

**RESTORASI *CANTILEVER BRIDGE PORCELAIN
FUSED TO METAL*
PADA GIGI ANTERIOR RAHANG ATAS DENGAN
KASUS GIGITAN DALAM**

TUGAS AKHIR



oleh:

RAHMA YULIA DININGRAT

NIM 152010513009

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK GIGI
DEPARTEMEN KESEHATAN
FAKULTAS VOKASI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2023**

**RESTORASI *CANTILEVER BRIDGE PORCELAIN
FUSED TO METAL*
PADA GIGI ANTERIOR RAHANG ATAS DENGAN
KASUS GIGITAN DALAM**

TUGAS AKHIR



oleh:

RAHMA YULIA DININGRAT

NIM 152010513009

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK GIGI
DEPARTEMEN KESEHATAN
FAKULTAS VOKASI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2023**

LEMBAR TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Bagian atau keseluruhan isi Tugas Akhir ini tidak pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademis pada bidang studi dan / atau Universitas lain dan tidak pernah dipublikasikan / ditulis oleh individu selain penyusun, kecuali bila dituliskan dengan format dalam isi Tugas Akhir.

Apabila ditemukan bukti bahwa pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Airlangga.

Surabaya, 19 Juni 2023

Penulis



Rahma Yulia Diningrat

NIM. 152010513009

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**RESTORASI CANTILEVER BRIDGE PORCELAIN FUSED TO METAL
PADA GIGI ANTERIOR RAHANG ATAS DENGAN KASUS GIGITAN
DALAM**

TUGAS AKHIR

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya

Bidang Teknik Gigi

Pada Departemen Kesehatan Fakultas Vokasi

Universitas Airlangga

Oleh:

Rahma Yulia Diningrat

NIM. 152010513009

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama



Eny Inayati, drg., M. Kes.
NIP. 196004181987032002

Pembimbing Serta



Sri Wahjuni, drg., M. Kes.
NIP. 195812051986012001

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**RESTORASI *CANTILEVER BRIDGE PORCELAIN FUSED TO METAL*
PADA GIGI ANTERIOR RAHANG ATAS DENGAN KASUS GIGITAN
DALAM**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Rahma Yulia Diningrat

NIM. 152010513009

Telah diuji pada tanggal 26 Juni 2023

Mengetahui

Koordinator Program Studi D-III Teknik Gigi

Fakultas Vokasi

Universitas Airlangga



Sri Redjeki Indiani, drg., M. Kes.

NIP. 196102141987012001

LEMBAR PENGESAHAN PANITIA PENGUJI

Tugas Akhir Ini Telah Diujikan dan Disahkan Dihadapan Komis Penguji

Program Studi : DIII Teknik Gigi

Departemen : Kesehatan

Fakultas : Vokasi

Hari/Tanggal : Senin, 26 Juni 2023

Pukul : 13.30 -14.30

Tempat : Ruang Praktikum DIII Teknik Gigi

Panitia Penguji terdiri dari:

Ketua Penguji



Mia Laksmi Lita Rosa, drg., M.Kes.

NIP. 196010031987012001

Anggota Penguji I



Eny Inayati, drg., M. Kes.

NIP. 196004181987032002

Anggota Penguji II



Sri Wahjuni, drg., M. Kes.

NIP. 195812051986012001

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah.

Dokumen tugas akhir ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur alhamdulillah kepada Allah Swt yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul **“Restorasi *Cantilever Bridge Porcelain Fused To Metal* Pada Gigi Anterior Rahang Atas Dengan Kasus Gigitan Dalam”** sebagai syarat kelulusan pada program studi DIII Teknik Gigi Fakultas Vokasi Universitas Airlangga. Tidak lupa ucapan sholawat dan salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, yang telah memberantas zaman kejahiliyyahan menjadi jalan yang terang dan penuh rahmat.

Melalui kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas doa dan bantuannya kepada:

1. Allah Swt. atas berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya.
2. Kepada kedua orang tua tercinta ayah Imam Muttaqim dan ibu Iswantie yang telah mencurahkan segala kasih sayang dan cintanya serta senantiasa melangitkan doa dan memberikan dukungan kepada putri bungsunya.
3. Prof. Dr. Anwar Ma'ruf, drh., M. Kes. selaku Dekan Fakultas Vokasi Universitas Airlangga.
4. Dr. Sianiwati Goenharto, drg., M.S. selaku Kepala Departemen Kesehatan Fakultas Vokasi Universitas Airlangga.

5. Sri Redjeki Indiani, drg., M. Kes. selaku Koordinator Program Studi D-III Teknik Gigi Fakultas Vokasi Universitas Airlangga yang memberikan selalu ilmu, nasehat, dukungan dan motivasi selama 3 tahun masa pembelajaran.
6. Eny Inayati, drg., M. Kes. selaku dosen pembimbing utama yang dengan sabar dalam memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis, serta waktu yang disisihkan untuk memberikan panduan, sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
7. Sri Wahjuni, drg., M. Kes. selaku dosen pembimbing serta yang telah memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis untuk memberikan panduan dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
8. Kepada kakak saya tercinta Karina Ayu Giofiani, suaminya (Mas Adi), dan putra sulungnya (Quba) yang memberikan doa, dukungan, dan selalu membagikan tawa serta memberi semangat kepada penulis.
9. Kepada semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah berjasa baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan doa kepada penulis.
10. Terakhir, untuk diri saya sendiri. Terima kasih sudah kuat melewati lika-liku kehidupan sampai detik ini. Terima kasih kepada hati yang tetap tegar dan jiwa serta raga yang selalu berusaha tetap kuat dan waras hingga saat ini.

Penulis menyadari Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun guna kesempurnaan Tugas Akhir

ini. Akhir harapan penulis, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang berkepentingan.

Surabaya, 19 Juni 2023

Penulis

**RESTORASI CANTILEVER BRIDGE PORCELAIN FUSED TO METAL
PADA GIGI ANTERIOR RAHANG ATAS DENGAN KASUS GIGITAN
DALAM**

ABSTRAK

Latar Belakang: Kehilangan gigi anterior mempengaruhi segi estetika dan kepercayaan diri seseorang. Penggunaan restorasi *Porcelain Fused To Metal* (PFM) dapat menjadi salah satu alternatif pilihan perawatan yang digunakan untuk menggantikan gigi anterior yang hilang dan mengalami maloklusi. Pada pembuatannya harus memperhatikan beberapa faktor untuk menunjang keberhasilan penggunaan restorasi dalam jangka panjang. Pembuatan restorasi *cantilever bridge* pada kasus gigitan dalam agar memiliki fungsi dan estetika yang maksimal tentunya tidak terlepas dari proses pembuatan di laboratorium gigi.

Tujuan: Untuk mengetahui prosedur laboratoris pembuatan restorasi *cantilever bridge* PFM dan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kekuatan dan estetika yang dapat menunjang keberhasilan penggunaan restorasi.

Kasus: Pasien kehilangan gigi anterior dengan gigitan dalam tampak gigi 11 hilang, gigi 21 telah dipreparasi, dan gigi 12 digunakan sebagai *rest*. Dari kondisi tersebut akan dibuatkan *cantilever bridge*.

Kesimpulan: Prosedur laboratoris pembuatan restorasi ini dimulai dengan penerimaan model kerja, pembuatan *die*, pembuatan *diagnostic wax-up*, pelilinan koping malam, pembuatan dan *finishing* koping metal, aplikasi porselin, pembentukan anatomi, *glazing*, dan diakhiri dengan *polishing* metal pada bagian palatal. Faktor-faktor yang harus diperhatikan pada pembuatan restorasi *cantilever bridge* PFM pada kasus gigitan dalam agar mendapatkan kekuatan dan estetika yang optimal adalah pemilihan desain koping yang tepat, penyelesaian koping yang baik, bentuk anatomi gigi, dan warna restorasi yang dibuat sealamiah mungkin.

Kata kunci: *Cantilever Bridge, Gigitan Dalam, Porcelain Fused To Metal*

**CANTILEVER BRIDGE PORCELAIN FUSED TO METAL RESTORATION
IN ANTERIOR MAXILLARY TEETH DEEP BITE CASES**

ABSTRACT

Background: Missing anterior teeth affects an aesthetics and confidence. Porcelain Fused To Metal (PFM) restorations can be an alternative treatment options for replace missing anterior teeth and malocclusion. On the making process, several factors must be considered to support the successful use in the long term. cantilever bridge restorations in the case of deep bite that has a maximum function and aesthetics can not be separated from the manufacturing process in the dental laboratory. **Objective:** To determine the laboratory procedures for cantilever bridge PFM restorations and explain factors influence strength and aesthetics that can support the successful use of restorations. **Case:** In patient with anterior deep bite cases the teeth 11 that have been missing, abutment in the teeth 21, and teeth 12 was used as a rest. From these conditions a cantilever bridge will be made. **Conclusion:** The laboratory procedure starts from receiving the working model and evaluating, making die, investing in the ocludator, making diagnostic wax-up, wax-up coping, making and finishing metal coping, porcelain applications, anatomical formation, glazing, and the last polishing metal on the palatal. Factors that must be considered in the making of cantilever bridge restorations with deep bite cases to obtain optimal strength and aesthetics include: selection of coping design, surface treatment metal coping, anatomical shape of the teeth, and colour of the restoration.

Keyword: Cantilever Bridge, Deep Bite, Porcelain Fused To Metal

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR PENGESAHAN PANITIA PENGUJI	v
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	x
ABSTRACK	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	2
I.1 Latar Belakang	2
I.2 Rumusan Masalah	6
I.3 Tujuan Penulisan.....	6
I.4 Manfaat Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
II.1 Maloklusi	8
II.1.1 Definisi Maloklusi.....	8
II.1.2 Klasifikasi Maloklusi	8
II.2 Gigitan Dalam (<i>deep bite</i>).....	14
II.3 Restorasi <i>Cantilever Bridge</i>	14
II.3.1 Definisi	14
II.3.2 Keuntungan dan Kerugian.....	18
II.4 Restorasi <i>Porcelain Fused To Metal</i> (PFM).....	18
II.4.1 Definisi	18
II.4.2 Bahan Restorasi PFM.....	21
II.4.2.1 Bahan <i>Alloy</i> untuk restorasi PFM.....	21
II.4.2.2 Bahan Porselin untuk restorasi PFM	23

II.4.3 Perlekatan Metal-Porselin pada Restorasi PFM.....	24
II.4.4 Desain Restorasi PFM.....	26
II.5 Estetika	29
BAB III PROSEDUR PEMBUATAN.....	31
III.1 Deskripsi Kasus	31
III.2 Alat dan Bahan	33
III.2.1 Alat.....	33
III.2.2 Bahan	34
III.3 Prosedur Pembuatan	35
III.3.1 Penerimaan Model Kerja	35
III.3.2 Pembuatan <i>Die</i>	35
III.3.3 Penanaman pada Okludator	36
III.3.4 Pembuatan <i>Diagnostic Wax-up</i>	36
III.3.5 Pelilinan Koping	37
III.3.6 <i>Investing</i>	38
III.3.7 <i>Burn out dan Pre-heating</i>	39
III.3.8 <i>Casting</i>	39
III.3.9 Penyelesaian Koping Metal (<i>Surface Treatment</i>).....	40
III.3.10 Aplikasi <i>Porcelain</i>	42
III.3.11 Pembentukan Anatomi.....	46
III.3.12 <i>Glazing</i>	46
III.3.13 <i>Polishing</i> Metal.....	47
BAB IV PEMBAHASAN.....	48
BAB V PENUTUP.....	58
V.1 Kesimpulan.....	58
V.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 <i>Mesioversion</i> gigi M1 RB	9
Gambar II. 2 <i>Infraeruption</i> gigi P1 RB.....	9
Gambar II. 3 Rotasi gigi P2 RA	9
Gambar II. 4 <i>Transposition</i> gigi C RB dengan P1 RB.....	10
Gambar II. 5 <i>Normal occlusion</i>	10
Gambar II. 6 <i>Pre-normal occlusion</i>	11
Gambar II. 7 <i>Post-normal occlusion</i>	11
Gambar II. 8 <i>Deep bite</i>	12
Gambar II. 9 <i>Open bite</i> anterior	12
Gambar II. 10 <i>Single</i> anterior <i>crossbite</i>	13
Gambar II. 11 <i>Scissors bite</i>	13
Gambar II. 12 Komponen restorasi GTJ	15
Gambar II. 13 <i>Fixed-fixed bridge</i>	16
Gambar II. 14 <i>Semi-fixed bridge</i>	16
Gambar II. 15 <i>Spring bridge</i>	16
Gambar II. 16 <i>Cantilever bridge</i>	17
Gambar II. 17 Gaya yang muncul pada restorasi <i>cantilever bridge</i>	17
Gambar II. 18 Bagian-bagian restorasi PFM	20
Gambar II. 19 Desain koping restorasi PFM gigi anterior.....	28
Gambar III. 1 Surat perintah kerja	32
Gambar III. 2 Penerimaan model kerja	35
Gambar III. 3 Pembuatan <i>die</i>	35
Gambar III. 4 Penanaman pada okludator tampak labial (A) tampak bukal sisi kiri (B)	36
Gambar III. 5 <i>Diagnostic wax-up</i> tampak labial (A) tampak palatal (B).....	36
Gambar III. 6 Pencetakan <i>diagnostic wax-up</i>	37
Gambar III. 7 Pelilinan koping tampak labial (A) tampak palatal (B).....	37
Gambar III. 8 <i>Spruing</i> (A) <i>Investing</i> (B).....	38
Gambar III. 9 <i>Burn out</i> dan <i>Pre-heating</i>	39

Gambar III. 10 Proses <i>casting</i>	39
Gambar III. 11 Hasil tuangan kasar	40
Gambar III. 12 <i>Finishing</i> koping metal tampak labial (A) tampak palatal (B).....	41
Gambar III. 13 <i>Sandblasting</i>	41
Gambar III. 14 <i>Ultrasonic cleaning</i>	42
Gambar III. 15 <i>Degassing</i>	42
Gambar III. 16 Aplikasi <i>slurry</i>	43
Gambar III. 17 Aplikasi <i>opaque</i>	43
Gambar III. 18 Aplikasi <i>opaque dentin</i>	44
Gambar III. 19 Aplikasi <i>dentin</i>	44
Gambar III. 20 Aplikasi <i>enamel</i> (A) Aplikasi <i>translucent</i> dan <i>window</i> (B)	45
Gambar III. 21 Hasil pembakaran porselin tampak labial (A) tampak palatal (B)	46
Gambar III. 22 Pembentukan anatomi	46
Gambar III. 23 Hasil akhir restorasi setelah <i>glazing</i> tampak labial	47
Gambar III. 24 Hasil akhir restorasi tampak palatal	47

