyakit periodontal.

Perawatan regeneratif ini mengarah pada perbaikan jaringan periodontal yaitu: ligamen periodontal baru, sementum dengan serat jaringan ikat baru dan tulang baru yang telah hilang akibat adanya penyakit periodontal.

Sampai saat ini terapi konvensional yang digunakan untuk penyembuhan pada tulang alveolar yang mengalami kerusakan yaitu dengan menggunakan cangkok tulang atau bone graft. Bone graft ini adalah perawatan khusus untuk kasus kerusakan tulang Terdapat 4 jenis bahan bone graft yaitu: autograft, allograft, xenograft, alloplast. Bahan ini digunakan dalam perawatan periodontal regeneratif karena kemampuan bahan ini untuk menstimulasi pertumbuhan kembali tulang alveolar dan pembentukan new attachment.

2.2 Bone Graft

2.2.1 Definisi Bone Graft ¹³

Bone graft merupakan prosedur bedah yang sudah dilakukan sejak lama seperti implan tulang pertama kali dilakukan pada tahun 1668. Bone graft ini berfungsi untuk menggantikan tulang yang hilang akibat defek pada tulang setelah trauma, infeksi, tumor, fraktur yang kompleks seperti delayed union dan non-union, Saat ini, bone graft digunakan dalam terapi periodontal seperti pada kasus defek intraosseous yang dalam, dukungan gigi yang mengalami resorpsi, defek tulang akibat periodontitis juvenile, defek intraosseous yang dangkal untuk kebutuhan estetik, defek furkasi serta penempatan dental

implant.

Dalam pengaplikasiannya, suatu material yang akan digunakan sebagai bone graft harus mempunyai tiga fungsi pokok, yaitu osteokonduksi, osteoinduksi dan osteogenesis. Bone graft harus bersifat biokompatibel dan bioresorpsi, yaitu dapat diterima dan diserap oleh tubuh, mudah dimanipulasi dan mempunyai sifat mekanik yang baik.

Karakteristik ideal lainnya dari bahan bone graft adalah non-toksik, non- antigenik, resisten terhadap infeksi, tidak menyebabkan resorpsi akar atau ankilosis, kuat dan kaku, mudah didapatkan, keterlibatan prosedur bedah yang minimal, menstimulasi perlekatan baru yang dapat memicu osteogenesis, sementogenesis serta pembentukan ligamen periodontal yang fungsional.

Secara garis besar ada 4 macam bone graft berdasarkan sumbernya antara lain autograft (berasal dari tubuh pasien itu sendiri, allograft (berasal dari tulang kadaver yang biasanya diperoleh dari bone bank), xenograft (berasal dari donor) dan alloplast (sering terbuat dari hidroksiapatit atau zat lain yang terjadi secara alami dan biokompatibel)

2.2.2 Klasifikasi Macam- Macam Bone Graft

Ada beberapa produk cangkok tulang yang memenuhi kriteria pengganti tulang seperti allograft, xenograft, alloplast, dan autograft .¹⁴

Xenograft¹⁴

Mineral tulang sapi anorganik telah dipelajari secara ekstensif dan memiliki dokumentasi klinis paling banyak untuk pencangkokan sinus. Produk xenograft ini telah menunjukkan hasil klinis yang sangat baik dan

tingkat kelangsungan hidup implan yang tinggi. Ini adalah produk kancellus sapi yang di deproteinasi dengan struktur kristal asli yang sangat mirip dengan tulang manusia.

Mineral tulang sapi adalah bahan yang sangat biokompatibel dan osteokonduktif yang memungkinkan pengendapan tulang vital secara langsung pada permukaan partikel xenograft. Dengan demikian, partikel menjadi terintegrasi ke dalam matriks tulang dan proses remodeling fisiologis alami. Ini memberikan kepadatan mineral tambahan ke cangkok untuk implan gigi penempatan dan stabilitas. Meskipun satu studi menyarankan bahwa ukuran partikel yang lebih besar memungkinkan lebih banyak pertumbuhan ke dalam tulang, evaluasi klinis lain tidak menemukan perbedaan antara xenograft partikel yang lebih besar dan lebih kecil. Bukti histologis telah menunjukkan bahwa partikel xenograft tidak mengganggu perkembangan antarmuka tulang-ke-implan. Sifat mineral tulang sapi yang menyerap lambat mempertahankan ketinggian cangkok dan menyediakan jangka Panjang pelestarian volume. Ada beberapa kekhawatiran yang diajukan mengenai kemungkinan risiko ensefalopati spongiform sapi dari produk xenograft. Sampai saat ini, belum ada laporan kasus penularan penyakit dari mineral tulang sapi. Ini risiko pada dasarnya dapat dihilangkan dengan persyaratan keselamatan yang ketat oleh produsen, pemurnian kimia dan fisik produk, dan prosedur sterilisasi.

