

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kehilangan gigi adalah masalah gigi yang umum terjadi dan mempengaruhi semua orang dari segala usia. Hal ini dapat terjadi karena berbagai alasan, termasuk kerusakan gigi, penyakit gusi, trauma, dan penuaan. Kehilangan gigi dapat memiliki konsekuensi yang signifikan terhadap kesehatan mulut serta kesehatan seseorang secara keseluruhan. Hal ini dapat menyebabkan kesulitan mengunyah, nutrisi yang buruk, dan masalah harga diri (Zhang W., 2023; Kimmie-Dhansay *et al.*, 2021). Tindakan pencegahan seperti menjaga kebiasaan kebersihan mulut yang baik dan makan makanan yang sehat dapat sangat membantu dalam mencegah kehilangan gigi. Selain itu, ada beberapa pilihan perawatan yang dapat digunakan untuk mengatasi kehilangan gigi, termasuk penggunaan gigi tiruan lepasan, implan, dan gigi tiruan cekat (Hyde *et al.*, 2017). Ketidadaan gigi, terutama pada individu yang menggunakan gigi tiruan lengkap, memiliki dampak yang signifikan pada otot masseter. Penelitian menunjukkan bahwa kehilangan gigi dan penggunaan gigi tiruan menyebabkan perubahan sifat otot masseter, seperti ketebalan dan intensitas gema. Penelitian telah menunjukkan bahwa beban pengunyahan yang berkurang akibat edentulisme mengakibatkan perubahan komposisi myosin heavy chain isoform pada otot masseter. Di antara berbagai otot pengunyahan, otot masseter memainkan peran penting dalam tindakan mengunyah dan karenanya secara langsung dipengaruhi oleh perubahan oklusi yang harmonis (Tetsuka *et al.*, 2012).

Masseter adalah otot yang tebal dan berbentuk persegi empat, terdiri dari bagian yang superfisial dan dalam. Bagian superfisial, area yang lebih besar, muncul dengan tendinous aponeurosis dari prosesus zigomatik rahang atas dan serat-seratnya melintas ke bawah dan ke belakang menempel pada permukaan lateral ramus mandibula. Bagian dalam jauh lebih kecil dan muncul dari batas bawah posterior arkus zigomatik; dan serabutnya melintas ke bawah dan ke depan, untuk menempel pada bagian atas ramus dan prosesus koronoideus (Mayil *et al.*, 2018; Weijs *et al.*, 1986). Ketebalan otot telah dianggap sebagai salah satu indikator aktivitas otot rahang. Penelitian yang dilakukan oleh Treesattayakul *et al.* (2019) menunjukkan bahwa ketika terjadi kehilangan dukungan oklusal di daerah posterior dapat menyebabkan penurunan ketebalan dan kepadatan serat otot, yang mengakibatkan atrofi otot. Individu dengan gigi posterior yang hilang

menunjukkan aktivitas elektromiografi yang lebih rendah pada otot masseter dibandingkan dengan individu yang memiliki gigi lengkap, yang mengindikasikan berkurangnya aktivitas otot. Selain itu, tidak adanya gigi oklusi posterior dikaitkan dengan berkurangnya indeks massa otot dan ketebalan otot, yang menyebabkan fungsi pengunyahan terganggu dan potensi atrofi otot wajah (Treesattayakul *et al*, 2019). Usia memiliki dampak yang signifikan terhadap ketebalan otot, dengan berbagai penelitian yang menyoroti perubahan yang berkaitan dengan usia pada kelompok otot yang berbeda (Ota M *et al.*, 2020). Menurut WHO, lansia adalah seseorang yang telah memasuki usia 60 tahun ke atas. Penelitian oleh Ota *et al* (2020). menunjukkan penurunan ketebalan otot pada otot rektus abdominis, eksternal oblique, dan erector spinae pada kelompok usia yang lebih tua, yang mengindikasikan bahwa kualitas otot mungkin lebih terpengaruh oleh usia daripada kuantitas otot. Temuan ini secara kolektif menunjukkan bahwa perubahan terkait usia pada ketebalan otot bervariasi di seluruh kelompok otot, jenis kelamin, dan wilayah tubuh, menyoroti interaksi yang kompleks antara penuaan dan struktur otot (Ota M *et al.*, 2020).

Rehabilitasi prostetik memainkan peran penting dalam mempertahankan fungsi pengunyahan dan mencegah atrofi otot (Kiliaridis *et al.*, 1992; Bhoyar *et al.*, 2012). Tetsuka *et al* (2012) melaporkan bahwa pemakai gigi tiruan lepasan memiliki ketebalan otot masseter yang lebih besar dibandingkan dengan orang yang tidak menggunakan gigi tiruan. Lebih lanjut, sebuah studi percontohan menunjukkan bahwa penggantian gigi tiruan lama dikaitkan dengan peningkatan ketebalan otot masseter setelah 3 bulan. Penelitian-penelitian ini membuktikan pentingnya rehabilitasi prostetik dalam menjaga fungsi otot pengunyahan (Schimmel *et al.*, 2010). Selain mempengaruhi otot, edentulisme dapat mengubah oral sensory ability (OSA) akibat hilangnya propriosepsi gigi. Para peneliti telah menunjukkan bahwa gigi tiruan baru dapat memperbaiki OSA setelah pasien beradaptasi dengan gigi tiruan baru mereka (Meenakshi *et al.*, 2014). Propriosepsi oral memainkan peran yang cukup besar dalam deteksi bentuk intraoral dan mempersiapkan bolus makanan untuk ditelan dan ditransfer ke oral faring. Individu yang tidak memiliki gigi tiruan dapat mengalami kontak yang berkurang antara lidah dan palatum dan mengalami kesulitan selama fase menelan yang menyebabkan penundaan transportasi bolus makanan melalui hipofaring, sehingga meningkatkan risiko disfagia. Pada gilirannya, hal ini dapat meningkatkan risiko aspiration pneumonia yang mengancam nyawa (Yamamoto *et al.*, 2013; Langmore *et al.*, 1998).

Ketebalan otot masseter dapat diukur melalui berbagai teknik pencitraan, seperti ultrasonografi (USG), *computerized tomography* (CT), dan *magnetic resonance imaging*

(MRI) (Reis Durao *et al.*, 2017). Pencitraan ultrasonografi (USG) sangat cocok untuk menggambarkan struktur superfisial daerah kepala dan leher. Metode ini sesuai untuk penelitian skala besar, karena memiliki banyak keuntungan dibandingkan dengan CT dan MRI. Tanpa menggunakan radiasi ionisasi, USG memungkinkan metode yang ekonomis untuk mengukur ketebalan otot. Selain itu, peralatan USG juga akurat untuk penilaian jaringan lunak. Oleh karena itu, USG merupakan teknik sederhana dengan diagnosis yang cepat, non-invasif dan tidak menggunakan radiasi ionisasi. Teknik ini memungkinkan dokter untuk mengukur secara akurat ketebalan otot masseter. Pemilihan USG dalam menentukan ketebalan otot masseter didasarkan pada rekomendasi dari penelitian sebelumnya yang menjelaskan reliabilitas, akurasi, dan keunggulan metode USG dibandingkan dengan MRI dan CT (Egwu *et al.*, 2012; Satioglu *et al.*, 2005).

Penelitian yang dilakukan oleh Egwu *et al* (2012) menggunakan USG untuk mengevaluasi otot masseter menunjukkan bahwa ketebalan otot masseter pada tahap istirahat secara signifikan lebih rendah daripada tahap kontraksi. Namun, penyebab atau mekanisme penebalan otot belum dijelaskan dengan baik dan mungkin ada dua kemungkinan untuk peningkatan ketebalan. Ketika otot berkontraksi, filamen serat otot saling bergeser satu sama lain dan peningkatan diameter serat menyebabkan penebalan. Kiliaridis dan Kalebo *et al* (1991) menyatakan bahwa ketebalan otot masseter saat istirahat dan oklusi maksimal lebih tinggi pada pasien pria daripada Wanita. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mayil *et al* (2018) melaporkan nilai ketebalan otot masseter pada kelompok dentate saat istirahat dan kontraksi lebih tinggi pada pria daripada wanita. Namun pada kelompok edentulous, tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik antara jenis kelamin terhadap ketebalan otot masseter pada saat istirahat maupun kontraksi. Dalam sebuah studi perbandingan Hernandez *et al* (2012), performa mengunyah terendah ditemukan pada kelompok prostesis gigi tiruan lengkap konvensional. Namun, kelompok kontrol dentate menunjukkan efisiensi pengunyahan yang secara signifikan lebih baik daripada semua kelompok lain yang menggunakan protesa gigi tiruan cekat atau lepasan yang didukung implan. Ketebalan otot masseter ditemukan paling tipis pada kelompok prostesis gigi tiruan lengkap konvensional dan paling tebal pada kelompok kontrol dentate dalam studi yang sama (Hernandez *et al.*, 2012). Dalam penelitian Mayil *et al* (2018) menyatakan bahwa, kelompok dentate dan prostesis lengkap konvensional juga dibandingkan dan ketebalan otot masseter di sisi kanan dan kiri ditemukan secara signifikan lebih besar pada kelompok dentate daripada kelompok edentulous.

Berdasarkan uraian diatas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai pengaruh edentulous totalis pada ketebatalan otot masseter dan perubahan setelah rehabilitasi gigi tiruan lengkap.

1.2 Teori

1. Sistem Pengunyahan

Perawatan gigi memiliki beberapa tujuan; di antaranya adalah pemeliharaan kesehatan umum pasien secara efektif melalui pemulihan fungsi mulut, yang dimaksudkan untuk memberikan hasil seumur hidup (Alam *et al.*, 2023). Hal ini penting, karena rongga mulut adalah organ pertama di mana sistem pencernaan menerima, mengunyah, dan menyerap makanan. Fungsi mulut secara dramatis mempengaruhi fungsi fisik, mental, dan biologis manusia (Shrivastava *et al.*, 2021; Minervini *et al.*, 2023). Sistem pengunyahan adalah kombinasi dari fungsi pencernaan dan neuromuskuler, termasuk gigi dan struktur pendukungnya (rahang, sendi temporomandibular, dan otot) (Buvinic *et al.*, 2020), sistem peredaran darah, dan jaringan saraf (Crecente *et al.*, 2022).

Sistem pengunyahan beroperasi sebagai satu kesatuan; jika ada elemen yang mengalami gangguan fungsional atau struktural. Hal ini dapat tercermin dari satu atau lebih elemen lain yang mengalami gangguan fungsional atau struktural, selain itu, tonus otot sering kali juga dipengaruhi oleh aspek psikologis seperti kecemasan dan stress (Soboleva *et al.*, 2005; Minervini *et al.*, 2023).