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kehilangan gigi adalah suatu keadaan hilangnya satu atau beberapa gigi pada lengkung rahang. Kehilangan gigi dapat disebabkan oleh beberapa hal, seperti karies, penyakit periodontal, dan trauma (Wahyuni *et al.*, 2021). Kehilangan gigi dapat terjadi pada bagian anterior, posterior, ataupun anterior dan posterior (Manik, 2013). Dampak kehilangan gigi anterior lebih terlihat pada fungsi estetik dan fonetik, sedangkan kehilangan gigi posterior akan mempengaruhi fungsi mastikasi. Kehilangan gigi ini jika tidak segera diganti akan menyebabkan perubahan-perubahan dalam rongga mulut seperti terjadi resorpsi tulang alveolar, migrasi gigi yaitu pergeseran gigi akibat dari hilangnya kesinambungan pada lengkung gigi karena gigi tidak lagi menempati posisi yang normal untuk menerima beban saat pengunyahan, *drifting* gigi yaitu pergerakan gigi mengisi ruangan yang kosong, serta ekstrusi gigi antagonis (Binobaid, 2012). Selain itu, kehilangan gigi juga berdampak secara fungsional seperti gangguan berbicara. Fungsi berbicara juga akan mengalami penurunan karena gigi memiliki peran penting dalam proses berbicara. Seseorang yang kehilangan gigi anterior akan kesulitan dalam mengucapkan huruf-huruf yang memerlukan kontak dengan gigi anterior, diantaranya seperti huruf s, z, x, d, n, l, j, t, th, ch, dan sh (Batista *et al.*, 2014). Dampak yang paling buruk adalah terganggunya fungsi mastikasi yang akan

berpengaruh pada pemilihan makanan, sehingga juga mempengaruhi asupan makanan dan status nutrisinya (Zarb *et al.*, 2012).

Untuk meningkatkan kepercayaan diri seseorang yang kehilangan gigi dapat melakukan perawatan prostodontik dengan pemakaian gigi tiruan lepasan ataupun gigi tiruan cekat yang dapat didukung oleh *implant* ataupun gigi asli (Shillingburg *et al.*, 2012). Gigi tiruan cekat (GTC) adalah suatu gigi tiruan sebagian yang dilekatkan secara permanen pada satu atau lebih gigi penyangga untuk mengganti satu atau lebih gigi yang hilang (Sumartati *et al cited* Tyiman., 2012). Gigi tiruan cekat dibagi menjadi dua, yaitu berupa mahkota dan restorasi GTJ (Santiko, 2010). Gigi tiruan jembatan (GTJ) adalah protesa dengan dukungan gigi asli yang disemenkan secara permanen pada posisinya (Setiawan *et al.*, 2016). Menurut Sumartati *et al.*, (2012) menyebutkan ada 5 macam restorasi GTJ, yaitu *fixed-fixed bridge*, *semi fixed bridge*, *cantilever bridge*, *spring cantilever bridge*, dan *compound bridge*. Dari kelima desain tersebut perbedaannya ada pada dukungan pada masing-masing ujung pontik. *Cantilever bridge* merupakan salah satu jenis GTJ yang menggantikan kehilangan satu gigi dan didukung oleh satu atau lebih gigi penyangga pada satu sisi (Juanita *et al.*, 2022). Desain ini diindikasikan untuk menggantikan kehilangan satu gigi di daerah anterior, yang menerima beban oklusal relatif ringan, menurut hukum Ante (Rosenstiel *et al.*, 2016).

Restorasi *Porcelain Fused To Metal* (PFM) adalah restorasi yang menggabungkan kekuatan dan keakuratan dari metal dan sifat estetik dari porselin (Shillingburg *et al.*, 2012). Meskipun perkembangan gigi tiruan jembatan sangat

cepat, terbukti dengan berkembangnya berbagai macam restorasi GTJ seperti *all porcelain bridge* dan *adhesive bridge*, tetapi restorasi PFM masih menjadi pilihan karena secara klinis dapat digunakan dalam jangka waktu lama dan bersifat biokompatibel. Gabungan antara metal dan porselin merupakan perpaduan yang tepat untuk mendapatkan restorasi yang kuat sekaligus estetik. Pada pembuatan restorasi PFM fungsi merupakan hal primer, selain itu estetik juga perlu diperhatikan setelah fungsi yang optimal dari penggunaan restorasi tersebut (Gunawan *et al.*, 2017). Sebuah studi menyebutkan bahwa tingkat keberhasilan penggunaan restorasi PFM mencapai 94% selama periode 10 tahun dan menunjukkan keadaan klinis jangka panjang yang baik (Makhija & Lawson, 2017). Kegagalan yang sering ditemukan adalah fraktur lapisan porselin yang mungkin disebabkan oleh desain coping yang tidak tepat, kesalahan teknis, kontaminasi, dan trauma fisik atau kontak prematur (Mohammed, 2018). Vernekar *et al.*, 2011 menekankan bahwa desain coping pada restorasi PFM sangat mendasari kekuatan restorasi. Desain coping restorasi PFM adalah penunjang jangka waktu penggunaan restorasi. Oleh karena itu, desain coping restorasi PFM harus dibuat dengan benar guna memperpanjang jangka waktu penggunaan restorasi.

Oklusi adalah berkontakannya permukaan oklusal gigi-geligi di rahang atas dengan permukaan gigi-geligi di rahang bawah pada saat rahang atas dan bawah menutup (Nur & Valentina, 2011). Menurut Edward Angle (*cited Singh et al.*, 2007) menyebutkan bahwa gigi molar pertama permanen rahang atas adalah kunci dari oklusi. Sedangkan yang disebut dengan oklusi normal adalah keadaan dimana *cusp mesiobuccal* gigi molar pertama permanen rahang atas berkontak dengan

buccal groove gigi molar pertama permanen rahang bawah, dan disertai lengkung gigi dalam keadaan baik. Maloklusi merupakan bentuk oklusi yang menyimpang dari bentuk oklusi normal. Beberapa macam maloklusi antara lain: *deep bite*, *open bite*, *crowding*, dan *crossbite* (Cobourne, 2016). Maloklusi sendiri sangatlah berpengaruh pada penampilan seseorang. *Deep bite* atau gigitan dalam adalah kondisi dimana tumpang gigit gigi rahang atas dan rahang bawah melebihi 4 mm ketika diposisikan dalam oklusi sentrik (Sulistiawati *et al.*, 2020).

Saat ini dalam praktek kedokteran gigi estetika menjadi salah satu faktor penting, sebab estetika dapat meningkatkan harga diri dan memberikan kepuasan dari bagian tubuh seseorang, sehingga merasa ekspresif dan dihargai secara sosial (Hadi *et al.*, 2021). Perawatan prostodontik dengan pemakaian restorasi GTC bertujuan untuk memperbaiki dan memelihara kesehatan umum pasien, memperbaiki fungsi yang meliputi fungsi pengunyahan dan bicara, serta memperbaiki estetika sehingga dapat meningkatkan kepercayaan diri seseorang (Susaniawati, *et al.*, 2015). Masalah estetika saat ini menjadi salah satu motivasi utama seseorang untuk melakukan perawatan prostodontik. Menurut Hadi (2021) menyebutkan bahwa dalam beberapa tahun terakhir, obsesi masyarakat tentang estetika dalam kedokteran gigi semakin meningkat. Hampir sebagian orang yang kehilangan gigi anterior lebih mengedepankan estetika karena dapat meningkatkan penampilan. Gigi anterior sangat mementingkan estetika, sehingga bahan dan warna menjadi faktor penting yang harus dipertimbangkan (Dewiyani, 2017).

Untuk mendapatkan restorasi yang kuat dan estetika yang maksimal pada pembuatan *cantilever bridge* pada gigi anterior rahang atas dengan kasus gigitan dalam tentunya tidak terlepas dari pengetahuan dan keterampilan yang baik dari teknisi gigi. Oleh karena itu, tugas akhir ini akan membahas lebih dalam tentang faktor kekuatan dan estetika pada pembuatan restorasi PFM gigi anterior rahang atas dengan kasus gigitan dalam.

I.2 Rumusan Masalah

I.2.1 Bagaimana prosedur pembuatan restorasi *cantilever bridge* PFM pada gigi anterior rahang atas dengan kasus gigitan dalam?

I.2.2 Apakah faktor yang harus diperhatikan untuk mendapatkan kekuatan dan estetika yang optimal pada pembuatan restorasi *cantilever bridge* PFM pada gigi anterior rahang atas dengan kasus gigitan dalam?

I.3 Tujuan Penulisan

I.3.1 Untuk mengetahui prosedur pembuatan restorasi *cantilever bridge* PFM pada gigi anterior rahang atas dengan kasus gigitan dalam.

I.3.2 Untuk mengetahui faktor yang harus diperhatikan untuk mendapatkan restorasi dengan kekuatan dan estetika yang maksimal pada pembuatan restorasi PFM pada gigi anterior rahang atas dengan kasus gigitan dalam.

I.4 Manfaat Penulisan

Manfaat penulisan tugas akhir ini adalah untuk menambah pengetahuan dan wawasan bagi pembaca, khususnya mahasiswa teknik gigi dan teknisi gigi

mengenai kekuatan dan estetika pembuatan restorasi *cantilever bridge* PFM pada gigi anterior rahang atas dengan kasus gigitan dalam.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Maloklusi

II.1.1 Definisi Maloklusi

Oklusi adalah hubungan kontak antara gigi rahang atas dan rahang bawah pada saat posisi tertutup. Oklusi dikatakan normal dengan melihat hubungan antar *cusp*, lekuk gigi, dan adanya fungsi dinamis yaitu terdapat keserasian antara komponen yang berperan saat kontak antara gigi rahang atas dan bawah (Trimelda, 2013). Menurut Hassan & Rahimah (2007) oklusi normal adalah keadaan ketika *cusp mesiobuccal* gigi molar pertama permanen rahang atas berkontak dengan *buccal groove* gigi molar pertama permanen rahang bawah, dan gigi ada dalam garis oklusi yang baik. Maloklusi adalah keadaan ketidaksejajaran atau hubungan yang tidak benar antara gigi-geligi rahang atas dan rahang bawah ketika dalam posisi tertutup. Hassan *et al* (*cited World Health Organization*, 1987) menyebutkan bahwa maloklusi adalah *Handicaping Dento Facial Anomaly* yang didefinisikan sebagai anomali yang menyebabkan cacat dan mengganggu fungsi.

II.1.2 Klasifikasi Maloklusi

Vijayalakshmi (2020) menyatakan berdasarkan penyimpangan *intra-arch*, *inter-arch*, dan *skeletal* maloklusi dibagi menjadi beberapa jenis, antara lain:

1. *Intra-arch malocclusion (Individual or groups teeth)*

Merupakan jenis maloklusi yang menunjukkan adanya hubungan tidak normal suatu gigi ataupun kelompok gigi yang mengalami kelainan dengan gigi tetangganya. Beberapa contoh *intra-arch malocclusion* dalam berbagai bidang antara lain:

- 1) *Sagittal plane*, meliputi *linguoversion*, *labioversion or buccoversion*, *mesioversion*, dan *distoversion*



Gambar II. 1 *Mesioversion* gigi M1 RB (Singh *et al.*, 2007)

- 2) *Vertical plane*, meliputi *infraversion*, *supraversion*.



Gambar II. 2 *Infraeruption* gigi P1 RB (Singh *et al.*, 2007)

- 3) Rotasi gigi, merupakan pergerakan gigi di sekitar panjang sumbu gigi



Gambar II. 3 Rotasi gigi P2 RA (Singh *et al.*, 2007)

- 4) Transposisi gigi, merupakan keadaan dimana dua gigi bertukar tempat



Gambar II. 4 *Transposition* gigi C RB dengan P1 RB (Singh *et al.*, 2007)

2. *Inter-arch malocclusion*

Merupakan maloklusi yang ditandai dengan adanya hubungan abnormal gigi ataupun kelompok gigi pada satu lengkung rahang ataupun lengkung rahang sisi lain yang terjadi di bidang sagital, vertikal, ataupun transversal. Beberapa contoh *inter-arch malocclusion* pada berbagai bidang:

a. *Sagittal Plane*

Sagittal Plane Malocclusion dibagi menjadi tiga tipe, yaitu :

1) *Normal occlusion*

Merupakan suatu kondisi rahang atas dan rahang bawah pada posisi normal ketika oklusi sentrik.



Gambar II. 5 *Normal occlusion* (Cobourne *et al.*, 2016)

2) *Pre-normal occlusion*

Merupakan suatu kondisi rahang bawah lebih ke arah anterior atau lebih ke depan ketika oklusi sentrik.



Gambar II. 6 *Pre-normal occlusion* (Singh *et al.*, 2007)

3) *Post-normal occlusion*

Merupakan suatu kondisi rahang bawah lebih ke arah posterior atau lebih mundur ketika oklusi sentrik.



Gambar II. 7 *Post-normal occlusion* (Singh *et al.*, 2007)

b. *Vertical Plane Malocclusion*

Maloklusi tipe ini bergantung pada besarnya tumpang gigit antara rahang atas dan bawah ketika oklusi sentrik. Dibagi menjadi 2 tipe, yaitu :

1) *Deep bite* atau gigitan dalam

Merupakan kondisi dimana tumpang gigit gigi rahang atas dan rahang bawah melebihi 2-3 mm (Mandala *et al.*, 2014).



Gambar II. 8 *Deep bite* (Singh *et al.*, 2007)

2) *Open bite* atau gigitan terbuka

Merupakan kondisi tidak ada tumpang gigit gigi rahang atas dan rahang bawah. Dengan demikian akan muncul ruangan terbuka antara gigi rahang atas dan rahang bawah. Kondisi ini biasanya banyak ditemukan pada daerah anterior, meskipun juga ada di bagian posterior.