Allograft ¹⁴

Meskipun pengganti tulang allograft populer di Amerika Serikat, banyak negara secara ketat mengatur atau melarang penggunaannya dalam perawatan pasien. Kekhawatiran utama yang terkait dengan bahan-bahan ini adalah kemungkinan antigenisitas dan risiko penularan penyakit dari donor ke penerima. Namun, jaringan terakreditasi bank pada dasarnya telah meniadakan risiko ini melalui penyaringan donor yang ketat, pemulihan jaringan, dan proses desinfeksi.

Allograft mungkin memiliki keterbatasan untuk pencangkokan tulang sinus. Bahan ini tidak radiodense dan dapat lebih sulit untuk diidentifikasi pada film pasca operasi. Digunakan sendiri dalam sinus pneumatisasi, cangkok demineralisasi memiliki sifat perancah yang buruk dan dapat mengalami penurunan tinggi badan selama penyembuhan.

Meskipun mungkin mengandung beberapa BMP, jumlahnya sangat kecil sehingga signifikansi klinis dari kapasitas osteoinduktifnya telah dipertanyakan. Tulang beku-kering demineralisasi juga ditemukan memberikan tingkat kelangsungan hidup implan yang lebih rendah daripada pengganti tulang lainnya. Ada kecenderungan klinis ke arah penggunaan allograft tulang termineralisasi. Bahan-bahan ini bersifat radiopak dan memberikan perancah osteokonduktif yang lebih baik untuk pertumbuhan ke dalam tulang dan pemeliharaan. Produk termineralisasi partikular datang dalam kortikal, kancellus, dan campuran dari kedua bentuk ini.

Memiliki pergantian yang lebih cepat dan profil resorpsi fisiologis yang lebih banyak daripada mineral tulang sapi yang menyerap lebih lambat. Penelitian prospektif lain membandingkan tulang aloplastik kalsium fosfat bifasik dengan mineral allograft ditemukan pada penyembuhan berbulan-bulan bahwa allograft memiliki osteokonduktif yang lebih tinggi nilai dan lebih sedikit bahan cangkok sisa.

Autograft¹⁵

Autograft adalah bone graft yang berasal dari host itu sendiri. Autograft dianggap membawa sel-sel mesenkim yang akan berdiferensiasi menjadi sel osteogenik. Teknik ini memiliki kerugian seperti prosedur operasi tambahan yang menyebabkan trauma, morbiditas serta keterbatasan jumlah material tulang yang tersedia

Alloplast¹⁵

Tingginya tingkat kebutuhan bone graft menyebabkan para peneliti dan ahli bedah terus mengembangkan biomaterial sebagai alternatif pilihan dalam merestorasi jaringan tulang yang rusak.

Material ini disebut dengan alloplast atau alloy implant. Material yang akan digunakan sebagai bahan rehabilitasi jaringan harus memiliki karakteristik sama dengan tulang alami. Material tersebut dapat berasal dari bahan sintetik non-logam yang bisa didapatkan dari bahan keramik (kalium fosfat), komposit dan polimer.

2.2.3 Definisi Dari Alloplast

Graft alloplast adalah bahan sintetis yang telah dikembangkan untuk menggantikan tulang alveolar manusia. Alloplast bersifat biokompatibel dan umumnya sebagian besar jenis bahan graft yang sering digunakan untuk mencegah resorpsi ridge alveolar. *alloplast yang tersedia secara komersial, seperti porositas, geometri, kelarutan yang berbeda, dan kepadatan, menentukan resorpsi kalsium fosfat (CaP).*¹³