Komponen alat pengunyahan

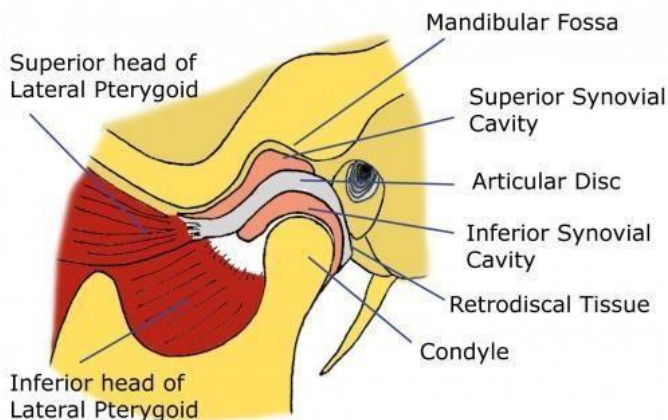
Tulang

Pengunyahan menggunakan tiga tulang utama; mandibula, maksila, dan temporal. Maksila adalah tulang bagian tengah wajah dan memainkan peran penting dalam morfologi wajah, yang menghubungkan ke struktur alveolar, frontal, zigomatik, dan palatum (Dalgorf *et al.*, 2008).

Mandibula adalah tulang yang datar, tebal, dan padat. Area terluas mandibula terletak pada garis mandibula-hyoid dan garis miring (Lipski *et al.*, 2013; Saka *et al.*, 2002). Arteri alveolar inferior memasok gigi mandibula dan struktur pendukungnya, sedangkan ramus ketiga saraf trigeminal menginervasi kondilus mandibula. Cabang bawah saraf trigeminal bertanggung jawab atas fungsi sensorik, sedangkan cabang atas menangani fungsi motorik (Benassi *et al.*, 2022; Carcamo *et al.*, 2022). Elemen ketiga adalah tulang temporal, tulang bilateral utama tengkorak manusia yang diciptakan untuk mendukung struktur dan melindungi otak besar dan selaput di sekitarnya (Saito *et al.*, 2022).

Sendi Temporomandibular (TMJ)

Ginglymo-arthrodial adalah istilah lain yang digunakan untuk menggambarkan TMJ. Ginglymus berarti sendi engsel sederhana, sedangkan arthrodia adalah sendi dengan permukaan artikular datar yang bergerak di atas atau bersentuhan satu sama lain (Gambar. 2.1). TMJ terletak di sisi lateral wajah di anterior telinga dan dipisahkan oleh cakram artikular yang lunak. Fungsinya sebagai artikulasi antara tulang temporal dan kondilus mandibula. Permukaan artikular sendi ditutupi dengan fibrokartilago, bukan tulang rawan hialin, yang membuatnya berbeda dan unik (Srivastava *et al.*, 2021). Komponen anatomi yang penting dalam TMJ adalah sendi artikular, yang memungkinkan gerakan meluncur dan berengsel antara tulang artikular temporal dan mandibula. Sendi ini adalah lempeng oval dan berserat dengan bentuk memuncak yang memisahkan sendi menjadi bagian atas yang lebih besar dan bagian bawah yang lebih kecil. Gerakan engsel terjadi di kompartemen bawah, sedangkan gerakan meluncur terjadi di bagian atas. Disk dipasang di sekeliling kapsul sendi kecuali untuk tali yang kuat yang menghubungkannya langsung ke kutub kondilus medial dan lateral (Srivastava *et al.*, 2016).



Gambar 1.1 Sendi Temporomandibular (Srivastava *et al.*, 2016)

Otot Pengunyahan

Prostodontis harus memiliki pemahaman yang jelas tentang bagaimana sistem pengunyahan berfungsi. Hal ini mencakup mengetahui asal-usul otot, insersi, gerakan, dan aktivitas fungsional dan para fungsional (Sghaireen *et al.*, 2014). Otot-otot tersebut adalah masseter, temporalis, lateralis, dan pterigoid medial. Pada dasarnya, fungsi mereka adalah untuk menutup rahang, sehingga membuat mereka penting untuk

mengunyah, menelan, dan berbicara. Selain itu, koneksi dan posisi otot-otot ini memungkinkan rahang bawah untuk bergerak dalam tiga bidang (Yaeger *et al.*, 1978).

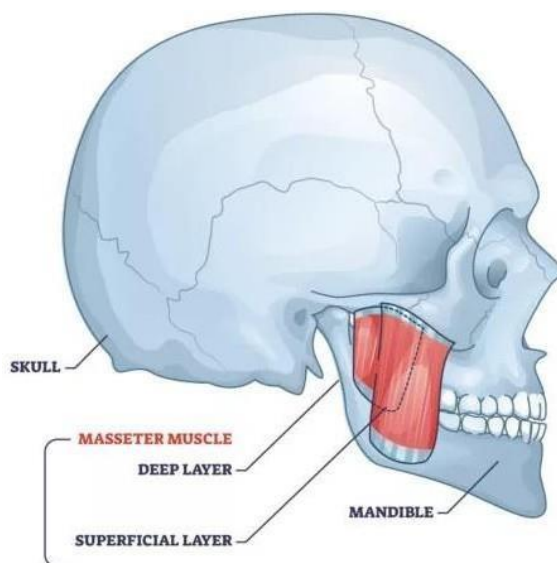
a. Masseter

Masseter adalah otot persegi panjang (dengan panjang rata-rata 66 cm) yang terletak di sisi lateral ramus mandibula. Otot ini terdiri dari tiga lapisan: lapisan dangkal, tengah, dan dalam (Gambar. 2.2). Masseter dipasang secara proksimal pada lengkung zigomatik dan margin inferior dari permukaan medial proses rahang atas. Ini dimasukkan secara distal pada sudut dan permukaan lateral ramus mandibula (Procopio-pinheiro *et al.*, 2020). Baru-baru ini, disimpulkan bahwa otot masseter dapat dibagi menjadi enam wilayah: tiga superior dan tiga inferior (English *et al.*, 1999). Selain itu, otot ini merupakan otot penutup rahang yang berfungsi sebagai; lapisan bawahnya memiliki peran dalam menjaga integritas estetika wajah. Menariknya, telah dicatat bahwa perbedaan gender dapat dilihat dalam hal distribusi tipe serat MyHC dalam otot masseter. Memang, temuan menunjukkan proporsi yang lebih tinggi dari serat yang mengandung isoform MyHC yang lebih cepat hadir pada pria dewasa dibandingkan dengan wanita dewasa (Maxwell *et al.*, 1979).

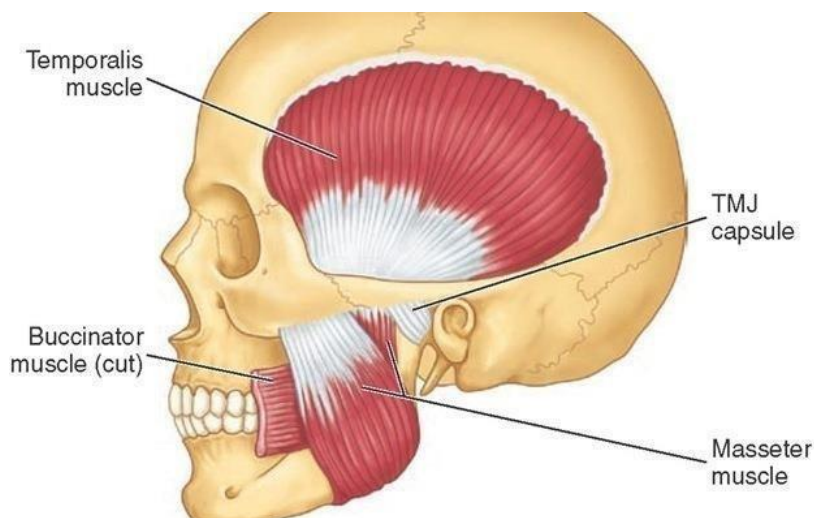
b. Temporalis

Temporalis adalah salah satu otot pengunyahan utama yang berasal dari garis temporal dan dimasukkan ke dalam sisi lateral dan medial proses koronoid (Gambar 2.3). Pada tahun 2021, morfologi temporalis dianalisis untuk menemukan bahwa TM berakhir pada dua tendon terminal yang berbeda, yang tampaknya lebih lebar daripada yang biasanya digambarkan di sebagian besar buku teks. Tendon temporalis dapat membelah menjadi dua komponen berbeda yang bekerja secara

kolaboratif sebagai satu unit structural (Yu *et al.*, 2021). Ada beberapa laporan mengenai persarafan dan suplai darah temporalis. Pada tahun 2001, misalnya, 60 mayat Kaukasia diperiksa, dengan tujuan untuk memberikan gambaran anatomi yang rinci mengenai variasi persarafan dan suplai darah TM. Para peneliti membagi otot menjadi tiga bagian: bagian anterior, bagian tengah, dan bagian posterior. Bagian anterior dipersarafi melalui cabang motorik saraf bukal dan menerima suplai darah dari arteri temporalis dalam anterior. Bagian tengah dipersarafi melalui saraf temporal dalam dan mendapat suplai darah dari arteri temporal dalam posterior. Bagian posterior dipersarafi oleh cabang motorik saraf masseterik, sedangkan suplai darah berasal dari arteri temporal medial (Elazab *et al.*, 2006).