Gambar II. 9 *Open bite anterior* (Singh *et al.*, 2007)

c. *Transverse Plane Malocclusion*

Transverse Plane Malocclusion dibagi menjadi dua tipe, yaitu:

1) *Crossbite*

Merupakan kondisi abnormal bidang transversal antara gigi rahang atas dan rahang bawah yang ditandai dengan gigi rahang atas lebih ke palatal dari gigi rahang bawah. Sebab pada umumnya gigi rahang atas lebih ke arah labial atau *buccal* dari gigi rahang bawah, namun terkadang karena adanya sebab tertentu hal ini dapat terganggu dan menyebabkan *crossbite*. Biasanya kondisi ini terjadi pada satu atau beberapa gigi anterior ataupun posterior.



Gambar II. 10 *Single anterior crossbite* (Singh *et al.*, 2007)

2) *Scissors bite*

Merupakan kondisi lengkung rahang bawah terdapat di dalam lengkung rahang atas.



Gambar II. 11 *Scissors bite* (Singh *et al.*, 2007)

3. *Skeletal Malocclusion*

Maloklusi jenis ini disebabkan karena adanya cacat pada struktur tulang rahang. Kecacatan itu bisa dalam ukuran, posisi, ataupun hubungan antar tulang rahang.

II.2 Gigitan Dalam (*deep bite*)

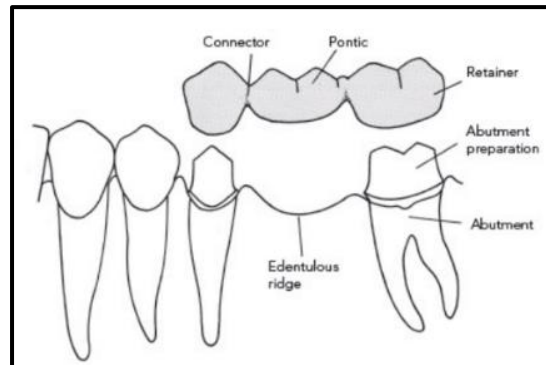
Deep bite mengacu pada *overbite* yaitu tumpang gigit gigi incisive rahang atas dan rahang bawah. Pada kondisi normal tumpang gigit gigi incisive rahang atas sebesar 5% sampai 25%. dari rahang bawah Sedangkan *deep bite* merupakan kondisi tumpang gigit gigi incisive rahang atas melebihi 40% dari rahang bawah (Varshini *et al.*, 2020). *Deep bite* diklasifikasikan menjadi dua menurut asalnya yaitu *Dental deep bite* dan *Skeletal deep bite*. *Dental deep bite* dapat disebabkan oleh infra oklusi gigi molar atau supra erupsi gigi incisive. Bergantung pada luasnya *deep bite*, dibagi menjadi dua yaitu *incomplete deep bite* dan *complete deep bite*. *Complete deep bite* merupakan kondisi jika terdapat kontak antara tepi insisal gigi incisive bawah dengan gigi incisive atas atau mukosa palatal. Sedangkan *incomplete deep bite* merupakan suatu kondisi jika tidak ada kontak antara tepi insisal gigi incisive bawah dengan gigi incisive atas atau mukosa palatal (Varshini *et al.*, 2020).

II.3 Restorasi *Cantilever Bridge*

II.3.1 Definisi

Restorasi GTJ adalah alat prostetik yang dilekatkan permanen pada gigi yang masih tersisa atau *implant* yang menggantikan satu gigi yang hilang atau lebih.

Terdiri dari beberapa komponen dasar yaitu *retainer*, *abutment*, pontik, dan konektor (Shillingburg *et al.*, 2012).



Gambar II. 12 Komponen restorasi GTJ (Shillingburg *et al.*, 2012)

Retainer merupakan bagian yang disemenkan pada gigi penyangga yang telah dipreparasi. *Retainer* pada restorasi GTJ dapat berupa restorasi *intracoronal* maupun *extracoronal*. *Abutment* (gigi penyangga) merupakan bagian yang berupa gigi alami (*natural tooth*), bagian dari gigi, ataupun *implant* berfungsi untuk mendukung atau memberikan *support* pada GTC (*The Glossary of Prosthodontic Terms*, 2017). Pontik merupakan komponen yang menggantikan satu gigi atau lebih yang hilang serta mengembalikan fungsi dan estetika. Selain itu juga berperan dalam segi kebersihan mulut yang memadai dan dapat mencegah iritasi jaringan. Sedangkan konektor merupakan bagian restorasi GTJ yang menghubungkan *retainer* dengan pontik.

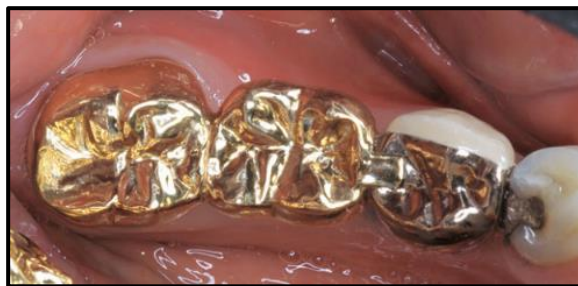
Menurut Madhok (2014) terdapat beberapa jenis restorasi GTJ konvensional, antara lain:

1. *Fixed-fixed bridge*, yaitu restorasi GTJ yang pontiknya didukung oleh *connector rigid* pada kedua sisi *retainer*.



Gambar II. 13 *Fixed-fixed bridge* (Baby et al., 2020)

2. *Semi fixed bridge*, yaitu restorasi GTJ yang salah satu sisi pada pontiknya dihubungkan dengan *connector non rigid*, sedangkan sisi lain dihubungkan dengan *connector rigid*.



Gambar II. 14 *Semi-fixed bridge* (Jaha et al., 2018)

3. *Spring bridge*, yaitu restorasi GTJ yang mempunyai pontik jauh dari *retainer* dan dihubungkan menggunakan *loop connector (palatal bar)*.



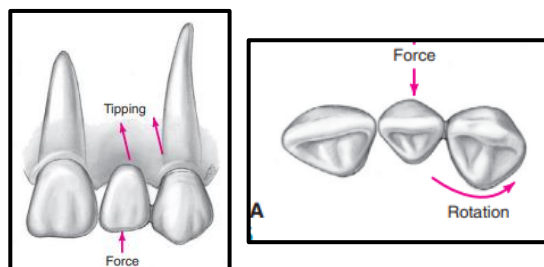
Gambar II. 15 *Spring bridge* (Kumar et al., 2017)

4. *Cantilever bridge* adalah jenis restorasi GTJ yang memiliki satu atau lebih gigi peyangga pada salah satu ujungnya, sedangkan ujung lainnya tidak didukung atau berujung bebas. Restorasi *cantilever bridge* lebih menunjukkan keberhasilan pada regio anterior daripada regio posterior karena gaya di regio di anterior lebih sedikit daripada regio posterior (Sharma *et al.*, 2012).



Gambar II. 16 *Cantilever bridge* (Tipton, 2000)

Prognosis jangka panjang restorasi *cantilever bridge* dengan *abutment* tunggal dinilai buruk, karena gaya atau kekuatan hanya diterima pada satu sisi saja sehingga menyebabkan ketidakseimbangan kekuatan lateral pada jaringan. Adanya gaya vertikal yang muncul menyebabkan *tipping* dan gaya horizontal menyebabkan rotasi *abutment*. Biasanya kesuksesan penggunaan restorasi ini dengan dukungan penggunaan *implant* (Rosenstiel *et al.*, 2016).



Gambar II. 17 Gaya yang muncul pada restorasi *cantilever bridge* (Rosenstiel *et al cited* Rosenstiel SF, 1983)

II.3.2 Keuntungan dan Kerugian

Menurut Bukhari (2022) adapun keuntungan dan kerugian dari restorasi *cantilever bridge* adalah:

1) Keuntungan:

- a. Preparasi yang dibutuhkan sedikit karena hanya dibutuhkan 1 *abutment*
- b. Biaya lebih murah dan pembuatan lebih mudah
- c. Paling cocok untuk menggantikan gigi anterior
- d. Perawatan dan pembersihan mudah

2) Kerugian:

- a. Tidak dapat menyebarkan gaya atau kekuatan secara merata dengan baik karena hanya memiliki 1 *abutment*
- b. Resiko fraktur karena hanya memiliki 1 konektor dan sisi lainnya berujung bebas
- c. Restorasi harus dibuat kaku untuk menghindari distorsi

II.4 Restorasi *Porcelain Fused To Metal* (PFM)

II.4.1 Definisi

Dalam pembuatan restorasi GTJ terdapat beberapa pilihan bahan yakni:

1.) Metal-porselin

Restorasi GTJ dengan bahan metal-porselin terdiri dari koping metal yang dilapisi bahan porselin. Restorasi ini memiliki beberapa kelebihan jika dibandingkan dengan restorasi *all porcelain* di antaranya, memberikan hasil yang baik terutama untuk menahan daya kunyah yang besar, memiliki ketahanan yang

baik sehingga daya tahan restorasi lebih panjang (Irawan, 2012). Dari beberapa studi selama 50 tahun terakhir menunjukkan keberhasilan penggunaan restorasi bahan metal-porselin dalam jangka waktu yang panjang (Anusavice *et al.*, 2013).

2.) Resin Akrilik (*Polymethyl Metacrylate*)

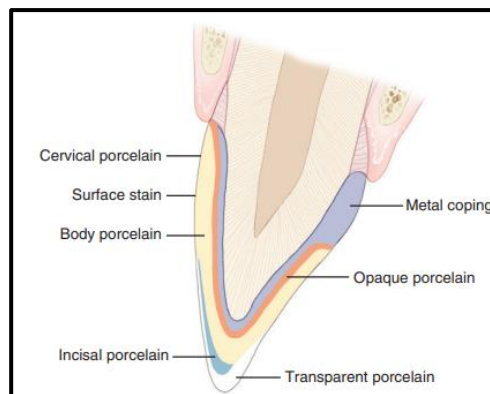
Resin akrilik (*Polymethyl Metacrylate*) merupakan material dalam kedokteran gigi yang dapat digunakan sebagai basis gigi tiruan maupun pembuatan restorasi GTJ. Salah satu keunggulan dari bahan ini adalah relatif mudah untuk diproses. Namun memiliki beberapa kekurangan diantaranya, mudah berubah warna, mudah aus, porusitas, dan kurang *rigid* (Anusavice *et al.*, 2013). Resin akrilik dibagi menjadi 2 jenis menurut ADA (*American Dental Association*) yaitu *heat cured acrylic* dan *self cured acrylic*. *Heat cured acrylic* merupakan jenis resin akrilik yang polimerisasinya diperoleh dari pemanasan dengan beberapa metode tertentu, sedangkan *cold cured acrylic* adalah jenis resin akrilik yang polimerisasinya menggunakan temperatur ruang dengan menambahkan bahan aktivator (Naini *cited* Soebagio, 2001).

3.) Resin Komposit

Resin komposit dapat digunakan sebagai bahan restorasi GTJ tanpa substruktur logam (*metal free*). Bahan ini terdiri dari resin matriks sebagai komponen organik, filler atau bahan pengisi sebagai komponen anorganik, dan *coupling agent* yang menyatukan komponen organik dan anorganik (Noort, 2013). Bahan resin komposit memiliki estetik dan kekuatan yang baik, sehingga dapat dijadikan alternatif pilihan untuk membuat restorasi metal *free*. Namun, bahan

ini memiliki kekurangan yaitu mengalami penyusutan dan mudah aus. (Yudistian, 2021).

Restorasi PFM adalah restorasi berupa mahkota ataupun jembatan yang menggunakan substruktur metal dan dilapisi menggunakan porselin (*The Glossary of Prosthodontic Terms*, 2017). Irawan (2012) menyebutkan bahwa sekitar 60% pembuatan restorasi GTJ menggunakan perpaduan antara metal dan porselin. Restorasi PFM merupakan pilihan terbaik guna mendapatkan restorasi yang kuat sekaligus estetik. Restorasi ini memiliki beberapa sifat mekanis yang lebih baik dibandingkan restorasi *all porcelain*, antara lain kekuatan dan tahanan terhadap panas yang lebih tinggi (Gunawan *et al.*, 2017). Secara umum bagian-bagian dari restorasi PFM adalah koping, *opaque*, *body*, dan *enamel*. Ketebalan ideal koping untuk restorasi PFM adalah 0.3 - 0.5 mm. Ketebalan *opaque* 0.3 mm dan ketebalan porselin 1 mm.



Gambar II. 18 Bagian-bagian restorasi PFM
(Anusavice *et al.*, 2013)

II.4.2 Bahan Restorasi PFM

Pemilihan dan penggunaan bahan dalam pembuatan restorasi PFM harus diperhatikan untuk menunjang keberhasilan pembuatan restorasi. Syarat bahan untuk pembuatan restorasi PFM menurut Sakaguchi *et al* (2019):

1. *Alloy* yang digunakan memiliki titik leleh lebih tinggi daripada bahan porselin ($>100^{\circ}\text{C}$)
2. Titik lebur bahan porselin harus lebih rendah daripada *alloy* untuk menghindari distorsi selama proses pembakaran
3. Bahan porselin harus memiliki kemampuan membasahi metal untuk mencegah porusitas. Umumnya membentuk sudut *contact angle* sebesar $\leq 60^{\circ}$
4. Adanya ikatan antara metal-porselin yang kuat, dicapai melalui rekasi kimiawi saat pelapisan *opaque* pada permukaan logam
5. Kekakuan dan kekuatan metal yang memadai sangat penting untuk keberhasilan restorasi
6. Desain restorasi yang memadai sangatlah penting. Ketebalan preparasi harus memadai untuk ketebalan koping, serta ruang yang cukup untuk ketebalan yang memadai porselin agar dapat menghasilkan restorasi yang kuat dan estetik

II.4.2.1 Bahan *Alloy* untuk restorasi PFM

Dental alloy merupakan campuran dua atau lebih elemen metal untuk menambah kekerasan, kekuatan, dan memperoleh sifat-sifat yang tidak ditemukan pada logam murni (*The Glossary of Prosthodontic Terms*, 2017). Pembuatan koping pada restorasi PFM dapat dibuat dari logam padu (*alloy*) yang mengandung

Cobalt, Chrom, dan Platinum. Namun, pada umumnya dalam praktek kedokteran gigi *Nickel-Chromium* sering digunakan untuk pembuatan restorasi PFM baik restorasi berupa mahkota ataupun jembatan.