Alloplast adalah pengganti tulang sintetis, bahan sintetis ini inert tanpa atau sedikit aktivitas osteoinduktif, yang diklaim dapat merangsang diferensiasi sel mesenkim menjadi osteoblas. Keuntungan dari cangkok aloplastik termasuk tidak adanya antigenisitas, tidak ada potensi penularan penyakit, dan pasokan tak terbatas. Bahan-bahan ini dapat diperlakukan menjadi resorbable atau nonresorbable, disediakan dalam berbagai partikel atau ukuran pori, dikombinasikan dengan berbagai pembawa untuk meningkatkan karakteristik penanganan, atau dikombinasikan dengan bioaktif.¹⁶

Alloplast memiliki kemampuan osteokonduktif. Ada tiga jenis alloplast penggunaan secara klinis saat ini antara lain CaP (misalnya Hydroxyapatite - HA), Biphasic kalsium fosfat (BCP), trikalsium fosfat (TCP), Kalsium Sulfat (plaster of paris) dan biokompatibel Komposit Polimer. Terapi bedah flap dengan pemberian cangkok tulang baik allograft maupun alloplast pada kasus ini, ternyata dapat mengurangi kedalaman poket dan kehilangan perlekatan serta menurunkan PBI.¹⁵

Bahan alloplastik termasuk kaca bioaktif, ionomer kaca, aluminium oksida, kalsium sulfat, kalsium fosfat, beta trikalsium fosfat, sintetis hidroksiapatit, hidroksiapatit koralin, dan semen kalsium fosfat. Tulang sintetis telah terbukti mencegah resorpsi ridge setelah segera okulasi di lokasi ekstraksi.

Cangkok aloplastik biasanya digunakan sebagai pengganti tulang dalam bedah ortopedi dan mulut untuk mengobati cacat tulang, karena kemampuannya untuk mendorong regenerasi tulang dalam kerangka waktu yang dapat diterima. Secara khusus, keramik berbasis kalsium fosfat memiliki karakteristik yang mirip dengan struktur kristal dan kimia fase mineral tulang. Di antara keramik kalsium fosfat sintetis adalah hidroksiapatit (HAs), trikalsium fosfat (TCP), dan semen kalsium fosfat. Cangkok tulang ini harus bersifat osteokonduktif untuk menyediakan struktur perancah, serta memiliki sifat bioaktif, yang berarti mampu melekat pada tulang.¹⁷

Salah satu bahan alloplast yang digunakan untuk meningkatkan proses regenerasi tulang adalah Hidroksiapatit (HAp). Hidroksiapatit dapat dimanfaatkan sebagai bone graft karena memiliki sifat biokompatibel dan osteokonduktif. Bahan ini termasuk golongan kalsium fosfat (CaP) dengan rumus kimia $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ yang memiliki kandungan mineral yang sama dengan tulang manusia dan gigi.

Hidroksiapatit dapat dibuat dari material sintetis secara kimia atau dari biomaterial alami seperti cangkang, gypsum dan tulang. Penggunaan sumber biomaterial seperti dinilai lebih aman dari resiko penularan penyakit.³

2.2.4 Klasifikasi Bahan Alloplast ¹⁸

Jenis awal bahan cangkok tulang adalah autogenous, allograft, xenograft, dan alloplastic. Semua bahan cangkok tulang mempunyai salah satu atau lebih dari ketiga mekanisme, mekanisme tersebut merupakan reaksi dari bahan cangkok tulang normalnya dapat ditentukan berdasarkan asal dan komposisinya. Autogenous didapat dari pasien itu sendiri dan mempunyai kemampuan membentuk tulang baru dalam aksi osteogenesis, osteokonduksi, dan osteoinduksi. Allograft didapatkan dari cadaver dalam spesies yang sama, mempunyai sifat osteokonduksi dan kemungkinan osteoinduksi, tetapi tidak osteogenesis. Xenograft dan Alloplastik graft hanya mempunyai sifat utama sebagai osteokonduksi. Alloplastik merupakan bahan cangkok tulang buatan yang inert. Bahan cangkok tulang yang paling utama digunakan adalah:

Carbonate-Hydroxyapatite (CHA) ¹⁹

Komponen anorganik penyusun tulang, email, dan dentin kurang tepat bila dikatakan berstruktur kimia hydroxyapatite, lebih tepatnya bila dikatakan membentuk struktur ion karbonat apatit. Ion karbonat apatit telah dicoba disintesis dengan beberapa metode dan terbukti mempunyai karakteristik morfologi dan kekuatan mekanis yang cocok sebagai material pengganti tulang. Berdasarkan hasil penelitian lain, terbukti bahwa karbonat apatit sintetis dapat mempercepat proses penulangan baru dan unsur tersebut dapat mengatur keseimbangan kinerja tiap sel-sel tulang dan memiliki kemampuan biodegradasi yang baik.