Gambar 1.2 Otot Masseter (Srivastava *et al.*, 2016)



Gambar 1.3 Otot Temporalis (Srivastava *et al.*, 2016)

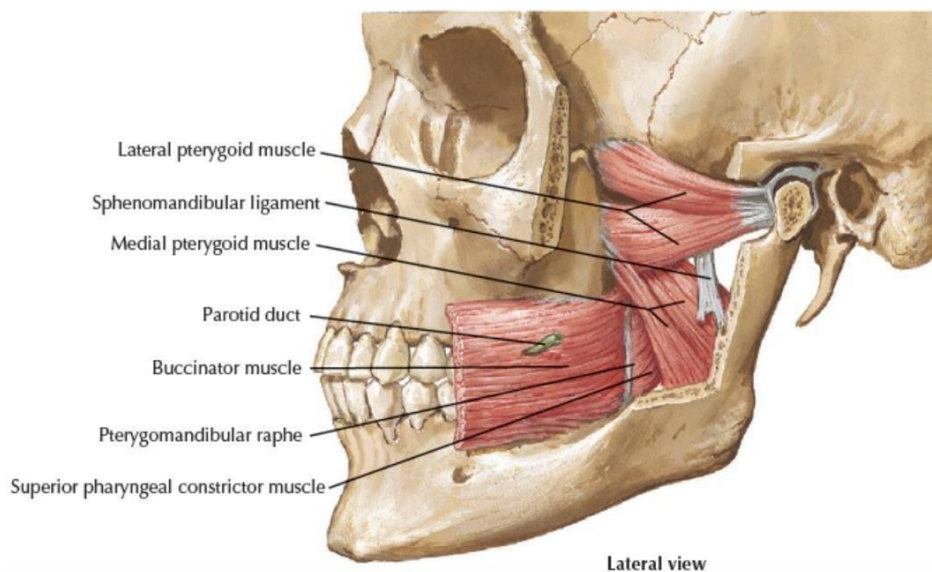
c. Pterygoid Medial (MP)

Pterigoid medial/internal adalah otot berbentuk persegi dengan kepala dangkal dan kepala dalam yang muncul dari berbagai daerah yang mirip rahang. Umumnya, proses piramidal tulang palatina menjadi asal kepala superfisial, sedangkan sisi medial lempeng pterigoid lateral dari ekstensi tulang sfenoid merupakan tempat asal kepala dalam. Segera, dari asalnya, serat kepala dangkal dan kepala dalam bergabung untuk berbagi titik penyisipan yang terletak di sudut mandibula (Bhojwani *et al.*, 2017). Dibandingkan dengan otot pterigoid lainnya, pterigoid medial terdiri dari serat-serat pendek dengan luas penampang yang besar. Susunan ini memungkinkan otot untuk mengerahkan kekuatan sekitar 1,6 kali lebih besar daripada yang dihasilkan oleh otot pterigoid lateral. Otot ini bekerja dengan masseter dan tempo-ralis untuk mengangkat mandibula dan pterigoid lateral untuk memfasilitasi tonjolan dan gerakan dari sisi ke sisi. Arteri maksilaris memberikan suplai darah ke otot melalui salah satu dari dua atau tiga cabang pterigoid. Sementara itu, saraf trigeminal menginervasi MP melalui cabang MP. Bagian medial dari batas superio-posterior otot membentuk pintu masuk untuk saraf pterigoid medial (Terada *et al.*, 1982).

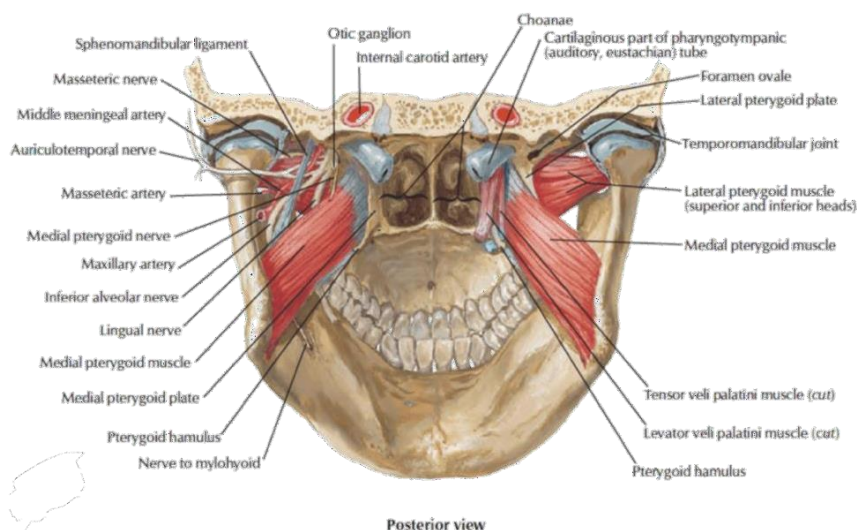
d. Pterygoid Lateral (LP)

Pterigoid lateral adalah salah satu otot yang berperan penting dalam menggerakkan rahang bawah selama pengunyahan. Otot ini memiliki dua kepala: superior (SHLP) dan inferior (IHLP), dengan ukuran inferior tiga kali lebih besar dari superior. Asal SHLP adalah di atap fosa infratemporal, dimana lempeng pterigoid lateral menyempit ke titik penyisipan kecil pada fovea kondilaris, kapsul, dan diskus. Serat anterior IHLP melekat

ada permukaan lateral proses piramidal, dua pertiga inferior sayap lateral proses pterigoid, dan bagian tuberositas tulang rahang atas (Gambar. 4 dan 5). Leher kondilus mandibula, fosa pterigoid, dan TMJ merupakan titik perlekatan posterior pada serat IHLP. Kedua kepala menunjukkan pola aktivitas yang timbal balik. IHLP aktif selama pembukaan rahang, protrusi, dan gerakan rahang kontralateral, sedangkan SHLP aktif ketika rahang menutup, menarik kembali, dan pada gerakan rahang ipsilateral (Desmons *et al.*, 2007; Mousa *et al.*, 2017).



Gambar 1.4. Tampilan lateral otot pterigoid lateral dan medial (Srivastava *etal.*, 2016)



Gambar 1.5. Tampilan internal otot pterigoid lateral dan medial (Srivastava et al., 2016)

2. Dampak Kehilangan Gigi

Bone loss adalah proses berkelanjutan setelah kehilangan gigi, yang mempengaruhi mandibula empat kali lebih banyak dibandingkan dengan maksila. Edentulisme ditemukan memiliki efek yang signifikan terhadap resorpsi ridge residual, yang menyebabkan penurunan tinggi tulang alveolar dan ukuran denture bearing area. Reduksi ini mempengaruhi tinggi wajah dan penampilan wajah, yang berubah setelah kehilangan gigi seluruhnya. Hilangnya tinggi dan lebar tulang alveolar juga menyebabkan perubahan substansial pada profil jaringan lunak, seperti protrusi bibir dan juga dagu (Allen *et al.*, 2003; Divaris *et al.*, 2012). Terdapat variasi antar pasien dalam perubahan degeneratif anatomis ini, dan etiologinya masih belum jelas. Dipercaya bahwa kombinasi dari faktor lokal dan sistemik dapat menjadi kontributor; ini termasuk usia, jenis kelamin, durasi edentulisme, kebiasaan parafungsional, kesehatan umum, dan beberapa penyakit (Carlsson *et al.*, 1998).

Jumlah gigi telah dipilih sebagai penentu utama fungsi oral dan status kesehatan mulut. Beberapa penelitian yang menggunakan metodologi yang berbeda telah menunjukkan bahwa indikator penting untuk efisiensi pengunyahan adalah jumlah unit gigi yang berfungsi. Menurut sebuah tinjauan sistematis yang mengevaluasi hubungan antara fungsi oral dan gigi, jumlah gigi di bawah minimal 20 gigi, dengan sembilan hingga 10 pasang gigi yang bersentuhan, dikaitkan dengan gangguan efisiensi pengunyahan, kinerja, dan kemampuan pengunyahan (persepsi seseorang terhadap kemampuannya

untuk mengunyah). Meskipun beberapa bukti menunjukkan bahwa penurunan fungsi oral pada lansia terkait dengan atrofi otot, penuaan sendiri memiliki dampak yang kecil pada kinerja pengunyahan (Hashimoto *et al.*, 2006; Emami *et al.*, 2013). Sebagian besar penelitian setuju bahwa pemakai gigi tiruan hanya memiliki sekitar seperlima hingga seperempat kekuatan gigitan dan kekuatan pengunyahan dari individu yang memiliki gigi asli. Lebih jauh lagi, pemakai gigi tiruan lengkap membutuhkan 7 kali lebih banyak gerakan mengunyah dibandingkan mereka yang memiliki gigi asli untuk dapat memotong makanan menjadi setengah dari ukuran aslinya. Selain itu, ketebalan otot masseter ditemukan berkurang pada pasien edentulous, sehingga mengurangi kekuatan gigitan. Hal ini dapat menjelaskan sebagian mengapa orang yang memakai gigi palsu lengkap mengalami kesulitan mengunyah makanan yang keras (Bhoyar *et al.*, 2012). Kecacatan ini secara substansial dapat mempengaruhi keinginan untuk menggigit, mengunyah, dan menelan dan dapat menyebabkan modifikasi pilihan makanan. Sebagai hasilnya, penelitian secara konsisten menunjukkan bahwa kehilangan gigi dan status gigi memiliki dampak negatif pada pola makan dan pemilihan makanan (Van-Kampen *et al.*, 2004). Edentulisme dapat disertai dengan defisiensi fungsional dan sensorik dari mukosa mulut, otot-otot mulut, dan kelenjar ludah. Regenerasi jaringan yang menurun dan resistensi jaringan yang menurun diperkirakan terjadi pada populasi edentulous, yang dapat mengganggu fungsi perlindungan mukosa mulut. Telah dilaporkan adanya hubungan antara penuaan, penggunaan gigi tiruan, dan gangguan mukosa mulut, termasuk stomatitis gigi tiruan, suatu kondisi inflamasi pada mukosa palatal yang terlihat pada pemakai gigi tiruan lengkap, angular cheilitis, kandidosis oral, dan ulkus traumatik. Menurut Mac Entee *et al* (1998) kemungkinan ditemukannya hiperplasia, stomatitis, dan angular cheilitis meningkat sekitar tiga kali lipat pada pemakai gigi tiruan. Gangguan tersebut dapat mengekspos individu terhadap patogen internal dan eksternal, dan prevalensinya merupakan parameter penting dalam mengevaluasi kesehatan mulut populasi lansia. Meskipun korelasi langsung antara edentulisme dan pneumonia aspirasi belum dilaporkan, hubungan potensial antara plak gigi tiruan dan pneumonia aspirasi telah dibahas pada individu yang rentan. Meskipun sebagian besar kondisi mukosa mulut pada lansia bersifat jinak, beberapa dapat menjadi ganas, terutama jika fungsi pelindung mukosa mulut menurun (Felton *et al.*, 2011; Jankittivong *et al.*, 2010).