American Dental Association (ADA) (1984) mengklasifikasikan *alloy* berdasarkan komposisinya:

1. *High-Noble* (HN), perpaduan metal yang memiliki komposisi *noble metal* $\geq 60\%$ dan *gold* $\geq 40\%$. Beberapa contoh HN adalah *Gold-palladium*, *Cobalt-chromium*.
2. *Noble* (N), perpaduan metal yang memiliki komposisi *noble metal* $\geq 25\%$ dan tidak ada ketentuan untuk *gold*. Beberapa contoh N adalah *Palladium-silver*, *High Palladium*.
3. *Predominantly Base Metal* (PB), perpaduan metal yang memiliki komposisi $\leq 25\%$ *noble metal*. Contoh PB adalah *Nickel-Chromium*, *Cobalt-Chromium*, *Nickel-Chromium-Berlyllium*.

Bahan *alloy* untuk pembuatan restorasi PFM setidaknya harus memenuhi syarat berikut:

1. Memiliki kemampuan untuk berikatan dengan bahan porselin
2. Memiliki CTE $>$ CTE bahan porselin
3. Suhu solidus cukup tinggi untuk menahan *shrinkage* selama pembakaran porselin

II.4.2.2 Bahan Porselin untuk restorasi PFM

Dental porcelain adalah salah satu bagian dari penelitian dan pengembangan bahan kedokteran gigi yang paling cepat berkembang. Bahan ini tersusun dari fase kristal (leucite) tersebar dalam kaca matriks. Komposisi kimianya termasuk silika (SiO_2), alumina (Al_2O_3), natrium oksida (Na_2O), dan kalium oksida (K_2O). Helvey (2013) mengklasifikasikan *dental porcelain* berdasarkan temperatur pembakarannya sebagai berikut:

1. *High fusing* : Merupakan jenis porselin dengan temperatur pembakaran $>1300^\circ\text{C}$. Digunakan pada pembuatan anasir gigi.
2. *Medium fusing* : Merupakan jenis porselin dengan temperatur pembakaran $1101^\circ\text{C} - 1300^\circ\text{C}$. Digunakan pada pembuatan anasir gigi.
3. *Low fusing* : Merupakan jenis porselin dengan temperatur pembakaran $850^\circ\text{C} - 1100^\circ\text{C}$. Digunakan pada pembuatan mahkota, restorasi GTJ.
4. *Ultra-low fusing* : Merupakan jenis porselin dengan temperatur pembakaran $<850^\circ\text{C}$. Digunakan pada pembuatan mahkota, restorasi GTJ, dan *glazing*.

Bahan porselin digunakan pada restorasi PFM untuk memberikan estetika, porselin digunakan karena memiliki beberapa keunggulan yaitu:

1. Biokompatibilitas yang baik
2. Stabilitas warna jangka panjang
3. Ketahanan terhadap keausan yang baik
4. Kemampuan untuk dibentuk menjadi bentuk yang tepat

Menurut (Sakaguchi *et al.*, 2019) persyaratan bahan porselin untuk pembuatan restorasi PFM adalah:

1. Bahan porselin harus dapat menyerupai gigi alami
2. Menyatu secara relatif pada suhu rendah
3. Memiliki $CTE < CTE_{alloy}$
4. Tidak abrasif
5. Tahan terhadap kondisi dalam rongga mulut

Pada umumnya bahan porselin yang digunakan pada restorasi PFM adalah *low-fusing* dan *ultralow-fusing* (Anusavice *et al.*, 2013). *Low-fusing* digunakan untuk melekatkan porselin ke koping yang terjadi melalui oksidasi. Metal yang digunakan sebagai inti restorasi PFM adalah paduan dari metal tertentu yang akan membentuk lapisan oksida ketika dipanaskan. Ketika porselin diaplikasikan pada koping metal dan dilakukan pembakaran, maka secara kimiawi porselin akan menyatu dengan oksida metal dan membentuk ikatan yang tahan lama. Jenis porselin ini dominan mengandung *glass phase* atau partikel kristal yang sangat kecil (Naylor, 2009).

II.4.3 Perlekatan Metal-Porselin pada Restorasi PFM

Sifat penting suatu restorasi PFM adalah kemampuannya dalam perlekatan yang kuat antara porselin dan metal (Giannarachis *et al.*, 2013). Oleh sebab itu, ikatan yang terjadi antara metal dan porselin menjadi syarat utama keberhasilan pembuatan restorasi PFM. Menurut Naylor (2009) perlekatan metal-porselin pada restorasi PFM melalui 4 perlekatan, yaitu:

1. *Mechanical bonding* (ikatan mekanik) yaitu ikatan yang terjadi karena adanya ketidak beraturan (*irregularities*) permukaan yang didapat dari penyelesaian koping (*grinding* dan *sandblasting*). Ikatan ini biasanya terjadi antara metal dan lapisan *opaque*, dimana *opaque* akan mengisi ketidak beraturan dari permukaan koping.
2. *Compressive bonding* yaitu perlekatan yang didapatkan setelah pembakaran. Selama proses pendinginan porselin akan menekan ke arah metal (*under compression*) dan metal akan menekan ke arah porselin (*under tension*). Hal ini yang menjadi sebab adanya sedikit perbedaan CTE antara metal dan porselin, dimana $CTE_{metal} > CTE_{porselin}$ sebagai bahan yang diletakkan di atasnya. Adanya perbedaan CTE antara metal-porselin menciptakan gaya tarik metal dan gaya tekan porselin.
3. *Chemical bonding* terjadi karena adanya lapisan oksida logam yang melebur dan saling berikatan dengan oksida dari porselin. Mempunyai kontribusi *metal-ceramic bond* terbesar ($\pm 60\%$). *Chemical bonding* juga merupakan *ionic bond* antara oksida metal dengan *opaque* porselin. Pembentukan oksida metal diperoleh dari proses *degassing*, proses tersebut bertujuan untuk menghilangkan gas yang terperangkap, menghilangkan kontaminan permukaan koping, dan membentuk lapisan oksida (Rathi *et al.*, 2018).
4. Gaya van der Waals muncul dari tarik-menarik antara partikel saat pertukaran elektron. Gaya tersebut pada perlekatan metal-porselin mempunyai kontribusi yang paling rendah terhadap kekuatan ikatan, tetapi sangat penting karena

mempunyai kemampuan untuk meningkatkan pembasahan (*wetting*) permukaan metal terhadap porselin saat pembakaran. Semakin banyak pembasahan maka semakin besar pula gaya van der Waals yang dihasilkan.

Dalam prosedur laboratoris ada beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan perlekatan antara metal-porselin, yaitu jenis metal, *surface treatment coping metal*, teknik aplikasi dan proses pembakaran porselin (Sembiring, 2016). Selama proses perlekatan antara metal dan porselin *Coefisien Thermal Expansion* (CTE) menjadi salah satu kunci keberhasilan perlekatan. Besarnya nilai CTE porselin sekitar $12,0 - 13,5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ dan CTE metal sebesar $13,0 - 14,5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$. Adanya perbedaan besarnya CTE porselin < CTE metal, untuk menghindari distorsi porselin selama pembakaran sampai dengan pendinginan (Shilingburg *et al.*, 2012). Perbedaan antara CTE metal dan porselin dibutuhkan untuk mendapatkan kompresi yang optimal, yakni sebesar $0,5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ (Bae Jeong *et al.*, 2015). Bahan porselin memiliki beberapa keunggulan daripada bahan lain seperti, memiliki sifat estetika yang sangat baik, biokompatibilitas baik, stabilitas warna yang baik, dan memiliki kekuatan yang baik (Anusavice *et al.*, 2013).

II.4.4 Desain Restorasi PFM

Desain pada restorasi PFM merupakan penunjang jangka waktu penggunaan restorasi sebab desain restorasi memiliki efek penting pada keberhasilan atau kegagalan restorasi. Ada beberapa hal yang penting yang harus diperhatikan saat pembuatan coping restorasi PFM yaitu coping harus dibuat dengan ketebalan optimal untuk menunjang kekuatan dan kekakuan restorasi,

namun juga harus dibuat setipis mungkin agar tidak mengurangi estetika restorasi (Naylor, 2009). Ketebalan koping logam harus dibuat ideal yakni paling tidak minimal 0,3 – 0,5 mm untuk mendapatkan kekuatan yang optimal, namun ketebalan koping juga dapat bervariasi tergantung pada ketebalan preparasi yang sudah disiapkan oleh dokter gigi (Shillingburg *et al.*, 2012).

Naylor (2017) menyatakan bahwa koping metal pada restorasi PFM memiliki 4 peran utama, yaitu:

1. Bertanggung jawab pada kesesuaian atau *fitting* restorasi dengan *abutment*, hal ini berhubungan dengan *seat* dan *seal* restorasi
2. Menghasilkan permukaan oksida untuk perlekatan kimiawi antara metal dan porselin
3. Berfungsi sebagai *rigid foundation*, untuk meningkatkan kekuatan dan memberikan dukungan pada bahan porselin yang mudah rapuh
4. Mengembalikan profil wajah yang hilang

Shillingburg *et al* (2012) menyebutkan bahwa terdapat 6 prinsip penting dalam menentukan desain koping restorasi PFM yaitu:

1. Ketebalan lapisan porselin
2. Dukungan terhadap lapisan porselin
3. Ketebalan koping restorasi PFM
4. Penempatan koping terhadap kontak oklusal dan proksimal
5. Luas area yang akan dilapisi porselin
6. Desain *facial* margin

Restorasi PFM untuk regio anterior yang banyak mengedepankan estetika tetap harus dibuat dengan memperhatikan aspek lain, seperti kontak dengan gigi antagonis agar bisa memenuhi fungsi lainnya. Desain koping harus dibuat maksimal untuk tetap memungkinkan menahan kekuatan oklusal dari gigi antagonis (Aslam *et al.*, 2017).

Desain untuk restorasi PFM bergantung pada setiap kasus, dokter gigi harus memberikan gambaran desain dengan jelas kepada teknisi gigi. Pembuatan restorasi PFM pada daerah regio anterior dapat dibuat dengan koping aspek *facial* yang lebih tipis dan tepi restorasi dibuat *knife edge* dapat lebih meningkatkan estetika restorasi gigi anterior. Prinsip desain koping untuk daerah palatal ditentukan oleh letak titik kontak dengan gigi antagonis dan preparasi gigi. Ketika titik kontak terletak di bagian insisal restorasi, kontak palatal sebaiknya harus berupa porselin. Untuk kasus seperti gigitan dalam lebih baik kontak palatal berupa metal. Kontak gigi antagonis dengan *Ceramo-Metal Junction* (CMJ) harus dihindari agar restorasi tidak distorsi ketika menerima beban kunyah.



Gambar II. 19 Desain koping restorasi PFM gigi anterior
(Naylor, 2009)

II.5 Estetika

Estetika dalam kedokteran gigi saat ini semakin berkembang pesat. Kebutuhan masyarakat akan pembuatan gigi tiruan yang semula hanya untuk mengembalikan fungsi pengunyahan kini lebih menitikberatkan pada segi estetika, terutama jika seseorang telah kehilangan gigi anterior. Menurut (Thambas & Dewi, 2012) estetika kedokteran gigi didefinisikan sebagai keterampilan dan teknik yang digunakan untuk meningkatkan penampilan dan cenderung meningkatkan daya tarik fisik. Pada segi estetika pembuatan restorasi GTC dipandang sebagai suatu kesatuan yang harmonis dalam suatu lengkung. Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan untuk mendapatkan estetika yang optimal pada pembuatan restorasi GTC, antara lain:

1. Bentuk dan Posisi Gigi

Bentuk dan posisi gigi yang masih tersisa merupakan acuan agar memperoleh keselarasan. Restorasi GTJ harus dioptimalkan untuk dibuat senatural mungkin agar mencegah kesan palsu pada hasil restorasi. Oleh sebab itu, dalam segi estetika tidak hanya terpaku pada kondisi ideal namun lebih ke arah bagaimana mencapai restorasi dengan keadaan yang harmonis dan senatural mungkin.

2. Warna

Pemilihan warna gigi merupakan tahapan awal pada pembuatan gigi tiruan. Dalam pemilihan pada restorasi GTC merupakan hal yang sulit, karena harus mempertimbangkan seni. Dengan bertambahnya permintaan pasien yang menuntut

perawatan gigi harus menghasilkan nilai estetik yang baik, maka sangat penting bagi operator baik dokter gigi dan teknisi gigi untuk mengetahui variasi warna dari warna gigi alami dan fungsi dari sistem *shade guide* (Azizah cited Roberson, 2002).

Keberhasilan dalam kesesuaian antara warna gigi tiruan dengan gigi pasien akan memenuhi nilai estetika yang optimal. Warna memiliki 3 dimensi yang tidak bisa dipisahkan, yaitu *hue (color tone)*, *value (brightness)*, dan *chroma (saturation)*. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Razooki pada tahun 2021 menyebutkan bahwa sebesar 75% ketidaktepatan pemilihan warna diakibatkan karena adanya kesalahan dalam penilaian *hue* dan *chroma* karena mata manusia mengalami sensitivitas terhadap *value*. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan dan kesesuaian dalam pemilihan warna restorasi GTC diantaranya adalah sumber cahaya, mata operator, lama waktu pengamatan, dan latar belakang atau keadaan di sekitar area kerja (Justiawan *et al.*, 2015).

3. Bahan

Beberapa bahan ditawarkan pada pembuatan restorasi GTC yaitu porselin, metal-porselin, resin akrilik, dan resin komposit yang tentunya masing-masing memiliki karakteristik sendiri, sehingga kebutuhan akan estetik juga dipengaruhi oleh kemampuan operator untuk memilih bahan yang paling tepat. Sampai saat ini bahan porselin masih unggul dalam menghasilkan restorasi yang memiliki estetik optimal sebab warna yang diperoleh sangat bagus dan dapat menyerupai warna gigi asli.