Karbonat apatit dapat disintesis melalui berbagai macam metode, misalnya melalui proses hidrotermal gypsum; ataupun melalui proses fosfatasi kalsium karbonat. Karbonat apatit juga dapat diperoleh melalui sintesis kimiawi antara $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan H_3PO_4 melalui proses maturasi 2 jam ataupun 17 jam yang dapat menghasilkan CHA dengan kristalinitas rendah. Hal ini seperti yang telah diketahui dari penelitian yang ada bahwa bentuk mineral jaringan keras manusia mengandung hydroxyapatite, berisi sejenis ion murni seperti, carbonate, sodium, magnesium, dan lain-lain. CHA sintesis menggambarkan aktivitas biologis lebih baik daripada HA, karena dengan memasukkan unsur carbonate ke dalam hydroxyapatite menyebabkan peningkatan solubilitas, menurunkan kristalinitas perubahan dalam morfologi kristalnya, dan mempertinggi reaktivitas kimia dengan pengikatan sementara jaringan tulang. CHA sebenarnya lebih meningkatkan konsentrasi lokal ion Ca dan Phosphate yang penting dalam pembentukan tulang baru. Komposisi dari CHA, dibentuk dari bahan Gypsum dan Ca-Hydroxyde yang banyak diperoleh di Indonesia dan dilapisi gelatin yang tidak menimbulkan reaksi imunologi/ alergi.

Biphasic Calcium Phosphate (β -TCP) ²⁰

Sebagai bahan untuk regenerasi tulang, bioceramic biasanya mempunyai fungsi osteokonduksi yang baik dan aktivitas biologis dengan bentuk mineral yang mirip jaringan tulang asli. Salah satu bahan cangkok tulang yang termasuk bioceramic golongan hidroksiapatit adalah beta-tricalcium phosphate yang merupakan bahan yang dapat mewakili komponen

tulang dan dapat menstimulasi regenerasi jaringan tulang.

Bahan cangkok tulang seperti hydroxyapatite buatan dan Beta-Tricalcium Phosphate cukup menjanjikan, karena berasal dari alam dan memiliki kemampuan untuk memfasilitasi pembentukan tulang baru. Komposit Biphasic Calcium Phosphate (70% HA dan 30% β -TCP), bersifat biokompatibel, dapat meningkatkan pembentukan tulang baru, dan melalui efek osteokonduksi dapat menambah masa tulang di area defek. Osteon (Biphasic Calcium Phosphate) merupakan salah satu produk unik yang berbahan dasar koral laut, mengandung unsur Calcium Carbonate di dalam struktur Calcium Hydroxyapatite. Keuntungan bahan ini adalah struktur koral laut tersebut mirip dengan trabekula tulang, tetapi mempunyai beberapa kelemahan, yaitu laju degradasinya lamban, ketahanan terhadap fraktur lemah, kristalinitasnya tinggi, dan mempunyai keterbatasan dalam menstimulasi regenerasi sel-sel tulang serta dilapisi dengan kolagen, sehingga dapat memungkinkan terjadinya reaksi alergi pada pasien yang memiliki hipersensitivitas.

Menurut Gauthier, implantasi butiran BCP di tulang kelinci menunjukkan, setelah tiga minggu, biokompatibilitas sempurna bioaktivitas dengan pembentukan tulang baru dan degradasi biomaterial.