3. Ultrasonography (USG)

Ultrasonografi adalah metode pencitraan menggunakan gelombang ultrasonik untuk mempelajari organ dan struktur tubuh manusia. Metode ini banyak digunakan karena tidak menimbulkan rasa sakit, dapat dilakukan dengan cepat dan aman dan bersifat non-invasif, gambar yang dihasilkan sangat detail, dan mudah direproduksi. Metode ini terjangkau, mudah digunakan, murah, dan memungkinkan visualisasi jaringan lunak, yang tidak dapat dilakukan dengan diagnosis sinar-X. Pasien tidak terpapar radiasi pengion yang berbahaya, dan gambar yang dihasilkan dalam waktu nyata, yang memungkinkan pelacakan struktur dan pergerakan organ dan bagian tubuh (Chaya *et al.*, 2015). Berbeda dengan sinar-X, gelombang suara pada usg dapat direpresentasikan sebagai gelombang longitudinal mekanis, yang dapat bermanifestasi sebagai perpindahan partikel atau perubahan tekanan. Untuk memahami fisika ultrasound, dan kemungkinan penerapannya dalam kedokteran gigi, perlu untuk mendefinisikan kuantitas fisik terpenting yang berpartisipasi dalam mekanisme yang disebutkan yaitu: frekuensi, kecepatan rambat, ultrasound berdenyut, interaksi dengan jaringan, sudut datang, dan atenuasi (Ahuja *et al.*, 2006).

Frekuensi:

Karakteristik gelombang ultrasonik ini diwakili oleh siklus atau perubahan yang terjadi dalam 1 detik (Hertz). Karakteristik yang disebutkan di atas ditentukan secara eksklusif oleh sumber suara, dan tidak terpengaruh oleh media di mana gelombang dirambatkan. Dalam hal ini, ultrasound memiliki frekuensi pancaran yang lebih besar dari 20 kHz, pada batas atas pendengaran manusia. Ultrasonografi dengan frekuensi hingga 10 MHz biasanya digunakan dalam praktik medis. Selain itu, bidang pengembangan pencitraan ultrasound yang penting dan terkini diwakili oleh penerapan ultrasound frekuensi tinggi (HFUS), yang mencakup frekuensi probe ultrasound lebih dari 10 MHz. HFUS memiliki panjang gelombang yang lebih pendek dan lebih mudah diserap, sehingga tidak terlalu tajam. Fitur ini memungkinkan untuk menerapkannya dalam studi struktur superfisial, dan karenanya, aplikasinya semakin meningkat dalam bidang dermatologi. Fitur aplikasi ini juga menarik untuk aplikasi dalam kedokteran gigi (Chaya *et al.*, 2015; Ahuja *et al.*, 2006).

Kecepatan perambatan

Karakteristik ini menunjukkan kecepatan perambatan ultrasound melalui suatu medium; yang memiliki nilai 1540 m/s untuk jaringan lunak. Tidak seperti frekuensi, karakteristik ini hanya bergantung pada karakteristik medium tempat gelombang merambat, densitas, dan kekakuan (Chaya *et al.*, 2015).

Pulsed ultrasound

Ini merupakan instrumen yang memungkinkan pemancaran semburan pendek gelombang ultrasonik dari generator. Untuk aplikasi klinis yang berbeda, diperlukan kedalaman resolusi yang berbeda, dan sinar berdenyut (yang dihasilkan secara berselang-seling) digunakan. Durasi denyut sekitar satu milidetik

Interaksi ultrasound dengan jaringan:

Fitur ini menjelaskan apa yang terjadi pada sinar ultrasound yang merambat melalui suatu media. Pantulan sinar disebut gema, dan ini adalah sifat mendasar dari jenis pemeriksaan yang memungkinkan evaluasi klinis struktur dalam. Penting untuk digarisbawahi, bahwa perbedaan antara impedansi akustik jaringan di sekelilingnya yang menentukan jumlah gema yang dipantulkan. Semakin besar gema yang dihasilkan, semakin kecil jumlah sinar yang membentuk sinar yang melintasi medium kedua, dan oleh karena itu, semakin besar intensitas sinar yang dipantulkan. Pada jaringan dengan densitas rendah, intensitas gema yang dihasilkan antarmuka antara dua lapisan, hanya sebagian kecil dari berkas sinar (Ahuja *et al.*, 2006).

Sudut datang:

Jika sinar ultrasound mengenai perbatasan secara miring, maka sebagian akan dipantulkan dan sebagian gema ini tidak diterima oleh probe, sehingga interaksi dengan jaringan menjadi lebih kompleks, dan oleh karena itu, evaluasi klinis gambar yang dihasilkan. Proses di mana bagian dari sinar akan di belokkan, tergantung pada kecepatan ultrasound di sisi antarmuka, disebut pembiasan. Hukum Snell menjelaskan fenomena ini, memungkinkan perhitungan jumlah defleksi sinar, yang menghubungkan sudut pembiasan dengan kecepatan sinar ultrasonik yang melintasi antarmuka berada jauh di dalam struktur; biasanya, pulsa memiliki panjang satu milidetik (Ahuja *et al.*, 2006).

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini:

1. Apakah terdapat hubungan edentulous totalis dengan ketebatalan otot masseter
2. Apakah terdapat hubungan rehabilitasi gigi tiruan lengkap dengan ketebalan otot masseter?
3. Apakah terdapat hubungan lama rehabilitasi dengan ketebalan otot masseter?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui hubungan edentulous totalis pada ketebatalan otot masseter dan perubahan setelah rehabilitasi gigi tiruan lengkap.

1.5 Manfaat Penelitian

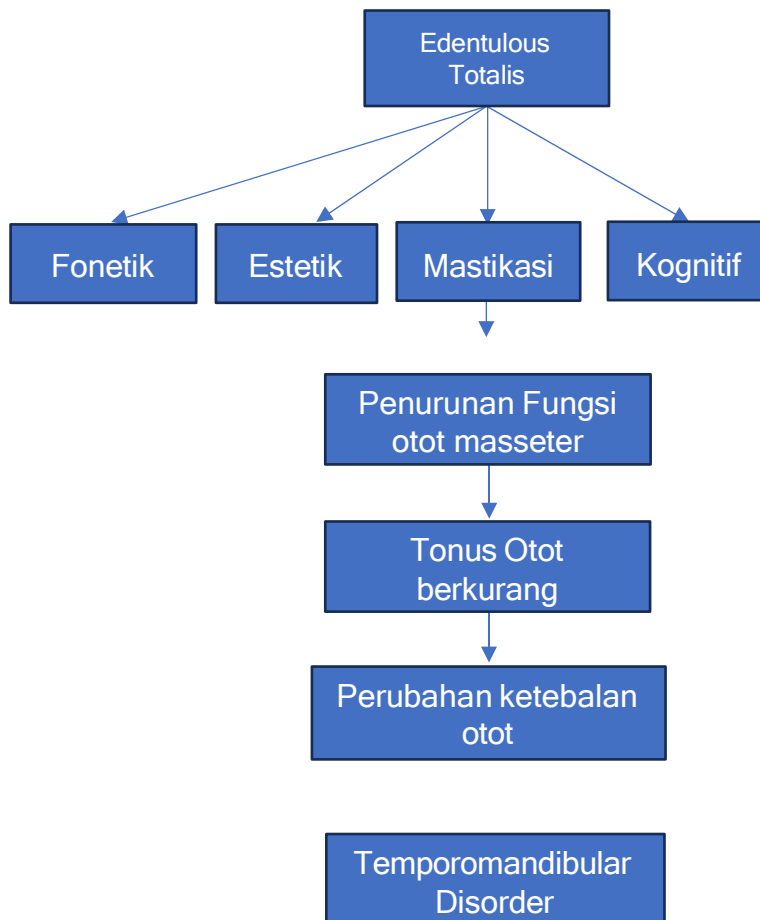
1.5.1 Manfaat Teoritis

Untuk menambah pengetahuan tentang hubungan edentulous totalis dengan ketebalan otot masseter yang dapat digunakan sebagai metode pemeriksaan ultrasonografi terstandar dalam menilai asimetri wajah.

1.5.2 Manfaat Kepada Masyarakat

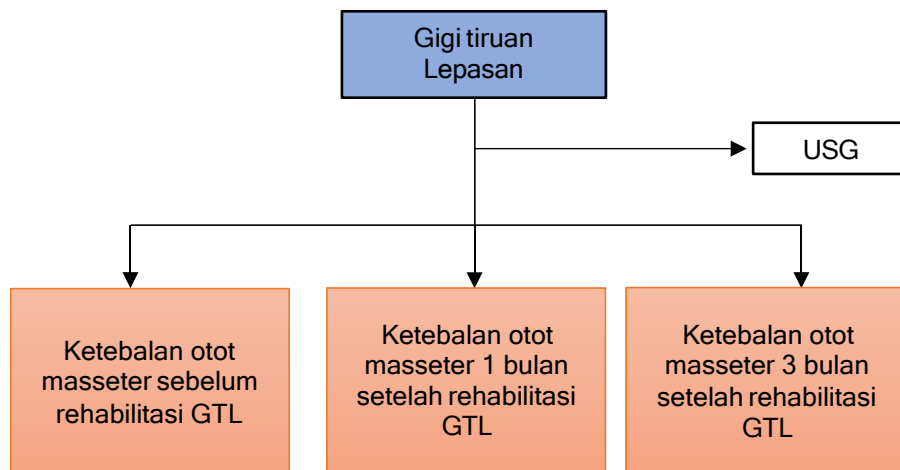
Memberikan informasi tentang akibat dari tidak menggunakan protesa untuk mengganti seluruh gigi yang telah hilang sehingga dapat menyebabkan otot yang digunakan mengunyah akan menebal, selain itu juga dapat menyebabkan terbentuknya gejala TMD.

1.6 Kerangka Teori

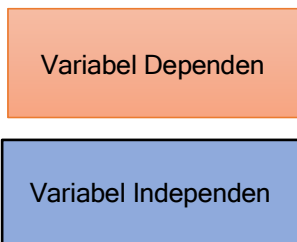


Gambar 1.6 Kerangka Teori

1.7 Kerangka Konsep



Keterangan:



Gambar 1.7 Kerangka Konsep

1.8 Hipotesis Penelitian

1. Terdapat perbedaan ketebalan otot masseter pada individu edentulous totalis setelah evaluasi 1 bulan pasca rehabilitasi gigi tiruan lengkap (GTL)
2. Terdapat perbedaan ketebalan otot masseter pada individu edentulous totalis setelah evaluasi 3 bulan pasca rehabilitasi gigi tiruan lengkap (GTL)
3. Terdapat hubungan antara ketebalan otot masseter dengan rehabilitasi gigi tiruan lengkap (GTL)

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian *quasi experimental*, dengan design penelitian *interrupted time series*.