BAB III

PROSEDUR PEMBUATAN

III.1 Deskripsi Kasus

Telah diterima model kerja rahang atas dan rahang bawah dari dokter gigi yang terbuat dari *gypsum* tipe III dengan kasus maloklusi gigitan dalam. Tampak kondisi pada model kerja rahang atas gigi 11 hilang dan gigi 21 telah dipreparasi disertai dengan *rest* pada gigi 12. Pada Surat Perintah Kerja (SPK) tertulis bahwa dokter gigi ingin dibuatkan restorasi PFM dengan rincian data sebagai berikut :

1.	Nama Laboratorium	Delta Dental Laboratorium
2.	Nomor Order	DP 051151
3.	Nama Dokter Gigi	drg. Eny
4.	Nama Pasien	Yulia
5.	Umur/Jenis Kelamin	20 tahun/Perempuan
6.	Tanggal Penerimaan	10 Desember 2022
7.	Tanggal Selesai	12 Desember 2022
8.	Jenis Pekerjaan	Restorasi PFM
9.	<i>Shade</i>	A2
10.	Catatan	a. Gigi tiruan <i>cantilever bridge</i> gigi 11 dan 21 disertai <i>rest</i> pada gigi 12 b. Bentuk pontik: <i>Saddle pontic</i> c. Pasien dengan gigitan dalam

FORM ORDER



DELTA DENTAL LAB
Find the Best Solution

Perum Surya Asri I C6/22
Sidokepong, Buduran, Sidoarjo
(031) 99033739 / 081332075448
deltadental215@gmail.com

Communication Form

Drg : Eny

Patient : Yulia

Age : 20 ~~Male~~ / Female

Sent date : 10-12-22

Return date : _____

Shade: A2

Occlusal stain :
☐ yes
☐ no

Pontic :
A B C D E
SADDLE

KIND OF PRODUCT:

❖ **All Porcelain**

☐ Zirconia Monolithic

☐ Zirconia Layered

☐ E-max Press

❖ **Implant**

☐ All Porcelain

☐ Pfm

☐ Surgical Guide

❖ **Metal & Porcelain**

☒ Pfm

☐ Full Cast

☐ Inlay / Onlay

☐ Pin / Post Core

☐ Magnit

❖ **Removable**

☐ Thermosens

☐ Valplast

☐ Acrylic

❖ **Orthodonty**

☐ Clear Retainer

☐ Try Bleaching

☐ Mouth Guard

☐ Night Guard

☐ Ortho + Ekspansion Screw

❖ **Other**

☐

☐



☐ Crown

☒ Bridge

☐ Inlay / Onlay

☐ Veneer

Notes :

- Hasil akhir sesuaikan mock up

- Desain lingual full metal palatal coverage

- Rest 12

Gambar III. 1 Surat perintah kerja

III.2 Alat dan Bahan

III.2.1 Alat

Alat yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

1. Pisau Model (Renfert 1034), Germany.
2. *Surgical Scalpel Blade* (AILEE Company), Korea.
3. Brander
4. Okludator
5. *Vacuum Mixer* (Refo R-901), China.
6. Vibrator (Refo R-1001), China.
7. *Pre-heating Furnace* (Whipmix P.D.Q Digital), United States America.
8. *Centrifugal Casting Machine* (Hayasi Patent), Germany.
9. *Sandblaster* (Renfert Basic ECO), Germany.
10. *Ultrasonic Cleaner* (Krisbow 1400 ml), China.
11. Kuas Aplikasi Porselin (VITA Renfert), Germany.
12. *Porcelain Furnace* (VITA V60 i-Line), Germany.
13. Arteri Klem (Medica Stainless), China.
14. *Diamond Bur* (Ace Tech), United States America.
15. *Disc Porselin* (San I Grinding), Taiwan.
16. *Micromotor* (Strong 204), Korea.
17. *Tungsten Carbide Bur* (Ace Tech), United States America.
18. *Rubber Porselin* (Renfert), Germany.
19. *Stone Bur* (Jota Mounted Stones H.P), Swiss.
20. *All Ceramic Grinder* (Duracool), China.

21. *Rubber metal* (Dedeco Classic Red and Green), United States America.

22. *Pindex system* (Refo R-701), China.

III.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. *Spirtus* (Cap Naga), Indonesia.
2. *Die-Spacer* (Tru-Fit), United States America.
3. *Dipping wax* warna kuning (Renfert GEO Dip Gelb), Germany.
4. *Cervical wax* warna merah (GEO Classic), Germany.
5. *Modelling wax* warna putih (GEO Classic Snow-white), Germany.
6. *Modelling wax* warna biru (GEO Classic Blue), Germany.
7. *Powder* bahan tanam *Phospate Bonded* (KERA-VEST), Germany.
8. *Liquid* bahan tanam *Phospate Bonded* (KERA-LIQUE), Germany.
9. *Alloy Nickel-Chromium* (Ni-Cr) (LUKACHROM), Germany.
10. Alkohol 70%
11. Akuades
12. *Powder* dan *Liquid Ceramic: Opaque, Opaque Dentin, Dentin, Enamel, Translucent, Window, Glaze* (VITA VMK Master), Germany.
13. *Fit checker*
14. *Gypsum type II* (Elephant), Indonesia.
15. *Pasta slurry* (VITA NP Bond Paste), Germany.
16. *Articulating paper* (DoriDent), Austria.
17. *Gypsum type III* (Saint Goban Formula), United States America.

18. *Gypsum type IV* (Taiwan Tzu She Tang- Gypsum), Taiwan.

19. Pin (Hayasi Patent), Germany.

III.3 Prosedur Pembuatan

Prosedur pembuatan restorasi *cantilever bridge* PFM adalah sebagai berikut :

III.3.1 Penerimaan Model Kerja

Setelah menerima model kerja dari dokter gigi beserta SPK, kemudian dilakukan evaluasi dan merapikan model kerja.



Gambar III. 2 Penerimaan model kerja

III.3.2 Pembuatan Die

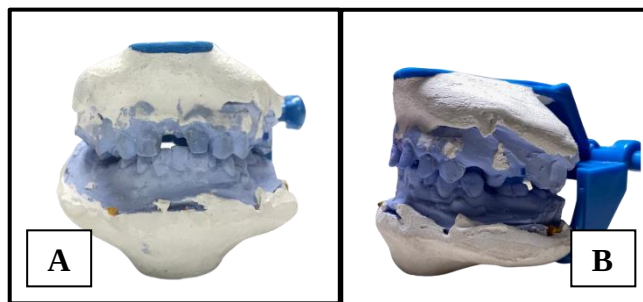
Pembuatan *die* diawali dengan melakukan *trimming* lengkung rahang, *pinning* bagian yang akan dibuatkan restorasi, kemudian dilanjutkan *basing*, *sawing* yaitu pemotongan bagian mesial dan distal yang akan dibuat *die*, dan *ditching* yaitu memperjelas batas servikal. Tahap akhir adalah *coating* yaitu mengulasi *abutment* dengan menggunakan *die coating* untuk memberikan *space* semen saat insersi restorasi dilakukan. Bagian yang diulasi sekitar 1 mm di atas batas preparasi.



Gambar III. 3 Pembuatan *die*

III.3.3 Penanaman pada Okludator

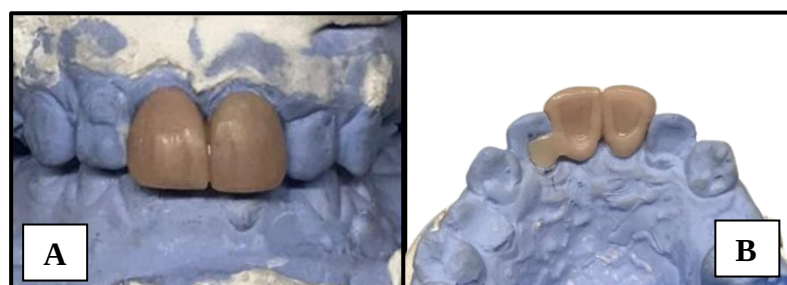
Mengoklusikan model kerja sesuai catatan gigit dari dokter gigi lalu memfiksirnya menggunakan karet gelang. Model kerja yang telah difiksir ditempatkan pada okludator dengan bantuan malam mainan. Kemudian ulasi permukaan model kerja dan okludator dengan vaselin dan dilakukan penanaman menggunakan *Gypsum Type II*.



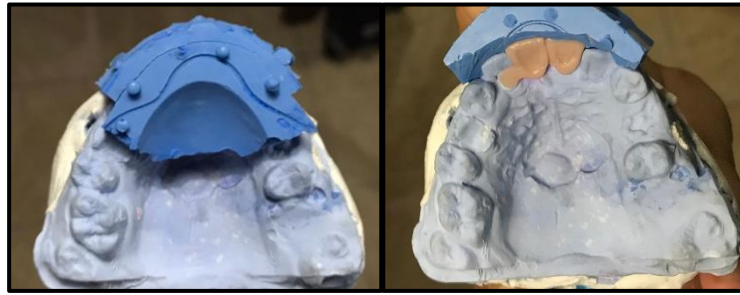
Gambar III. 4 Penanaman pada okludator tampak labial (A)
tampak bukal sisi kiri (B)

III.3.4 Pembuatan *Diagnostic Wax-up*

Melakukan *wax up* pada gigi 11 dan 21 serta *rest* pada gigi 12 menggunakan *inlay wax*. Tujuannya untuk membantu menentukan perencanaan restorasi. Selanjutnya dilakukan pencetakan menggunakan bahan silikon. Lalu hasil cetakan dipotong arah mesial-distal tepat di tengah insisal gigi. Hasil dari cetakan tersebut digunakan sebagai acuan pembuatan restorasi.

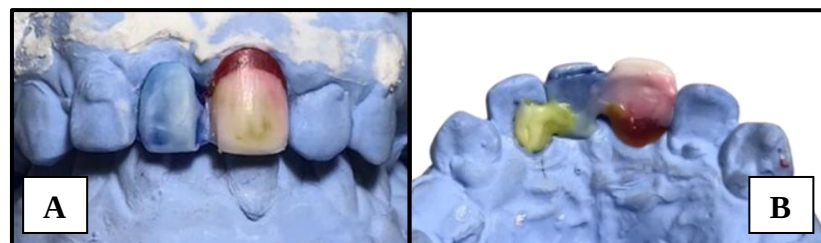


Gambar III. 5 *Diagnostic wax-up* tampak labial (A) tampak palatal (B)

Gambar III. 6 Pencetakan *diagnostic wax-up*

III.3.5 Pelilinan Koping

Mengulasi *die* dengan *die lubricant* agar nantinya koping malam dapat dilepas dan dipasang dengan mudah. Melakukan pelilinan koping malam menggunakan metode *dual wax technique*. Metode ini menggabungkan menggunakan 2 macam wax yaitu wax untuk *body* dan *servical wax*. *Servical wax* memiliki sifat lebih kaku dan keras sehingga dapat meminimalisir distorsi pada daerah servikal (Agrawal, 2019). Desain koping dibuat dengan memperhatikan beberapa aspek, yaitu: letak *Ceramo-Metal Junction* (CMJ) harus lebih tinggi dari titik kontak dengan gigi antagonis, strut dibuat lebih ke palatal, bagian *rest* dibuat tepat sesuai preparasi yang sudah disiapkan oleh dokter gigi, konektor dibuat lebih ke palatal dan diperkuat dengan memperluas arah gingiva-insisal, dan ketebalan koping malam dibuat ideal yaitu 0,5 mm pengukuran menggunakan wax kaliper.



Gambar III. 7 Pelilinan koping tampak labial (A) tampak palatal (B)

III.3.6 Investing

Sebelum dilakukan *investing*, melakukan *spruing* dengan metode *indirect spruing*. Metode ini merupakan pemasangan *sprue* secara tidak langsung pada pola malam dengan menggabungkan beberapa *sprue* di antaranya *runner bar*, *main sprue*, dan *manifold sprue* (Naylor, 2017). *Spruing* dilakukan dengan melekatkan *sprue* pada bagian tertebal pola malam dan membentuk sudut 45° . Setelah pemasangan *sprue* benar, pola malam beserta *sprue* dipasangkan pada *cruisble former* dan disesuaikan posisinya pada bumbung tuang. Kemudian melakukan *investing* menggunakan bahan tanam *phosphate bonded* (KERA-VEST & KERA-LIQUE), Germany. Adonan bahan tanam dibuat sesuai dengan aturan pabrik dengan perbandingan 160 gr : 40 ml. Pengadukan bahan tanam dilakukan menggunakan *vacuum mixer* selama 40 detik. Kemudian bumbung tuang diletakkan di atas vibrator dan adonan bahan tanam dituang secara bertahap, mengisi pola malam menggunakan kuas, kemudian sisa adonan bahan tanam dituang pada bumbung tuang secara satu sisi.



Gambar III. 8 *Spruing* (A) *Investing* (B)

III.3.7 *Burn out dan Pre-heating*

Setelah bahan tanam *setting*, selanjutnya dilakukan *burn out* sekaligus *pre-heating* untuk buang malam dan mendapatkan *mould* serta untuk meningkatkan ekspansi bahan tanam. Bumbung tuang dimasukan ke *burn out and pre-heating furnace* (Whipmix P.D.Q Digital), United States America dengan temperatur awal 650°C lalu dinaikkan hingga mencapai temperatur 950°C dan dipertahankan selama $\pm 40-45$ menit.



Gambar III. 9 *Burn out dan Pre-heating*

III.3.8 *Casting*

Mesin *casting* diputar sebanyak tiga kali searah jarum jam kemudian kunci dipasang. Alloy Ni-Cr diletakkan pada mesin *casting* lalu dicairkan menggunakan *blow torch* menggunakan api *reduce zone* (warna biru). Bumbung tuang dipindahkan pada *ring* mesin *casting* dengan memposisikan lubang *cruisble former* tepat pada jalan masuknya logam, lalu kunci dilepas sehingga mesin *casting* berputar dan logam masuk ke bumbung tuang.



Gambar III. 10 Proses *casting*

III.3.9 Penyelesaian Koping Metal (*Surface Treatment*)

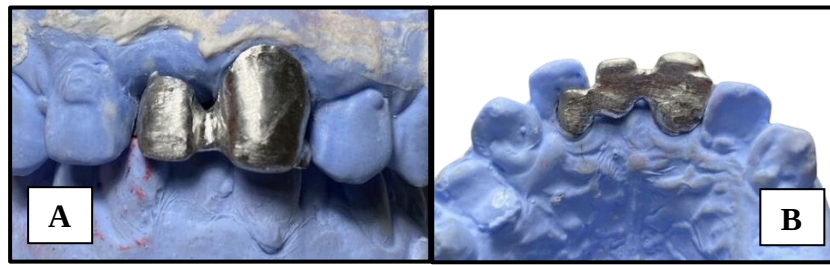
1. *Finishing*

Setelah bumbung tuang mencapai suhu kamar maka dilakukan *divesting*, kemudian sisa-sisa bahan tanam dibersihkan dengan menggunakan *sandblaster* (Renfert Basic ECO), Germany yang berisikan pasir Al_2O_3 110 μm dengan tekanan 2 bar.