Gambar 2.3 Biphasic Calcium Phosphate Bioceramics³

(Sumber: Jensen O,T. Jansen, Dkk. *The Sinus Bone Graft*. 3th. Quintesses Publishing Co.Ltd. 2019)

Calcium phosphates¹⁹

Bahan calcium phosphates memiliki karakteristik sebagai berikut: komposisinya mempunyai kesamaan dengan mineral tulang, bioaktivitas, osteoconductivity dan kemampuan untuk membentuk kekuatan dengan tulang. Bahan kalsium fosfat tersedia dalam bentuk butiran, blok, lapisan pada implan gigi dan sebagai semen. Berbeda dengan bio keramik kalsium fosfat (CPCs) dalam butiran atau sebelum berbentuk, CPCs memiliki keuntungan besar untuk bisa mudah beradaptasi dengan bentuk cacat tulang. CPCs ini dengan cepat mengintegrasikan ke dalam struktur tulang dan diubah menjadi tulang baru oleh aksi sel-sel tulang osteoklas dan osteoblas respon untuk remodeling tulang lokal. Namun, terlepas dari sifat-sifat yang baik, CPCs memiliki keterbatasan karena sifat mekanik yang kurang dan biodegradasi lambat secara in vivo.

Komponen mineral alami dari tulang memiliki komposisi $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ dan Ca/P ratio 1,67. Bentuk sintetis pada pengganti tulang anorganik telah terbukti secara kimia dan kristalografi sama, meskipun tidak identik dengan hidroksiapatit alami. Hidroksiapatit sintetis (HAs) adalah keramik yang diproduksi dengan proses sinterisasi. HAs yang telah di sinter mempunyai sifat osteokonduktif tetapi relatif tidak larut pada pH netral. Porositas HAs harus mensimulasikan atau meniru morfologi spons tulang. Beberapa mengacu untuk ukuran porositas dari rata rata perbedaan jenis variasi hidroksiapatit. Bentuk kepadatan HAs memungkinkan mempercepat pertumbuhan jaringan fibrovaskular, yang dapat menstabilkan graft. HAs memiliki beberapa aplikasi klinis yang potensial termasuk mengisi defek tulang, mempertahankan bentuk ridge alveolar setelah pencabutan gigi dan sebagai augmentasi ridge dan augmentasi dinding sinus maksila.

Trikalsium fosfat ²⁰

Trikalsium fosfat (TCP) hampir sama dengan HAs menjadi CaP dengan stoikiometri profil yang berbeda (penentuan proporsi relatif dari senyawa yang terlibat dalam reaksi kimia). Trikalsium fosfat formulasinya dalam bentuk pasta, partikel atau blok, yang telah menunjukkan kemampuan untuk biokompatibel dan biodegradable. Secara klinis, salah satu kelemahan dari TCP adalah bio resorpsinya tidak terduga. Degradasi tidak selalu berhubungan dengan deposisi tulang. Bahan cenderung patah dan diserap merata dalam penelitian defek kranial.

Formulasi yang lebih baru dari β -TCP (Vitoss, Orthovita, Malvern, Pa) adalah 3-dimensi microporus, berisi ruang untuk pertumbuhan tulang. β -TCP memiliki microporosity yang diduga untuk difusi nutrisi dan transmisi tekanan fluida. β -TCP tidak memiliki kekuatan tekan yang signifikan, tetapi digunakan sebagai pengisi osteokonduktif dan menarik sel sumsum tulang.



Gambar 2.4 Tricalcium Phosphate

(Sumber: Jensen O,T. Jansen, Dkk. *The Sinus Bone Graft*. 3th. Quintessence Publishing Co.Ltd. 2019. P. 215)

Polimer ²⁰

Polymethylmethacrylate telah digunakan hampir 40 tahun sebagai semen tulang untuk memperbaiki implan ortopedi pada aplikasi tulang dan gigi. Metil Metakrilat adalah resin akrilik hidrofilik. Banyak keuntungan dari metil metakrilat termasuk biaya rendah, kemampuan kontur setelah set terakhir, biodegradasi signifikan, dan konduktivitas termal rendah. Kelemahan temperatur pencampuran yang tinggi, perlekatan peralatan dengan bakteri dan saat pencampuran mengeluarkan asap yang menimbulkan alergi.

Polymethyl Methacrylate (PMMA) semen tulang secara luas digunakan untuk fiksasi prostetik dalam bedah ortopedi; Namun, penempelan antara tulang dan semen sangat lemah. Reaksi autopolimerisasi pada semen ini adalah eksotermik (yaitu menghasilkan panas), yang dapat menyebabkan nekrosis jaringan. Di antara zona yang mencakup prosthesis-tulang dan semen-tulang, antarmuka antara tulang dan semen tulang PMMA dikenal sebagai salah satu zona lemah, karena semen tulang PMMA konvensional tidak mampu melekat ke tulang hidup.