2.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di RSGM Unhas dan bagian Radiologi RS Pelamonia Makassar pada bulan Juni-Agustus 2024

2.3 Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah pasien perempuan dengan kehilangan semua gigi. Teknik pengambilan sampel adalah purposive sampling. Kriteria sampel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Kriteria inklusi:

- a. Pasien edentulous berjenis kelamin Perempuan usia 45-60 tahun dan bersedia untuk dibuatkan gigi tiruan lengkap
- b. Pasien gigi tiruan lengkap (GTL) untuk pertama kalinya
- c. Pasien yang sehat tanpa riwayat penyakit sistemik atau gangguan neuromuskuler
- d. Tidak ada riwayat nyeri otot pengunyahan setidaknya 3 bulan atau lebih
- e. Tidak ada rasa sakit saat palpasi pada otot pengunyahan selama pemeriksaan klinis
- f. Tidak ada deviasi atau keterbatasan saat membuka mulut
- g. Tidak ada penyakit yang mempengaruhi struktur otot (fibrosis submukosa, dermatomiositis, miastenia gravis, dll)

Kriteria Eksklusi:

- a. Pasien yang sudah pernah menggunakan gigi tiruan lepasan
- b. Pasien yang memiliki lebih dari satu gigi tiruan lepasan
- c. Pasien pengguna gigi tiruan sebagian, gigi tiruan cekat dan implan
- d. Pasien yang masih memiliki gigi
- e. Pasien yang memiliki *bad habit*
- f. Terdapat deviasi atau defleksi pergerakan rahang
- g. Individu tidak bersedia menjadi koresponden penelitian

Besar sampel penelitian yang digunakan dihitung menggunakan rumus Federer. Rumus

Federer digunakan untuk menentukan jumlah pengulangan atau jumlah sampel penelitian agar data yang diperoleh valid. Rumus Federer adalah sebagai berikut:

Keterangan:

n = besar sampel tiap kelompok

t = banyaknya kelompok, jumlah intervensi atau pengamatan.

Banyak kelompok = 1 kelompok perlakuan

Maka besar sampel tiap kelompok:

$$(n-1)(t-1) \geq 15$$

$$(n-1)(1-1) \geq 15$$

$$(n-1)(0) \geq 15$$

$$n-0 \geq 15$$

$$n \geq 15$$

$$n \geq 15$$

$$n = 15$$

Dari perhitungan rumus Federer didapatkan jumlah 15 sampel untuk setiap kelompok perlakuan. Karena menggunakan 1 kelompok perlakuan sehingga didapatkan jumlah keseluruhan sampel dalam penelitian ini adalah 15 orang

2.4 Variabel Penelitian

Variabel bebas : GTL

Variabel terikat : Ketebalan Otot Masseter

Variabel antara : USG

2.5 Definisi Operasional Variabel

1. Edentulous totalis adalah kondisi kehilangan gigi seluruhnya
2. Ketebalan otot Masseter adalah ukuran atau dimensi tebalnya otot masseter
3. Gigi tiruan lengkap (GTL) adalah protesa yang digunakan untuk menggantikan seluruh gigi yang hilang.

2.6 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. USG 2 dimensi merek GE Logiq P9 (Linear Probe 9L-RS [4.5-7.8Mhz])
- b. Alat diagnostik oral

- c. Alat tulis (Kertas dan Pulpen)
- d. Handscoon
- e. Masker
- f. Headcap
- g. Gown

Bahan yang digunakan

- a. Lembar informed consent
- b. Alkohol 70%

2.7 Prosedur Penelitian

a. Desain Alat



Gambar 2.1 Desain alat USG GE Logiq P9(Linear Probe9L-RS [4.5-7.8Mhz])

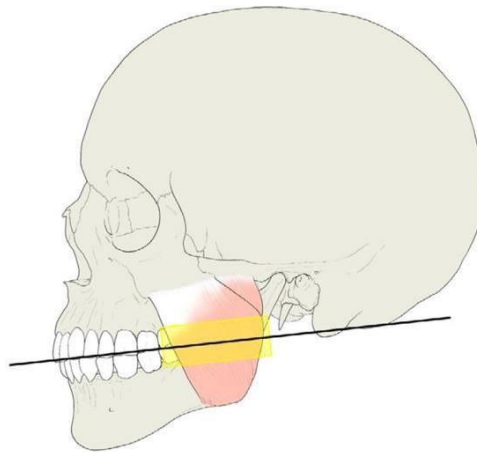
b. Persiapan Pasien dan Perhitungan ketebalan otot masseter

1. Subjek terdiri dari pasien dengan edentulous totalis pengguna GTL. Pasien selanjutnya dilakukan pemeriksaan klinis pada subjek penelitian.
2. Pemeriksaan klinis meliputi pembukaan rahang bawah, deviasi selama pembukaan, disfungsi TMJ, nyeri pada daerah TMJ dan preauricular, dan juga otot-otot pengunyahan yang dipalpasi untuk mengetahui adanya nyeri.
3. Selanjutnya di bagi ke dalam 3 tahapan pemeriksaan :1) subjek dengan kehilangan gigi seluruhnya sebelum penggunaan GTL, 2) subjek dievaluasi 1 bulan setelah penggunaan GTL dan 3) subjek dievaluasi 3 bulan setelah penggunaan GTL.

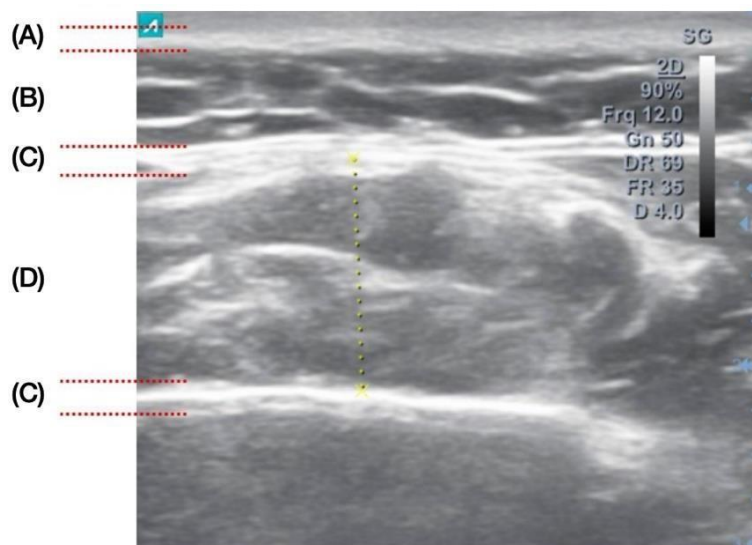
4. Subjek menandatangani *informed consent* untuk menjadi subjek penelitian
5. Subjek didudukkan pada dengan posisi supine.
6. Selanjutnya menentukan batas otot masseter dari lateral ramus mandibula hingga ke bagian bawah dari proecessus zygomaticus, dan mengambil bagian yang paling tebal.
7. Transduser ditempatkan pada area yang paling menonjol dari otot masseter pada sudut yang sama dengan bidang oklusal (Gambar. 2.3) Selama pemindaian, otot masseter ditempatkan pada posisi yang tegak lurus dengan mandibula
8. Selanjutnya subjek diminta untuk rileks dimana subyek diminta untuk beristirahat dengan nyaman dan otot-otot yang terkait dalam keadaan aktivitas kontraksi minimal, dan ketebalan otot masseter diukur secara bilateral.
9. Selanjutnya subjek diminta untuk untuk mengatupkan gigi (contracted muscle (CMT)) pada posisi interkuspal yang maksimal.dan ketebalan otot masseter diukur lagi secara bilateral.
10. Pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan alat USG GE Logiq P9 (Linear Probe 9L-RS dengan panjang gelombang 4.5 hingga 7.8Mhz. Ultrasonogram diperoleh dengan mode otot masseter dan kedalaman gambar 3,5 cm, penguatan gema 80-90 dB.
11. Pemeriksaan dilakukan sebanyak 3 kali dengan rentang 5 menit, untuk mencegah terjadinya bias selama pengukuran.



Gambar 2.2 Contoh pemeriksaan pemeriksaan menggunakan USG



Gambar 2.3 Level scanning otot masseter dalam pencitraan aksial (area kuning).



Gambar 2.4 Struktur anatomi otot masseter dalam gambar USG. (A) lapisan kulit; (B) lapisan lemak; (C) fasia masseter; (D) otot masseter.

2.8 Analisis Data

Analisis data: Data primer dari radiograf USG yang didapatkan dari Instalasi Radiologi RS Pelamonia. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan uji Saphiro-Wilk untuk mengetahui distribusi data (karena data pengamatan < 50 sampel, jika hasil uji

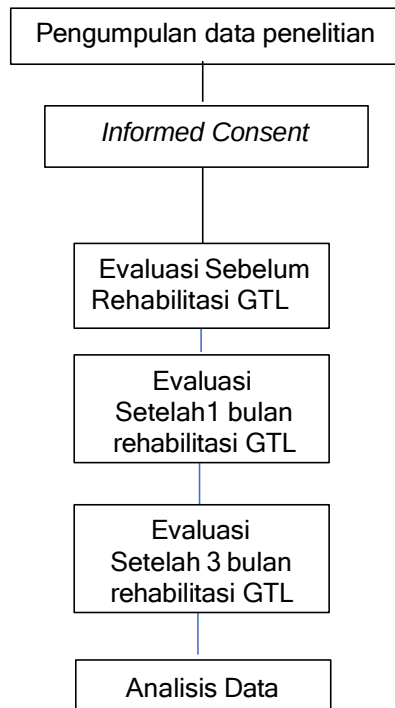
statistik nilai $p > 0.05$ maka data berdistribusi normal) dan dianalisis dengan uji Levene untuk melihat homogenitas data. Jika data terdistribusi normal ($p > 0,05$) maka dilanjutkan dengan menggunakan metode *One-way* ANOVA dan dilanjutkan uji *Least Significant Difference* (LSD) untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan bermakna. Apabila dari salah satu syarat uji ANOVA tidak dipenuhi, maka dilanjutkan uji Kruskal-Wallis untuk melihat adanya perbedaan. Apabila terdapat perbedaan bermakna dilakukan uji Mann-Whitney untuk melihat perbedaan antar kelompok.

Jenis Data : Data primer

Pengolahan data : IBM SPSS statistics V.24

Penyajian data : Dalam bentuk tabel dan diagram.