Gambar III. 11 Hasil tuangan kasar

Melakukan evaluasi hasil *casting*, apabila terdapat bintil pada daerah *fitting surface* hilangkan bintil menggunakan *diamond* bur Selanjutnya dilakukan *fitting* dengan cara menempatkan hasil *casting* pada model kerja hingga didapatkan *seat* dan *seal* restorasi yang baik. Kedudukan koping metal diperiksa menggunakan *fit checker*, lalu spot tertebal diambil menggunakan bur *stone*. Apabila seat dan seal restorasi sudah baik, kemudian *sprue* dipotong dengan *carborundum disc*. Dilanjutkan dengan *grinding* permukaan logam menggunakan *tungsten carbide* bur hingga ketebalan koping metal mencapai 0,3 mm diukur menggunakan metal kaliper dan tidak ada bagian-bagian koping yang masih tajam.



Gambar III. 12 *Finishing* koping metal tampak labial (A)
tampak palatal (B)

2. *Sandblasting*

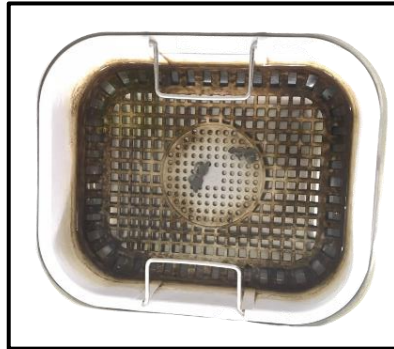
Koping metal disandblasting menggunakan pasir Al_2O_3 110 μm sampai tampak berwarna abu-abu. Tujuannya adalah untuk menghilangkan kotoran sisa pengasahan, menghilangkan bagian-bagian runcing, dan meningkatkan ikatan mekanik antara metal-porselin.



Gambar III. 13 *Sandblasting*

3. *Ultrasonic Cleaning*

Koping direndam pada cairan alkohol 70% selama 10 menit kemudian dilanjutkan direndam pada cairan akuades selama 10 menit. Tujuannya untuk menghilangkan debu, kotoran, dan kontaminasi, serta peningkatan pembasahan koping metal.



Gambar III. 14 *Ultrasonic cleaning*

4. *Degassing*

Koping metal diletakkan pada *firing tray* lalu masukkan pada *porcelain furnace* (VITA V60 i-Line), Germany dengan suhu awal 600°C hingga suhu akhir mencapai 980°C. Tujuannya adalah untuk membentuk lapisan oksida dan untuk mendapatkan ikatan kimiawi antara metal-poselin.



Gambar III. 15 *Degassing*

III.3.10 Aplikasi *Porcelain*

1. *Slurry*

Mengulasi permukaan koping metal dengan adonan *slurry* (VITA NP Bond Paste), Germany secara tipis dan merata. Dilanjutkan pembakaran menggunakan *porcelain furnace* (VITA V60 i-Line), Germany program P78

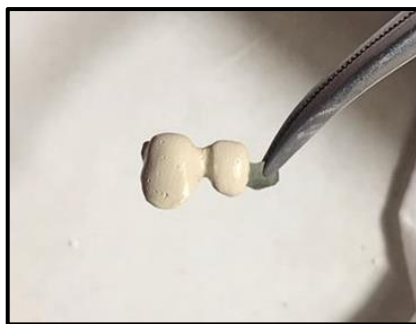
Paste Wash Opaque dengan suhu awal 500°C hingga suhu akhir mencapai 960°C.



Gambar III. 16 Aplikasi *slurry*

2. *Opaque*

Powder *opaque* warna A2 (VITA VMK Master 251 OP1), Germany dicampur dengan *liquid* (VITA *Opaque Fluid*), Germany hingga konsistensinya *creamy*. Kemudian dilakukan pengulasan *opaque* pada koping yang dilakukan lebih tebal daripada aplikasi *slurry* secara merata. Dilanjutkan pembakaran menggunakan *porcelain furnace* (VITA V60 i-Line), Germany program P80 *Paste Opaque* dengan suhu awal 500°C hingga suhu akhir mencapai 950°C dengan vakum.



Gambar III. 17 Aplikasi *opaque*

3. Aplikasi *Dentin (body)*

Daerah sekitar yang akan dilakukan aplikasi porselin diulasi menggunakan separator agar bahan porselin tidak menempel pada model kerja. Lalu Membuat adonan *opaque dentin* dengan mencampurkan *powder opaque dentin* warna A2 (VITA VMK Master), Germany dan *liquid* (VITA Modelling Liquid), Germany hingga diperoleh konsistensi *creamy*. Lalu aplikasikan adonan *opaque dentin* pada bagian 1/3 servikal. Tujuannya untuk mempertahankan *chroma* yang tinggi di daerah 1/3 servikal sehingga dapat memberikan kesan warna servikal yang lebih gelap.



Gambar III. 18 Aplikasi *opaque dentin*

Mencampurkan *powder dentin* warna A2 (VITA VMK Master), Germany dan *liquid* (VITA Modelling Liquid), Germany hingga diperoleh konsistensi *creamy*. Lalu aplikasikan hingga membentuk anatomi dengan menggunakan teknik *incremental brush*. Kemudian bevel bagian 1/3 insisal dengan posisi melandai untuk mendapatkan gradasi warna antara lapisan *dentin* dan *enamel*.



Gambar III. 19 Aplikasi *dentin*

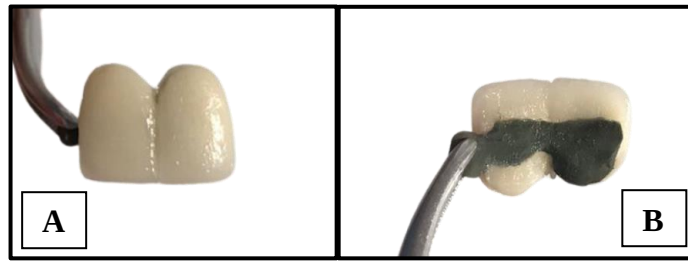
4. Aplikasi *Enamel*

Powder enamel warna A2 (VITA VMK Master), Germany dan *liquid* (VITA *Modelling Liquid*) dicampurkan hingga konsistensinya *creamy*. Aplikasikan adonan *enamel* pada bagian 1/3 insisal yang telah dibevel. Pada bagian ujung insisal mesial distal diberi adonan *translucent*. Di bagian tengah ujung insisal diberi adonan *window*. Angkat restorasi dari model kerja menggunakan arteri klem, kemudian bagian proksimal yang belum tertutup diisi menggunakan adonan *enamel* dan *translucent*. Dilakukan kondensasi secara perlahan sebelum pembakaran.



Gambar III. 20 Aplikasi *enamel* (A) Aplikasi *translucent* dan *window* (B)

Pembakaran menggunakan *porcelain furnace* (VITA V60 i-Line), Germany program P84 1st *Dentine Firing* dengan suhu awal 500°C hingga suhu akhir mencapai 930°C dengan vakum. Aplikasi dentin II dilakukan apabila masih ada bagian-bagian yang perlu ditambahkan lalu dilakukan pembakaran dengan suhu pembakaran suhu awal 500°C hingga suhu akhir mencapai 920°C dengan vakum.



Gambar III. 21 Hasil pembakaran porcelin tampak labial (A) tampak palatal (B)

III.3.11 Pembentukan Anatomi

Bagian titik kontak dicek menggunakan *articulating paper* (Dorident), Austria. Apabila kontak berlebih maka diambil menggunakan *stone bur*. Kemudian pembentukan anatomi dilakukan menggunakan *diamond bur*, *disc porcelin*, *all ceramic grinder* dengan memperhatikan bentuk gigi, kontur, *groove*, dan ketebalan restorasi hingga menyerupai gigi asli. Kemudian restorasi dihaluskan menggunakan *rubber* khusus porcelin.



Gambar III. 22 Pembentukan anatomi

III.3.12 Glazing

Sebelum dilakukan *glazing*, restorasi dilakukan *ultrasonic cleaning* untuk menghilangkan kontaminasi. Kemudian adonan *glaze* dibuat dengan

mencampurkan *powder* (VITA VMK Master Glaze), Germany dan *liquid* (VITA VMK Modelling Liquid), Germany hingga merata. Adonan diulaskan pada seluruh permukaan porselin secara tipis dan merata. Dilakukan pembakaran menggunakan *porcelain furnace* (VITA V60 i-Line), Germany program P86 *Glaze Firing* dengan suhu awal 500°C hingga suhu akhir mencapai 930°C dengan vakum.



Gambar III. 23 Hasil akhir restorasi setelah *glazing* tampak labial

III.3.13 *Polishing Metal*

Bagian palatal dan *rest* yang berupa metal dihaluskan dan dikilapkan menggunakan *rubber* warna merah dan hijau hingga tampak mengkilap.



Gambar III. 24 Hasil akhir restorasi tampak palatal

BAB IV

PEMBAHASAN

Kehilangan gigi dan maloklusi tentunya mempengaruhi beberapa hal dalam diri seseorang, antara lain: estetika, fungsi bicara, fungsi pengunyahan. Adanya ruang yang kosong akibat kehilangan gigi tentunya mengakibatkan ketidakpuasan dari segi estetika terutama bagi seseorang yang kehilangan gigi anterior. Dari ketidakpuasan tersebut berpengaruh pada kepercayaan diri seseorang. Telah diterima model kerja rahang atas dan rahang bawah dengan maloklusi gigitan dalam dari dokter gigi, tampak model kerja rahang atas gigi 11 hilang, gigi 21 telah dipreparasi, dan gigi 12 disiapkan *rest*. Pembuatan restorasi seperti ini merupakan sebuah tantangan, sebab desain dan rencana perawatan harus dibuat dengan tepat untuk menghindari efek merugikan di kemudian hari.

Pada pasien dengan kasus gigitan dalam yang kehilangan gigi 11, gigi 24, dan gigi 26, serta terdapat sisa akar gigi 14. Saat ini mengembalikan fungsi estetika menjadi alasan utama seseorang untuk melakukan perawatan prostodontik. Kebanyakan orang merasa khawatir dan tidak percaya diri ketika kehilangan gigi anterior. Karena gigi anterior berhubungan dengan estetika dan kepercayaan diri seseorang (Al-Omiri *et al.*, 2009). Oleh sebab itu, pasien menginginkan pembuatan gigi tiruan untuk menggantikan gigi 11 yang hilang. Dokter gigi menginginkan pembuatan restorasi PFM *cantilever bridge* untuk menggantikan gigi 11 yang hilang, desain restorasi tersebut dinilai efektif sebab gaya oklusal dan beban kunyah

pada kuadran anterior lebih sedikit, sehingga penggunaan restorasi tersebut akan lebih berhasil.

Pemilihan desain *cantilever bridge* pada kasus ini diberi tambahan *rest* pada bagian palatal gigi 12 untuk menambah stabilitas restorasi. Ketika pontik *cantilever bridge* dibebani secara oklusal sedangkan gaya dan tekanan disalurkan pada *abutment*. Maka *abutment* pada *cantilever bridge* akan mendapatkan tegangan (*stress*) karena bertindak sebagai titik tumpu restorasi (Rashid *et al.*, 2017). Sehingga memungkinkan restorasi terungkit apabila penentuan desain tidak tepat. Terungkitnya restorasi merupakan sebuah kegagalan penggunaan restorasi. Ketidakstabilan restorasi berhubungan dengan adanya *seat* dan *seal* yang kurang tepat. Restorasi harus memiliki *seat* yang baik yaitu kedudukan restorasi pada model kerja harus stabil dan tidak boleh goyang. Sedangkan *seal* merupakan presisi restorasi pada *die* yang fit dan rapat, seperti tertutupnya bagian *marginal seal*.

Restorasi PFM dipilih karena memiliki kelebihan diantaranya adalah memiliki ketahanan fraktur yang baik, daya tahan terhadap pemakaian yang baik, biaya pembuatannya relatif lebih murah apabila dibandingkan dengan restorasi *all porcelain*, dan biokompatibilitas yang baik (Gunawan *et al.*, 2017; Andries & Gita, 2010). Selain itu, alasan dipilihnya restorasi PFM untuk kasus tersebut karena pasien memiliki gigitan dalam sehingga dibutuhkan restorasi yang kuat untuk menahan tekanan daya kunyah yang besar (Andries & Gita, 2010). Namun, restorasi PFM juga memiliki kekurangan yaitu estetika kurang baik apabila dibandingkan dengan restorasi *all porcelain* sebab adanya koping metal

menyebabkan restorasi kurang tembus cahaya sehingga kemungkinan koping metal terlihat. Selain itu, kekurangan lain adalah bahan metal dapat menyebabkan hipersensitivitas terhadap beberapa orang (Pangabdian & Wongso, 2016). Keberhasilan pembuatan restorasi PFM ditentukan dari desain preparasi dari dokter gigi, desain koping yang sesuai, dan ketebalan porselin (Chihargo & Tamin, 2017). Selain itu, *Coeficien Thermal Expantion* (CTE) juga memiliki peran penting dalam mencapai keberhasilan perlekatan antara metal-porselin. Besarnya nilai CTE metal harus lebih tinggi daripada CTE porselin, untuk menghindari distorsi porselin selama proses pembakaran sampai dengan pendinginan (Shilingburg *et al.*, 2012). Perbedaan nilai CTE antara metal dan porselin berkisar $0.5 \times 10^{-6} ^\circ\text{C}$ (Lopes *et al.*, 2009).