PMMA tidak osteokonduktif, dan partikel PMMA dikenal dapat menginduksi reaksi makrofag yang mengakibatkan resorpsi tulang. sehingga sedang dikembangkan Semen alternatif untuk meningkatkan kualitas cancellous tulang. Semen ini memiliki variabel sifat biologis, kekuatan dan daya tahan. Polimer biodegradasi yang banyak digunakan dalam bidang medis, pembawa obat, pengganti luka, peralatan medis dan scaffold tissue engineering. Dengan sifat biokompatibilitas yang luar biasa dan variabel degradasi, poly lactones seperti polylactide (PLA), polyglycolide (PGA) dan polikaprolakton serta kopolimer menjadi salah satu yang paling umum digunakan polimer biodegradasi sintetis di bidang medis. Dari keterangan diatas tentang macam-macam graft alloplast, gambar dibawah ini merupakan gambar scaffold graft alloplast berbentuk balok, silinder, dan serbuk/partikel.

2.2.5. Kelebihan dan Kekurangan Bahan Alloplast

Bahan yang paling sering digunakan dalam alloplast ini adalah Hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) yang dimana hidroksiapatit ini dapat remineralisasi jaringan tulang yang hilang atau rusak tanpa menyebabkan reaksi penolakan oleh tubuh, Sifat bioaktif hidroksiapatit dapat membantu perlekatan ke jaringan tulang dan memberikan respons biologis spesifik sehingga dapat merangsang sel osteoblas untuk menghasilkan jaringan tulang baru dan dapat membantu proses regenerasi tulang.⁵

Namun secara *in vivo* ada beberapa kelemahan dari biomaterial berbasis HA yaitu degradasinya dan penyerapan yang lambat. HA sangat kristalin karena proses sintering dan memiliki ukuran partikel lebih besar daripada bone **apatit**. Partikel- partikel besar ini sangat tahan terhadap biodegradasi dalam tubuh, osteokonduksi mereka sangat rendah, dan mereka tidak dapat didegradasi dengan cepat oleh osteoklas, Selain itu HA cukup mahal karena proses fabrikasi hidroksiapatit yang membutuhkan suhu tinggi.⁵

2.3 Hubungan Alloplast dalam Bidang Periodontal ⁵

2.3.1 Penggunaan Alloplast Dalam Bidang Periodontal

Tulang cenderung mengalami kehilangan volume ketika telah mengalami tindakan pencabutan gigi. Pengeroposan tulang dapat mengganggu kemampuan atau untuk dalam menggantikan gigi yang hilang terutama dalam penempatan implan gigi (untuk mengganti gigi), faktor estetika dan kemampuan fungsionalnya. Socket preservation merupakan prosedur untuk mengurangi

kehilangan tulang setelah tindakan pencabutan gigi.

Setelah pencabutan gigi, alveolar ridge memiliki kehilangan rata-rata lebar 3,8 mm, dan tinggi 1,24 mm dalam waktu enam bulan. Kehilangan volume tulang ini, dapat menyebabkan gigi tiruan menjadi longgar, atau jumlah lebar tulang yang tidak memadai untuk menempatkan implan. Secara historis, pelestarian alveolar digunakan sebagai basis gigi palsu konvensional.

Kemajuan dalam bidang osseointegration telah memperluas berbagai prosedur untuk mempertahankan volume alveolar ridge untuk penempatan implan gigi. Alloplast ini berfungsi sebagai suatu material sintetis yang bisa digunakan untuk material bone graft karena memiliki komposisi yang hampir mirip dengan komposisi tulang. Oleh karena itu ada peningkatan dalam penggunaan bahan alloplastic (sintetis) sebagai bahan pencangkokan tulang atau bone graft.

Penggunaan bahan sintetis untuk pencangkokan tulang pertama kali didokumentasikan dan dilaporkan oleh Van Meekeren pada tahun 1892. Sejak saat itu, bahan diklasifikasikan sebagai bioceramics yang telah digunakan secara luas sebagai pengganti cangkok tulang pada manusia. Bahan bioceramics yang paling banyak digunakan untuk pencangkokan tulang pada manusia adalah hydroxyapatite (HA)¹², yang memiliki komposisi kimia dan struktur Socket Preservation, Bone Graft, Hydroxyapatite kristal mirip dengan tulang.