2.9 Alur Penelitian



Gambar 2.5 Bagan Alur Penelitian

BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Penelitian dilakukan pada 15 pasien perempuan dengan diagnosis edentulous totalis yang telah dilakukan rehabilitasi gigi tiruan lengkap di RS Pelamonia Makassar. Semua hasil pemeriksaan dicatat dan analisis data menggunakan program SPSS versi 24.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Hasil penelitian ditampilkan dalam tabel distribusi sebagai berikut:

Tabel 1 Karakteristik Sampel berdasarkan jenis kelamin (n=15)

Umur	Frekuensi	Persentase
42	1	6.67%
46	1	6.67%
50	1	6.67%
51	2	13.33%
52	1	6.67%
55	1	6.67%
62	1	6.67%
63	1	6.67%
66	1	6.67%
67	1	6.67%
69	1	6.67%
70	1	6.67%
73	1	6.67%
75	1	6.67%

Tabel di atas menunjukkan distribusi umur responden dalam penelitian ini. Di antara 15 responden, jumlah responden dengan umur termuda berada pada usia 42 tahun dengan presentase 6,67% dan tertua dengan umur 75 tahun dengan presentase 6,67%.

Tabel 2. Gambaran Otot Sebelum Inseri

Sisi Pemeriksaan	Sisi Kanan				Sisi Kiri			
	Min	Max	Mean	SD	Min	Max	Mean	SD
RMT Atas	0.250	0.700	0.518	0.111	0.460	0.710	0.575	0.090
RMT Tengah	0.350	0.570	0.441	0.073	0.370	0.600	0.523	0.059
RMT Bawah	0.200	0.540	0.397	0.098	0.330	0.550	0.404	0.053
CMT Atas	0.300	1.030	0.707	0.151	0.590	1.010	0.747	0.138
CMT Tengah	0.370	0.900	0.605	0.130	0.400	0.940	0.622	0.141
CMT Bawah	0.240	0.660	0.491	0.118	0.410	0.670	0.549	0.094

RMT - ketebalan otot saat istirahat; CMT - ketebalan otot saat berkontraksi; SD - standar deviasi.

Tabel 2 menunjukkan ketebalan otot pada penderita edentulous totalis berdasarkan sisi pemeriksaan (kanan dan kiri) serta lokasinya (atas, tengah, dan bawah) di area RMT dan CMT. Secara umum, sisi kiri menunjukkan ketebalan otot yang sedikit lebih tinggi dibandingkan sisi kanan di semua lokasi yang diperiksa. Pada sisi kanan, ketebalan otot tertinggi rata-rata terdapat di RMT atas (mean: 0.518 mm; SD: 0.111 mm) dan CMT atas (mean: 0.707 mm; SD: 0.151 mm), sedangkan rata-rata terendah ditemukan di RMT bawah (mean: 0.397 mm; SD: 0.098 mm) dan CMT bawah (mean: 0.491 mm; SD: 0.118 mm). Pada sisi kiri, ketebalan otot tertinggi rata-rata juga berada di RMT atas (mean: 0.575 mm; SD: 0.090 mm) dan CMT atas (mean: 0.747 mm; SD: 0.138 mm), sementara rata-rata terendah ditemukan di RMT bawah (mean: 0.406 mm; SD: 0.049 mm) dan CMT bawah (mean: 0.549 mm; SD: 0.094 mm). Secara konsisten, ketebalan otot lebih besar pada bagian atas dibandingkan bagian tengah dan bawah di kedua sisi pemeriksaan, baik di area RMT maupun CMT.

Tabel 3. Gambaran Otot 1 Bulan Setelah Inseri

Sisi Pemeriksaan	Sisi Kanan				Sisi Kiri			
	Min	Max	Mean	SD	Min	Max	Mean	SD
RMT Atas	0.270	0.700	0.565	0.106	0.500	0.810	0.604	0.094
RMT Tengah	0.370	0.590	0.472	0.072	0.390	0.640	0.558	0.062
RMT Bawah	0.250	0.540	0.426	0.081	0.370	0.580	0.436	0.056
CMT Atas	0.350	1.070	0.730	0.141	0.600	1.030	0.761	0.126
CMT Tengah	0.400	0.930	0.632	0.116	0.420	0.960	0.637	0.135
CMT Bawah	0.270	0.710	0.518	0.098	0.450	0.700	0.5811	0.083

RMT - ketebalan otot saat istirahat; CMT - ketebalan otot saat berkontraksi; SD - standar deviasi.

Tabel 3 menunjukkan ketebalan otot pada penderita edentulous totalis 1 bulan setelah inseri berdasarkan sisi pemeriksaan (kanan dan kiri) serta lokasinya (atas, tengah, dan bawah) di area RMT dan CMT. Secara umum, sisi kiri menunjukkan ketebalan otot yang sedikit lebih tinggi dibandingkan sisi kanan di semua lokasi yang diperiksa.

Tabel 4. Gambaran Otot 3 Bulan Setelah Inseri

Sisi Pemeriksaan	Sisi Kanan				Sisi Kiri			
	Min	Max	Mean	SD	Min	Max	Mean	SD
RMT Atas	0.370	0.750	0.599	0.091	0.600	0.920	0.708	0.097
RMT Tengah	0.390	0.650	0.542	0.090	0.490	0.750	0.672	0.074
RMT Bawah	0.350	0.650	0.498	0.093	0.490	0.750	0.583	0.067
CMT Atas	0.410	1.130	0.797	0.159	0.660	1.090	0.831	0.133
CMT Tengah	0.460	1.020	0.707	0.129	0.480	1.030	0.711	0.136

CMT Bawah	0.340	0.770	0.586	0.108	0.510	0.750	0.646	0.085
-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

RMT - ketebalan otot saat istirahat; CMT - ketebalan otot saat berkontraksi; SD - standar deviasi.

Tabel 4 menunjukkan ketebalan otot pada penderita edentulous totalis 1 bulan setelah insersi berdasarkan sisi pemeriksaan (kanan dan kiri) serta lokasinya (atas, tengah, dan bawah) di area RMT dan CMT. Secara umum, sisi kiri menunjukkan ketebalan otot yang sedikit lebih tinggi dibandingkan sisi kanan di semua lokasi yang diperiksa.

Tabel 5. Uji ANOVA Untuk Menganalisis Perbedaan Ketebalan Otot Sebelum, 1 Bulan Dan 3 Bulan.

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
RMT	Between Groups	.100	2	.050	5.329	.009
Kanan	Within Groups	.394	42	.009		
	Total	.494	44			
RMT Kiri	Between Groups	.207	2	.103	19.280	.000
	Within Groups	.225	42	.005		
	Total	.432	44			
CMT	Between Groups	.303	2	.151	7.997	.001
Kanan	Within Groups	.795	42	.019		
	Total	1.098	44			
CMT Kiri	Between Groups	.272	2	.136	8.223	.001
	Within Groups	.694	42	.017		
	Total	.966	44			

Hasil uji ANOVA untuk keempat variabel (RMT Kanan, RMT Kiri, CMT Kanan, dan CMT Kiri) menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar kelompok untuk masing-masing variabel yang diuji. Untuk RMT Kanan, nilai F adalah 5.329 dengan p-value 0.009, yang lebih kecil dari 0.05, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok. Hal yang sama juga terjadi pada RMT Kiri, di mana nilai F adalah 19.280 dengan p-value 0.000, mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antar kelompok. Pada CMT Kanan, nilai F sebesar 7.997 dengan p-value 0.001 juga menunjukkan perbedaan yang signifikan antar kelompok. Demikian pula pada CMT Kiri, dengan nilai F sebesar 8.223 dan p-value 0.001, yang menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok. Secara keseluruhan, hasil uji ANOVA untuk keempat variabel menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan

antar kelompok yang diuji, yang berarti bahwa faktor yang diuji berpengaruh terhadap ketebalan otot pada setiap area yang diuji (RMT dan CMT pada sisi kanan dan kiri).

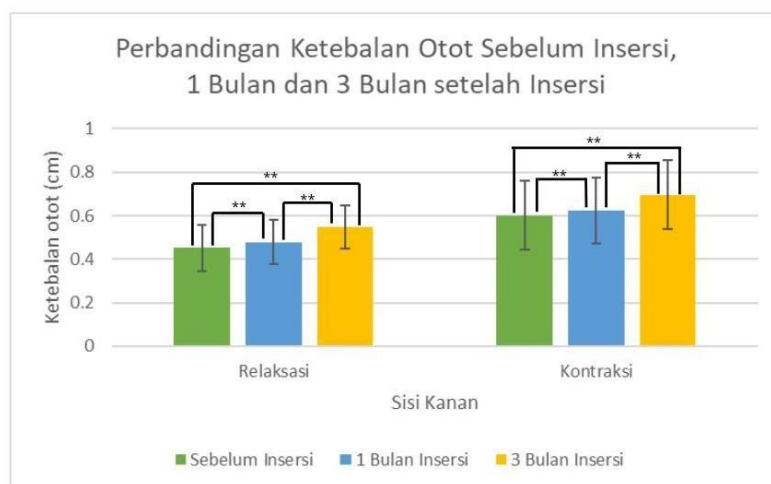
Tabel 6. Uji Post Hoc Tests LSD Untuk Menganalisis Perbedaan Ketebalan Otot Sebelum, 1 Bulan Dan 3 Bulan.