Pada pembuatan restorasi PFM desain koping sangat berpengaruh sebab koping berperan pada kekuatan restorasi, selain itu juga mempengaruhi estetika restorasi (Wang *et al.*, 2013). Desain koping harus dibuat tepat agar dapat menopang bahan porselin dan mendapatkan ketebalan porselin yang optimal yaitu sekitar 1-1,5 mm (Aslam *et al.*, 2017). Pada kasus ini desain koping yang paling tepat adalah *full metal palatal coverage* dengan CMJ berada di atas titik kontak dengan gigi antagonis. Desain ini dipilih untuk menghindari terjadinya fraktur karena adanya gigitan yang berat pada kondisi *deep bite*. Desain tersebut berupa bagian palatal restorasi seluruhnya berupa metal (Naylor, 2017). Dan untuk mendapatkan estetika yang optimal desain koping bagian *strut* dibuat ke arah palatal.

Pada kasus ini dokter gigi menginginkan desain pontik yang digunakan adalah *saddle* pontik. *Saddle* pontik dipilih karena memiliki kelebihan sangat menyerupai gigi asli sehingga dapat meningkatkan estetika terutama pada regio anterior. *Saddle* pontik merupakan jenis *mucosal pontic* atau pontik yang berkontak dengan mukosa, bagian gingival pontik ini berbentuk cekung (*concave*) dan kontakannya menutup seluruh ridge dari aspek *facial*, palatal, dan proksimal. Namun, desain pontik ini tidak direkomendasikan karena sulit untuk dilakukan pembersihan sehingga bagian pontik yang menghadap mukosa harus dipulas sangat halus dan *diglazing* untuk menghindari penumpukan sisa makanan (Tiku & Jubhari, 2019). Alternatif lain desain pontik yang dapat digunakan adalah modifikasi *ridge lap* pontik, sebab desain pontik ini memiliki keunggulan karena menggabungkan sifat-sifat dari *ridge lap* pontik dan *sanitary* pontik. Desain pontik modifikasi *ridge lap* dinilai memiliki estetika yang baik karena menyerupai gigi asli dan pembersihan yang mudah sebab bagian gingival pontik bagian palatal berbentuk cembung (*convex*) (Sinamo *et al.*, 2022; Sindi *et al.*, 2018).

Selain desain koping, keberhasilan restorasi PFM juga dipengaruhi oleh ukuran, bentuk, dan letak konektor. Menurut Rosenstiel *et al* (2016) pembuatan konektor harus memenuhi 3 syarat, antara lain: syarat mekanis, biologis, dan estetika. Syarat mekanis berhubungan dengan ukuran konektor, konektor harus dibuat dengan ketebalan sekitar 2,5 – 3 mm untuk mendapatkan kekuatan yang optimal dan mencegah distorsi selama penggunaan restorasi. Syarat biologis berhubungan dengan bentuk konektor, konektor dibuat minimal 1 mm di atas gingiva, harus berbentuk *u-shape* dan halus, embrasure di daerah palatal dibuat

lebih lebar. Syarat estetika berhubungan dengan letak konektor. Pada pembuatan restorasi ini untuk memastikan kekuatan yang optimal, konektor dibuat sebesar mungkin pada arah gingiva-insisal. Namun, dari sudut pandang biologis konektor tidak boleh menempel gingiva sehingga proksimal embrasure dapat dibentuk dengan baik. Dan konektor dibuat lebih ke arah palatal untuk menghindari tampilan metal dari arah labial dan mendapatkan estetika yang optimal.

Pada penggunaan gigi tiruan jembatan terdapat beberapa bagian dari GTJ yang karena letaknya dapat menjadi kecenderungan penyebab terganggunya kesehatan jaringan di sekitarnya. Oleh sebab itu, dalam pembuatannya harus memperhatikan aspek kritis GTJ yang meliputi: linguogingival pontik, proksimal embrasure, dan *marginal seal*. Pada kasus ini aspek linguogingival pontik yang berupa bagian bawah *saddle* pontik yang berkontak dengan mukosa dibuat berbentuk cekung dan dipoles sangat halus serta *diglazing* untuk meminimalkan plak. Aspek proksimal embrasure bagian palatal dilebarkan dengan tujuan mempermudah proses pembersihan sehingga tidak menimbulkan penumpukan sisa makanan. Dan aspek *marginal seal* yaitu tidak terdapat celah antara peralihan restorasi dan jaringan gigi, margin restorasi harus tertutup rapat, tepi marginal tidak boleh tajam dan dipulas dengan baik.

Pembuatan *diagnostic wax-up* dilakukan sebelum pembuatan restorasi PFM pada kasus ini. Menurut (Simon & Magne, 2008) *Diagnostic wax-up* adalah pola lilin yang dibuat dengan tujuan untuk memberikan gambaran hasil akhir restorasi sehingga dapat mencapai fungsi dan estetika yang diinginkan. Sehingga hal ini

dapat menambah kepercayaan pasien dan memudahkan komunikasi antara dokter gigi, teknisi gigi, dan pasien.

Koping metal untuk pembuatan restorasi pada kasus ini menggunakan bahan metal *alloy* Ni-Cr karena memiliki beberapa kelebihan antara lain: memiliki perlekatan yang kuat dengan porselin, memiliki ketahanan yang besar terhadap distorsi saat pembakaran porselin, tahan terhadap korosi dan temperatur tinggi, serta harganya yang relatif murah jika dibandingkan *precious alloy*. Koping metal diasah hingga ketebalannya mencapai 0,3 mm. Apabila koping metal terlalu tipis akan menyebabkan distorsi (Aslam *et al.*, 2017).

Penyelesaian koping metal merupakan sebelum dilakukan aplikasi porselin merupakan hal yang menunjang keberhasilan perlekatan antara metal-porselin. Prosedur *fitting* koping metal dilakukan menggunakan *fit checker* sampai didapatkan *seat* dan *seal* restorasi yang tepat. Penyelesaian koping metal dilakukan dengan menggerinda permukaan koping searah dengan tekanan ringan hingga mendapatkan tekstur ketidak aturan permukaan. Untuk meningkatkan ikatan mekanik pada ketidak aturan permukaan koping dilakukan *sandblasting* menggunakan pasir Al_2O_3 110 μm dengan tekanan 2 bar. Selain itu *sandblasting* juga bertujuan menghilangkan kotoran dan kontaminasi (Czepulkowska *et al.*, 2018).

Koping metal dilakukan *ultrasonic cleaning* yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran serta meningkatkan pembasahan (*wetting*) permukaan koping metal yang berhubungan dengan munculnya gaya van der waals.

Pembentukan lapisan oksida metal untuk menambah perlekatan kimiawi didapatkan dari proses *degassing* (Rosenstiel *et al.*, 2016).

Lapisan pertama yang diaplikasikan pada koping metal adalah adonan *slurry* kemudian dilanjutkan *opaque*. *Opaque* diaplikasikan secara tipis dan merata pada permukaan koping metal. Tujuan dari aplikasi *opaque* adalah memberikan warna dasar restorasi, dan menutup warna metal. Ketebalan *opaque* yang ideal sekitar 0,1 – 0,3 mm (Shilingburg *et al.*, 2012).

Lapisan *dentin* merupakan lapisan terbesar yang berperan dalam penentuan utama warna restorasi sekaligus untuk pembentukan anatomi. Menurut Shilingburg *et al* (2012) lapisan *dentin* juga berperan dalam ketebalan restorasi agar dapat menghasilkan warna restorasi sesuai *shade guide*, ketebalan ideal *dentin* berkisar 0,5 - 1 mm. Dilakukan pemotongan lapisan *dentin* dengan cara bevel 1/3 bagian insisal dan interproksimal untuk mendapatkan gradasi warna lapisan *dentin* dan *enamel*. Lapisan *enamel* diaplikasikan pada bagian insisal dan interproksimal dengan ketebalan sekitar 0,1 – 0,7 mm untuk mendapatkan gradasi warna. *Translulent* berperan dalam memberi efek menyebarkan cahaya pada restorasi atau ilusi transparansi. *Window* berperan dalam memberikan efek gradasi. Lapisan *glaze* merupakan lapisan yang diaplikasikan terakhir pada permukaan porselin yang bertujuan untuk mendapatkan permukaan restorasi yang halus, mengkilap, kedap air, tidak mudah dilekati plak, dan menutup porusitas dari bahan porselin (Toma *et al.*, 2023).

Bagian palatal restorasi yang berupa metal dipoles hingga tampak mengkilap menggunakan *rubber* merah dan hijau. Untuk bagian *rest* harus berada tepat pada preparasi yang telah disiapkan oleh dokter gigi, tidak boleh ada celah antara *rest* dan batas preparasi untuk menghindari akumulasi plak, serta bagian tepi *rest* yang berupa metal tidak boleh tajam.

Faktor penyulit pada pembuatan restorasi ini berhubungan dengan hasil akhir warna restorasi, sebab preparasi yang telah disiapkan oleh dokter gigi terlalu menonjol ke arah labial sehingga ketebalan lapisan *dentin* tidak dapat dicapai secara optimal. Hal ini dapat diatasi di laboratorium gigi dengan melakukan pewarnaan eksternal yaitu *staining*. Sedangkan pihak dokter gigi hendaknya menyiapkan ketebalan preparasi yang optimal untuk pembuatan restorasi PFM yaitu sekitar 1,5 – 2 mm.

Estetika yang optimal berhubungan dengan penampilan restorasi, pada pembuatan restorasi PFM untuk kasus ini dapat dicapai melalui bentuk anatomi gigi dan warna restorasi. Untuk dapat mencapai kedua hal tersebut tentunya tidaklah mudah sebab berhubungan dengan subjektivitas dan objektivitas. Bentuk gigi sangat mempengaruhi penampilan seseorang. Oleh sebab itu, pada pembuatan restorasi perlu diperhatikan bentuk gigi asli digunakan sebagai acuan pembuatan restorasi agar diperoleh keselarasan dengan kondisi jaringan di sekitarnya supaya tidak ada kesan palsu pada gigi tiruan. Anatomi gigi berhubungan dengan kontur gigi dan titik kontak, pada gigi anterior kontur tercembung ada pada bagian 1/3 servikal dan titik kontak berada pada 1/3 insisal.

Warna restorasi merupakan hal paling penting yang berhubungan dengan estetika. Pada pembuatan restorasi PFM penentuan warna dan *translucen* harus dilakukan dengan tepat (Gunawan *et al.*, 2017). Penentuan warna restorasi tidak semudah yang dibayangkan sebab warna merupakan suatu hal kompleks. Pada restorasi GTC penentuan warna dapat dilakukan melalui perbandingan visual antara gigi asli dan jaringan di sekitarnya dengan alat bantu berupa *shade guide* (Kumar & Mattoo, 2010; Shathviha *et al.*, 2020). Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan penentuan warna restorasi antara lain: sumber cahaya, mata operator, lama waktu pengamatan, dan latar belakang. Sumber cahaya berupa kualitas dan kuantitas cahaya merupakan faktor paling dominan untuk menentukan warna restorasi. Selain itu, keberhasilan dan kecocokan warna pada restorasi GTC dapat mencapai estetika yang optimal dipengaruhi oleh ketebalan lapisan porselin, *translucensi* yang tepat, dan keterampilan operator dalam menentukan warna (Shathviha *et al.*, 2020).

Pasien dengan gigi tiruan cekat membutuhkan perawatan yang teratur untuk menjaga kesehatan mulut dan menunjang keberhasilan penggunaan restorasi dalam jangka panjang. Selama penggunaan restorasi ini pasien harus kooperatif dalam menjaga kebersihan gigi dan mulut seperti, melakukan kontrol ke dokter gigi minimal 6 bulan sekali, penggunaan alat khusus berupa dental floss untuk pembersihan gigi tiruan cekat. Selain itu, dokter gigi juga berperan penting memberikan motivasi kepada pasien dalam pemeliharaan gigi tiruannya untuk mencegah dampak buruk di kemudian hari (Harira & Pragustie, 2022).

Restorasi *cantilever bridge* pada kasus gigitan dalam dapat mencapai kekuatan dan estetika yang optimal adalah pemilihan desain koping yang tepat, penyelesaian koping yang baik, bentuk anatomi gigi, dan warna restorasi yang dibuat sealamiah mungkin. Apabila kondisi *deep bite* parah maka dapat dirawat dengan perawatan prostodontik-ortodontik yang dilakukan secara komprehensif untuk mencapai hasil perawatan yang lebih stabil. Namun, bagaimanapun kebutuhan estetik dan fungsi merupakan faktor utama yang dipertimbangkan pada saat memilih rencana perawatan.

BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Prosedur laboratoris pembuatan restorasi ini dimulai dengan penerimaan model kerja, pembuatan *die*, pembuatan *diagnostic wax-up*, pelilinan koping malam, pembuatan dan *finishing* koping metal, aplikasi porselin, pembentukan anatomi, *glazing*, dan diakhiri dengan *polishing* metal pada bagian palatal. Faktor-faktor yang harus diperhatikan pada pembuatan restorasi *cantilever bridge* dengan bahan *Porcelain Fused to Metal* pada kasus gigitan dalam agar mendapatkan kekuatan dan estetika yang optimal adalah pemilihan desain koping yang tepat, penyelesaian koping yang baik, bentuk anatomi gigi, dan warna restorasi yang dibuat sealamiah mungkin.