Dependent Variable	(I) Kel	(J) Kel	Mean	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
			Difference (I-J)			Lower Bound	Upper Bound
RMT Kanan	Atas	Tengah	.09035*	.03432	.012	.0211	.1596
		Bawah	.10954*	.03672	.005	.0354	.1836
	Tengah	Atas	-.09035*	.03432	.012	-.1596	-.0211
		Bawah	.01919	.03570	.594	-.0529	.0912
	Bawah	Atas	-.10954*	.03672	.005	-.1836	-.0354
		Tengah	-.01919	.03570	.594	-.0912	.0529
RMT Kiri	Atas	Tengah	.06651*	.02593	.014	.0142	.1188
		Bawah	.17149*	.02774	.000	.1155	.2275
	Tengah	Atas	-.06651*	.02593	.014	-.1188	-.0142
		Bawah	.10498*	.02697	.000	.0505	.1594
	Bawah	Atas	-.17149*	.02774	.000	-.2275	-.1155
		Tengah	-.10498*	.02697	.000	-.1594	-.0505
CMT Kanan	Atas	Tengah	.12255*	.04875	.016	.0242	.2209
		Bawah	.20590*	.05215	.000	.1007	.3111
	Tengah	Atas	-.12255*	.04875	.016	-.2209	-.0242
		Bawah	.08335	.05070	.108	-.0190	.1857
	Bawah	Atas	-.20590*	.05215	.000	-.3111	-.1007
		Tengah	-.08335	.05070	.108	-.1857	.0190
CMT Kiri	Atas	Tengah	.14314*	.04553	.003	.0512	.2350
		Bawah	.18436*	.04871	.000	.0861	.2827
	Tengah	Atas	-.14314*	.04553	.003	-.2350	-.0512
		Bawah	.04122	.04736	.389	-.0544	.1368
	Bawah	Atas	-.18436*	.04871	.000	-.2827	-.0861
		Tengah	-.04122	.04736	.389	-.1368	.0544

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

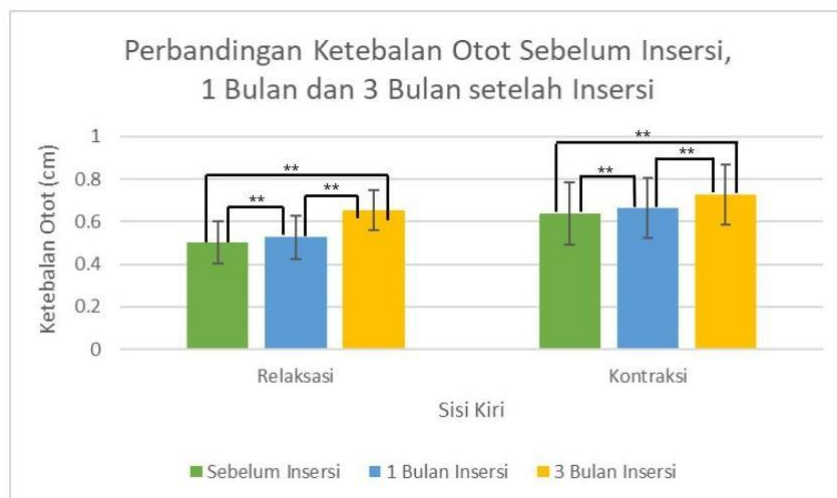
Hasil uji lanjut menggunakan LSD menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kelompok pada keempat variabel yang diuji, yaitu RMT Kanan, RMT Kiri, CMT Kanan, dan CMT Kiri. Pada RMT Kanan, perbedaan signifikan ditemukan antara kelompok *Atas* dan *Bawah* (perbedaan rata-rata 0.10954, p-value = 0.005), serta antara kelompok *Atas* dan *Tengah* (perbedaan rata-rata 0.09035, p-value = 0.012), namun tidak ada perbedaan signifikan antara kelompok *Tengah* dan *Bawah* (p-value = 0.594). Pada RMT Kiri, perbedaan signifikan juga terlihat antara kelompok *Atas* dan *Bawah* (perbedaan rata-rata 0.17149, p-value = 0.000), antara *Atas* dan *Tengah* (perbedaan rata-rata 0.06651, p-value = 0.014), serta antara *Tengah* dan *Bawah* (perbedaan rata-rata 0.10498, p-value = 0.000). Untuk CMT Kanan, perbedaan signifikan ditemukan antara kelompok *Atas* dan *Bawah* (perbedaan rata-rata 0.20590, p-value = 0.000), serta antara *Atas* dan *Tengah* (perbedaan rata-rata 0.12255, p-value = 0.016), namun tidak ada perbedaan signifikan antara *Tengah* dan *Bawah* (p-value = 0.108). Pada CMT Kiri, perbedaan signifikan ditemukan antara kelompok *Atas* dan *Bawah* (perbedaan rata-rata 0.18436, p-value = 0.000), serta antara *Atas* dan *Tengah* (perbedaan rata-rata 0.14314, p-value = 0.003), namun perbedaan antara *Tengah* dan *Bawah* tidak signifikan (p-value = 0.389). Secara keseluruhan, hampir semua perbandingan antar kelompok menunjukkan perbedaan yang signifikan, kecuali beberapa yang tidak menunjukkan perbedaan signifikan.

Grafik 3.1 Perbandingan Ketebalan Otot Sebelum Insersi, 1 Bulan dan 3 Bulan Setelah Insersi pada sisi kanan



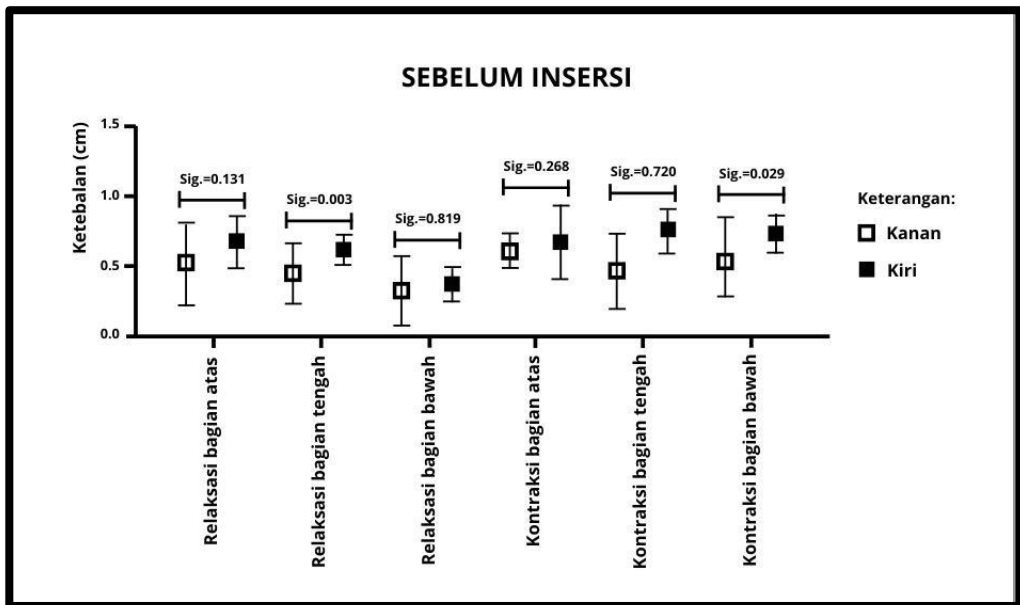
Grafik 3.1 menunjukkan adanya peningkatan ketebalan otot pada pasien edentulous totalis baik dalam kondisi relaksasi maupun kontraksi seiring waktu setelah insersi. Pada kondisi relaksasi, ketebalan otot sebelum insersi tercatat sebesar 0,452, meningkat menjadi 0,479 setelah 1 bulan insersi, dan mencapai 0,546 pada 3 bulan setelah insersi. Sementara itu, dalam kondisi kontraksi, ketebalan otot meningkat dari 0,601 sebelum insersi menjadi 0,623 setelah 1 bulan insersi, dan akhirnya mencapai 0,697 pada 3 bulan setelah insersi.

Grafik 3.2 Perbandingan Ketebalan Otot Sebelum Insersi, 1 Bulan dan 3 Bulan Setelah Insersi pada sisi kiri

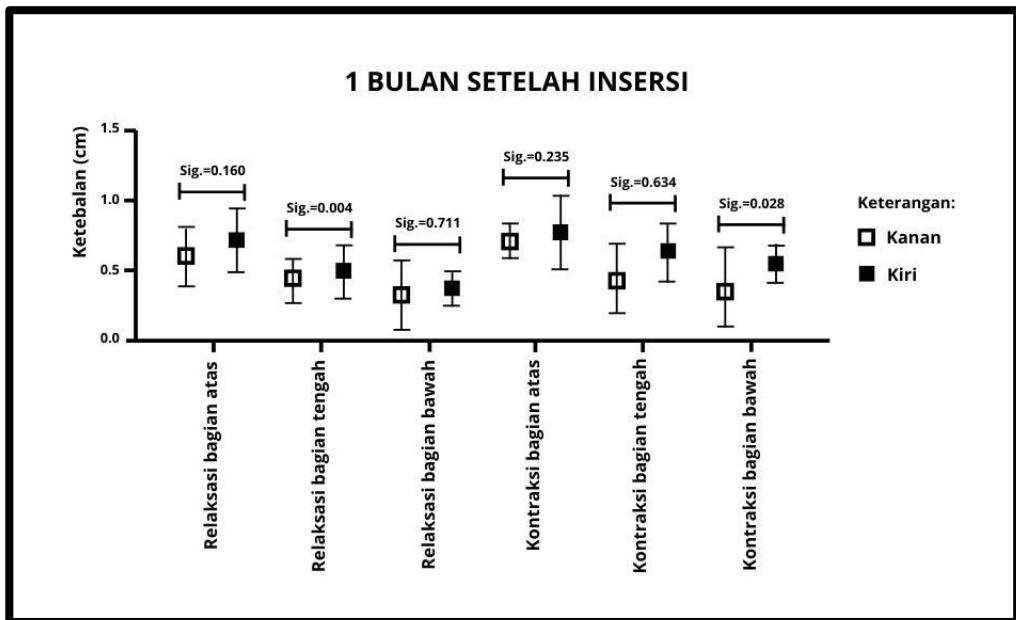


Grafik 3.2 menunjukkan adanya peningkatan ketebalan otot pada pasien edentulous totalis baik dalam kondisi relaksasi maupun kontraksi seiring waktu setelah insersi. Pada kondisi relaksasi, ketebalan otot sebelum insersi tercatat sebesar 0,501, meningkat menjadi 0,528 setelah 1 bulan insersi, dan mencapai 0,654 pada 3 bulan setelah insersi. Sementara itu, dalam kondisi kontraksi, ketebalan otot meningkat dari 0,639 sebelum insersi menjadi 0,664 setelah 1 bulan insersi, dan akhirnya mencapai 0,729 pada 3 bulan setelah insersi.