V.2 Saran

Pada pembuatan restorasi *cantilever bridge* dengan bahan *Porcelain Fused to Metal* pada kasus *deep bite* diperlukan ketelitian dan keterampilan teknisi gigi untuk menunjang keberhasilan restorasi dalam jangka panjang. Selain itu, komunikasi yang baik antara dokter gigi dengan teknisi gigi juga diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, S. (2019). *Dental Waxes* [PowerPoint Slides]. Retrieved from <https://www.slideshare.net/shubhangiagrawal25/dental-waxes-130292132>
- Al-Shekhli, A. A. R., & Al- Aubi. I. (2021). *Accuracy of Two Electronic Dental Spectrophotometers. Journal of International Dental and Medical Research*. 14(2), 554-558.
- Al-Omiri, M.K., Karasneh, J.A., Lynch, E., Lamey, P.J., & Clifford, T.J. (2009). *Impacts of Missing Upper Anterior Teeth on Daily Living. International Dental Journal*. 59(3): 127-132.
- Andries, R. A. & Gita, F. (2010). Mahkota Tiruan Metal Porselen Anterior Dengan Modifikasi Tepi Porselen. *Journal of Dentomaxillofacial Science*. 9(2), 101-107.
- Anusavice, K. J., Cguhiayi, S., & Rawls, H. R. (2013). *Phillips' Science of Dental Materials 12th ed.* China: Elsevier.
- Aslam, A., Ahmed, B., & Hassan, M., S. (2017). *Ceramic Fracture in Metal-Ceramic Restorations: The Aetiology. Dental update*. 44(5), 448-456.
- Azizah, N., Aziz, H., Sinamo, S., & Sim, M. (2020). Kesesuaian Warna GTC Keramik-Logam Terhadap Gigi Asli Pada Pasien Di RSGM Prima Medan. *Syntax Idea*. 2(10), 805-812.
- Baby, P., Mathew, J., Joy, J., Hari, K., & Kuriakose, F. (2021). *Indirect Aesthetic Restorations in Anterior Dentition- A Review. International Journal of Science and Research (IJSR)*. 9(11), 580-584.
- Bae, J. E., Kim, H. J., & Kim, Y. H. (2015). *In Vitro Evaluation Of The Bonding Strength Between Various Ceramic And Cobalt-Chromium Alloy Fabricated By Selective Laser Sintering. J Adv Prosthodont*. 7:312-6.
- Batista. M.J., Perianes. L.B.R., Hilgert. J.B., Hugo. F.N., and Sousa. M.L.R. (2014). *The Impact of Oral Health on Quality of Life in Working Adults. Original Reseacrh Community Dentistry*. 28: 1-6.
- Binobaid A. (2012). *A novel dental bridge design*. Thesis. University Of Manchester.
- Bukhari, M.A., Fatani. O.H., Alrifai. J.A., Kabli. S.W., Alhomood. M.A. Alnomani. M.H., Musri. A.A., Alghafis. B.A., Alkhalifah. A.M., Alghaythi. K.S., &

- Alshaikh. A.B. (2022). *Advantages And Disadvantages Of Cantilever Bridges. International Journal of Community Medicine and Public Health*. 9(1), 359-363.
- Chihargo, T. H., & Tamin, H. Z. (2017). *Role Of Coping Designs Against Fracture Resistance Of Porcelain In Metal-Porcelain Fixed Partial Denture: A Review. Int J Multidiscip Res*. 3, 44-9.
- Cobourne, M. T., & Dibiase, A. T. (2016). *Handbook of Orthodontic 2nd ed*. China: Eslevier.
- Czepulkowska, W., Wolowiec-Korecka, E., & Klimek, L. (2018). *The Role Of Mechanical, Chemical and Physical Bonds in Metal-Ceramic Bond Strength. Archives of Material Science and Engineering*, 92(1), 5-14.
- Dewiyani, S. (2017). Restorasi Gigi Anterior Menggunakan Teknik Direct Komposit. *Jakarta: JITEKGI*, 13(2), 5-9.
- Giannarachis, C., Marmandiu, C., Vasilescu, V. G., Vasilescu, E., & Patrascu, I. (2013). *Studies on The Importance of Metal-Ceramic Bond in Merging Ceramic Mass on Metal Component. Fascicula*. 17(2), 5-12.
- Gunawan, J., Takarini, V., & Hasratiningsih, Z. (2017). Perfoma Fusi Logam dan Porselen Penuh. *Jurnal Kedokteran Gigi Unpad*. 29(3), 12-209.
- Hadi, L., Muttaqin, Z., Halim, S., Adhana, A., Pasaribu, E, S., Alfida, S., & Maghfirah, Z. (2021). Presepsi Diri Terhadap Estetika Gigi dan Senyum Pada Mahasiswa Kedokteran Gigi. *Prima Journal of Oral and Dental Sciences*. 4(1), 1-8.
- Harira, T. A., & Pragustie, Y. (2022). Gambaran Pemeliharaan Pengguna Gigi Tiruan Cekat. *Jurnal Kedokteran Gigi Terpadu*, 4(1).
- Hassan, R., & Rahimah, A. K. (2007). *Occlusion, Malocclusion And Method Of Measurements-An Overview. Archives of orofacial sciences*. 2, 3-9.
- Helvey, G. (2013). *Classification Of Dental Ceramics. Inside Denpistry*. 62-80.
- Irawan, B. (2012). Peran Bahan Restorasi Kedokteran Gigi Dalam Keberhasilan Pembuatan Restorasi. *Makassar Dental Journal*. 1(4).
- Jaha, J., Gazzaz, I., & Ahmed, T. 2018. Types and Efficiency of Dental Bridge Supporting Implants. *International Journal of Scientific & Engineering Research*. 9(10). 2008-2023.

- Juanita, M., & Dammar, I. (2022). Manajemen Estetika Jembatan Kantilever Anterior Dengan Pontik Ovate: *Laporan Kasus. Makassar Dental Journal*. 11(1), 75-79.
- Justiawan., Sigit, R., Arief, Z., & Wahjuningrum, D. A. (2013). Penggunaan Color Model Dalam Pemilihan Warna Gigi. *Jurnal Conservative Dentistry*. 5(2), 38-41.
- Kumar, S., & Mattoo, K. A. (2010). *Staining of A Fixed Partial Denture to Restore Pre-extraction Self Image—A Case Report. JIDA*. 4(12), 573-74.
- Kumar, L., Mattoo, K., & Goswami, R. (2017). *Spring Fixed Partial Denture Designing. International Journal of Medical Research and Pharmaceutical Sciences*. 4(10). 1-3.
- Lopes, S. C., Pagnano, V. O., Rollo, J. M. D. D. A., Leal, M. B., & Bezzon, O. L. (2009). Correlation between metal-ceramic bond strength and coefficient of linear thermal expansion difference. *Journal of Applied Oral Science*, 17, 122-128.
- Madhok, D. S., & Madhok, D. S. (2014). *Evolutionary Changes In Bridge Designs. IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*. 13(6), 50-56.
- Makhija, S. K. & Lawson, N. C. (2017). *Dentist Material Selection For Single Unit Crowns: Findings From The National Dental Practice-Based Research Network. J Dent*. 40-7.
- Mandala, V., Cendrawasih, A. F., & Heryumani, J. C. P. (2014). Hubungan Antara Perubahan Kedalaman Kurva Von Spee dengan Perubahan Tinggi Wajah Anterior Bawah dan Sudut Bidang Mandibula pada Perawatan Deep Bite. *Jurnal Kedokteran Gigi*, 5(4), 363-369.
- Manik, O. (2013). Pola Asupan Nutrisi Akibat Kehilangan Sebagian Gigi pada Masyarakat yang Tidak dan Menggunakan Gigi Tiruan Sebagian Lepas di Kelurahan Tanjung Rejo Kecamatan Medan Sunggal. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Mohammed A. (2018). *Lithium Disilicate (e-max press) Based Crowns For Esthetic Rehabilitation In Esthetic Zone: A Case Report. Open Access J Dent Sci*. 3(4):1 6.
- Naini, A. (2015). Pengaruh Berbagai Minuman Terhadap Stabilitas Warna Resin Akrilik. *STOMATOGNATIC-Jurnal Kedokteran Gigi*. 8(2), 74-77.

- Naylor, P. W. (2009). *Introduction to Metal Ceramic Technology 2nd ed.* USA: Quintessence Publishing Co, Inc.
- Naylor, P. W. (2017). *Introduction to Metal Ceramic Technology 3th ed.* USA: Quintessence Publishing Co, Inc.
- Pangabdian, F., & Wongso, J.V. (2016). Restorasi Onlay All Porcelain Pada Gigi Molar Kiri Bawah Pasca Perawatan *Pulp Capping*. DENTA. 10(2), 201-206.
- Rashid, H., Sheikh. Z., & Mulyar. Y. (2017). *Clinical Considerations For The Use Of Cantilever Bridges*. *Pakistan Journal Of Medecine and Dentistry*. 6(02), 52-58.
- Rathi, S., Parkash, H., Chittaranjan, B., & Bhargava, A. (2011). *Oxidation Heat Treatment Affecting Metal-Ceramic Bonding*. *Indian Journal of Dental Research*. 22(6), 877.
- Rosenstiel, S. F., Land M. F., & Fujimoto J. (2016). *Cotemporary Fixed Prosthodontic 5th ed.* St. Louis MO: Mosby Elsevier.
- Sakaguchi, R. L., Ferracane. J., & Powers, J. M. (2019). *Craig's Restorative Dental Material 14th ed.* China: Elsevier.
- Santiko, A. A., & Indrastuti, M. (2010). Preparasi Minimal pada Pembuatan Gigi Tiruan Cekat dengan *Fiber Reinforced Composite (FRC)*. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*. 17(1), 12-15.
- Sembiring, N. P. (2016). Pengaruh Temperatur Dan Jumlah Pembakaran Porselen Opak Terhadap Kekuatan Lekat Gigi Tiruan Cekat Keramik-Logam. Doktoral, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara Medan.
- Setiawan, A., Catur, S., & Triwindiari, S. (2016). Prosedur Pembuatan Gigi Tiruan Jembatan *Immediate 543* Dengan *Ovate Pontic* Sebagai Restorasi Sementara. *Jurnal Kesehatan*. 7(1), 144-147.
- Sharma, A., Rahul, R. G., Soorya, T., Poduval., & Shetty, K. (2012). *Assessment Of Various Factors For Feasibility Of Fixes Cantilever Bridge: A Review Study*. *ISRN Dentistry*. 2012. 1-12.
- Shathviha, P. C., Ganapathy, D., & Mathew, M. (2020). *Shade Matching in Fixed Partial Denture Patients*. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*. 14(4), 4567-4572.

- Shillingburg, H. T., Sather, D. A., Wilson, E. L., Cain, J. R., Mitchell, D. L., Blanco, L. J., & Kessler, J. C. (2012) *Fundamental of Fixed Prosthodontic* 4th ed. USA: Quintessence Books.
- Simon, H., & Magne, P. (2008). *Clinically Based Diagnostic Wax-Up For Optimal Esthetics: The Diagnostic Mock-Up*. *Journal Of The California Dental Association*. 36(5), 355-362.
- Sinamo, S., Caesarina, D., Maghfira, V., & Halim, S. (2022). Laporan Kasus: Gigi Tiruan Cekat. *Prima Journal of Oral and Dental Sciences*. 05(1), 63-68.
- Sindi, S. A. N., Shukri, M. A., Alhebsi, A. R., Khatiri, A. M., & Alabbadi, M. M. (2018). *Pontic Design Of Anterior Teeth*. *Indo Am. J. P. Sci*. 05(12), 1-7.
- Singh, G. (2007). *Textbook of Orthodontic* 2nd ed. Jaypee Brothers Medical Publishers (P) New Delhi.
- Sulistiawati, S., Awalia, H., Zakyah, A. D., & Putri, J. A. (2020). *The Effect of Deep Bite on Periodontal Status Of Anterior Teeth*. *Journal Of Indonesian Dental Association*. 3(2), 71-75.
- Sumartati, Y., Dipoyono, M., H., Sugiatno, E. (2012). Pembuatan *Cantilever Bridge* Antrior Rahang Atas Sebagai Koreksi Estetik. *Majalah Kedokteran Gigi*. 19(2), 167-170.
- Susianawati, Y. N., Indrastuti, M., & Dipoyono, M. H. (2016). Pengaruh Desain Preparasi *Finishing Line* dan Semen Resin Terhadap Kebocoran Mikro Koping Logam Gigi Tiruan Cekat. *Jurnal Kedokteran Gigi*. 29(3), 12-209.
- Thambas, A., Kartini, A., & Dewi, R. S. (2012). Pengembangan dan Modifikasi Estetik dalam Pembuatan *Crown dan Bridge*. *Jurnal Imliah Widya*. 29(321), 30-36.
- The Glossary of Prosthodontic Terms* 9th ed. (2017). *J Prosthet Dent*. 17(55).
- Tiku, Y. G. S., & Jubhari, E. H. (2019). *Selection of pontic design*. *Makassar Dental Journal*, 8(3), 135-141.
- Tipton, P. (2000). *Bridge Design, Part Six: Cantilever Bridgework*. *Restorative & Aesthetic Practice*. (2)10, 108-111.
- Toma, F. R., Porojan, S. D., Vasiliu, R. D., & Porojan, L. (2023). *The Effect of Polishing, Glazing, and Aging on Optical Characteristics of Multi-Layered Dental Zirconia with Different Degrees of Translucency*. *Journal of Functional Biomaterials*, 14(2), 68.

- Trimelda, S. (2013). Angulasi Mesiodistal Gigi Kaninus dan Premolar Kedua Sebelum Dan Setelah Perawatan Ortodontik Dengan Pencabutan Empat Premolar Pertama Menurut Nilai Angulasi Normal Ursi (Kajian Radiografi Panoramik Pada Teknik Begg). *Jurnal Kedokteran Gigi*. 4(3), 185-192.
- Van Noort R. (2013). *Introduction to Dental Materials 4th ed.* China: Mosby Elsevier.
- Varshini, G. N., Padmavathy, Kannan, M. S., (2020). *Deep Bite-An Overview. European Journal Of Mulecular & Clinical Medicine*. 07(08), 1767-1771.
- Vernekar, N. V., Jagadish, P. K., Diwakar, S., Nadgir, R., & Krishnarao, M. R. (2011). *Alternate Metal Framework Designs For The Metal Ceramic Prosthesis To Enhance The Esthetics. The Journal of Advanced Prosthodontics*. 3(3), 113-118.
- Vijayalaksmi, K. (2020). *Textbook Of Orthodontics 1st ed.* New Delhi: CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd.
- Wahyuni, L. A., Nurilawaty, V., Widiyastuti, R., & Purnama, T. (2021). Pengetahuan Tentang Penyebab Dan Dampak Kehilangan Gigi Terhadap Kejadian Kehilangan Gigi Pada Lansia. *JDHT Journal of Dental Hygiene and Therapy*. 2(2), 52-57.
- Wang, C. H., Wu, J. H., Li, H. Y., Wang, P. P., Lee, H. E., & Du, J. K. (2013). *Fracture Resistance of Different Metal Substructure Designs for Implant-Supported Porcelain-Fused-to-Metal (PFM) Crowns. Journal of Dental Sciences*. 8(3), 314-320.
- Yudistian, I. (2021). *Bulk Fill Composite Resin Restoration Techniques Replace Incremental Techniques. Interdental Jurnal Kedokteran Gigi*. 17(1). 9-14.
- Zarb G, Hobkirk J, Eckert S, Jacob R. (2012). *Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients*. Meryland: CV Mosby.