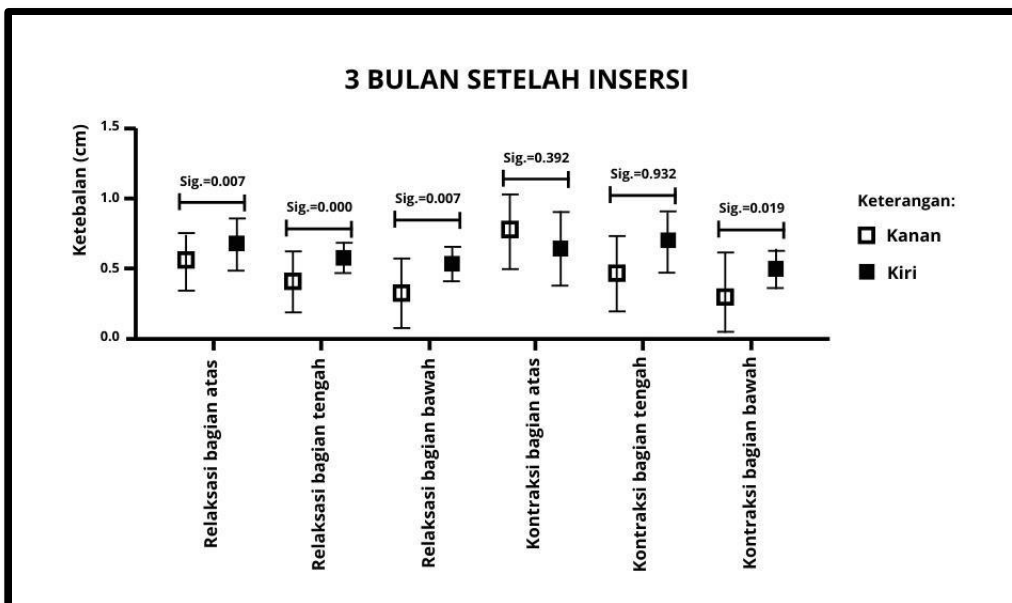
Gambar 3.1 Pencitraan statistik pengukuran USG sebelum insersi



Pada relaksasi bagian atas dan bawah tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada ketebalan otot antara regio kunyah kanan dan kiri. Hanya pada relaksasi bagian tengah yang terdapat perbedaan signifikan pada ketebalan otot antara regio kunyah kanan dan kiri. Pada kontraksi bagian atas dan tengah juga tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada ketebalan otot antara regio kunyah kanan dan kiri. Hanya pada kontraksi bagian bawah yang terdapat perbedaan signifikan pada ketebalan otot antara regio kunyah kanan dan kiri.

Gambar 3.2 Pencitraan statistik pengukuran USG 1 bulan setelah insersi

Pada relaksasi bagian atas dan bawah tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada ketebalan otot antara regio kunyah kanan dan kiri. Hanya pada relaksasi bagian tengah yang terdapat perbedaan signifikan pada ketebalan otot antara regio kunyah kanan dan kiri. Pada kontraksi bagian atas dan tengah juga tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada ketebalan otot antara regio kunyah kanan dan kiri. Hanya pada kontraksi bagian bawah yang terdapat perbedaan signifikan pada ketebalan otot antara regio kunyah kanan dan kiri.

Gambar 3.3 Pencitraan statistik pengukuran USG 3 bulan setelah insersi

regio kunyah kanan dan kiri. Hanya pada kontraksi bagian bawah yang terdapat perbedaan signifikan pada ketebalan otot antara regio kunyah kanan dan kiri.

3.2 Pembahasan

Rehabilitasi gigi tiruan lengkap memainkan peran penting dalam mempengaruhi ketebalan otot pengunyahan, terutama pada pasien edentulous, dengan tujuan mengembalikan fungsi pengunyahan yang sering terganggu akibat kehilangan gigi dan atrofi otot yang menyusul. Proses rehabilitasi ini, baik melalui gigi tiruan lengkap maupun prostesis yang didukung implan, bertujuan untuk meningkatkan fungsi otot serta kesehatan mulut secara keseluruhan. Ketebalan otot pengunyahan, seperti otot masseter, menjadi indikator utama efisiensi pengunyahan, dan perubahan ketebalan otot ini dapat memberikan wawasan yang berguna mengenai keberhasilan rehabilitasi. Edentulisme menyebabkan penurunan ketebalan otot masseter, yang telah terlihat dalam berbagai penelitian. Penurunan ini terutama dikaitkan dengan berkurangnya beban fungsional pada otot serta perubahan kebiasaan makan, yang sering kali melibatkan konsumsi makanan yang lebih lembut, membutuhkan lebih sedikit upaya pengunyahan. Kehilangan gigi menyebabkan atrofi otot, karena otot masseter tidak terlibat dalam fungsi normalnya untuk mengunyah makanan berserat dan keras (Carletti et al., 2019). Salah satu metode yang efektif untuk mengukur ketebalan otot pengunyahan adalah dengan menggunakan pencitraan ultrasonografi (USG). Ultrasonografi menawarkan berbagai keuntungan, menjadikannya alat yang sangat berharga dalam pengaturan klinis dan penelitian. Keunggulan utamanya terletak pada sifatnya yang non-invasif, yang memungkinkan penilaian tanpa prosedur invasif atau paparan radiasi pengion, seperti yang terdapat pada CT scan dan sinar-X. Hal ini menjadikan USG lebih aman untuk digunakan berulang kali, khususnya pada pasien yang memerlukan pemantauan rutin, seperti penderita gangguan temporomandibular (TMD) atau sindrom nyeri myofascial (Alizadeh et al., 2023).

Selain sifatnya yang non-invasif, USG juga menawarkan keuntungan ekonomis dan aksesibilitas yang tinggi. Dibandingkan dengan pencitraan lainnya, seperti MRI dan CT, USG jauh lebih terjangkau, sehingga dapat digunakan untuk pemeriksaan rutin di lingkungan dengan sumber daya terbatas. Selain itu, peralatan USG yang portabel memungkinkan penggunaan di berbagai setting perawatan kesehatan, termasuk di panti jompo, untuk memantau kondisi seperti sarkopenia dan malnutrisi (González-Fernández et al., 2021). Keandalan dan presisi yang tinggi juga menjadi

keunggulan USG dalam mengukur ketebalan otot pengunyahan. Penelitian menunjukkan bahwa USG memiliki reliabilitas intra-rater yang sangat baik, dengan koefisien korelasi intrakelas (ICC) yang menunjukkan konsistensi pengukuran yang kuat dalam berbagai sesi (Alizadeh et al., 2023)). Presisi ini memungkinkan penilaian morfologi otot yang sangat detail, termasuk perubahan ketebalan yang terjadi akibat kondisi seperti TMD dan bruxism (Lee et al., 2024). Hal yang membedakan USG dari teknik pencitraan lain adalah kemampuannya untuk memberikan penilaian dinamis dan real-time. Berbeda dengan metode pencitraan statis, USG memungkinkan evaluasi fungsi otot secara langsung, baik saat otot dalam keadaan istirahat maupun saat kontraksi. Kemampuan ini sangat berguna dalam mendiagnosis dan mengelola kondisi yang memengaruhi fungsi otot, seperti TMD. Dengan mengamati perubahan dinamis pada ketebalan otot, USG memberikan wawasan yang berharga untuk perencanaan perawatan dan pemantauan kemajuan pasien (Lee et al., 2024). Selain itu, USG juga berguna untuk mengevaluasi pengaruh faktor demografis seperti usia, jenis kelamin, dan indeks massa tubuh terhadap ketebalan otot, memberikan wawasan tentang variasi fisiologis di antara populasi yang berbeda (Chang et al., 2020).

Penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok yang diuji (sebelum insersi, 1 bulan, dan 3 bulan setelah insersi), yang mengindikasikan bahwa rehabilitasi gigi tiruan lengkap berpengaruh terhadap ketebalan otot, baik pada saat kontraksi maupun relaksasi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Alkaya et al. (2024), yang menyimpulkan bahwa rehabilitasi gigi tiruan lengkap dapat meningkatkan ketebalan otot seiring adaptasi otot terhadap perubahan fungsional yang baru. Penelitian Bhoyar et al. (2012) juga mendukung hal ini, mereka melaporkan terdapat peningkatan signifikan dalam ketebalan otot setelah pemasangan gigi tiruan baru, terutama setelah tiga bulan penggunaan. Penggunaan gigi tiruan lengkap mengembalikan sebagian besar fungsi pengunyahan, yang secara langsung menstimulasi otot masseter, menyebabkan hipertrofi. Meskipun demikian, ketebalan otot masseter pada pemakai gigi tiruan tetap lebih rendah dibandingkan dengan individu yang memiliki gigi asli (Bhoyar et al., 2012).

Penelitian serupa oleh Cvetko et al. (2012) menekankan bahwa adaptasi otot masseter terhadap penggunaan gigi tiruan tidak hanya melibatkan perubahan ketebalan otot, tetapi juga perubahan dalam komposisi serat otot. Pada individu edentulous, terjadi pergeseran proporsi serat otot menuju serat hibrida yang lebih

tinggi, yang mencerminkan perubahan dalam fungsi otot dan kapasitas otot untuk menahan beban. Meskipun rehabilitasi dengan gigi tiruan dapat membalikkan sebagian perubahan ini, meningkatkan fungsi otot, dan menambah ketebalan otot, hasil tersebut tidak sepenuhnya mencapai tingkat ketebalan otot seperti pada individu dengan gigi asli (Cvetko *et al.*, 2012). Penelitian lain oleh Gomi *et al.* (2022) yang menggunakan studi elektromiografi (EMG) menunjukkan bahwa rehabilitasi dengan gigi tiruan lengkap dapat mempengaruhi aktivitas otot masseter. Setelah pemasangan gigi tiruan, terdeteksi penurunan awal dalam aktivitas EMG, yang kemudian diikuti dengan peningkatan bertahap seiring waktu, menandakan adanya adaptasi otot terhadap fungsi baru yang diberikan (Gomi *et al.*, 2022). Proses adaptasi otot ini semakin didukung oleh penelitian Rasheed *et al.* (2023), yang menemukan peningkatan signifikan dalam aktivitas elektromagnetik otot masseter selama aktivitas mengatupkan dan mengunyah setelah satu tahun penggunaan gigi tiruan. Hasil ini menandakan bahwa penggunaan gigi tiruan tidak hanya mengembalikan fungsi pengunyahan, tetapi juga meningkatkan kualitas fungsional pengunyahan secara keseluruhan.

Penelitian yang dilakukan oleh Müller *et al.* (2001) menyoroti bahwa perubahan dimensi vertikal memiliki efek langsung dan jangka panjang pada kapasitas otot untuk menghasilkan ketegangan maksimum. Efek langsung berkaitan dengan panjang kerja optimal dari sarkomer, sementara efek jangka panjang melibatkan kemampuan otot untuk menambahkan sarkomer baru secara seri guna mengembalikan panjang kerja optimal dan memaksimalkan kekuatan gigitan. Pada individu yang mengalami edentulous, adaptasi otot ini mungkin memerlukan rekrutmen serat otot tambahan untuk mempertahankan kekuatan yang dibutuhkan dalam proses pengunyahan. Goldspink (1998) juga menekankan kemampuan adaptasi otot, dengan mencatat bahwa otot menyesuaikan panjang fungsionalnya melalui penambahan atau pengurangan serat sarkomer untuk mengoptimalkan kekuatan, kecepatan, dan ketahanan yang dihasilkan. Ia menyarankan bahwa perubahan panjang otot pengunyahan yang berkaitan dengan usia akan cenderung menyebabkan penurunan massa otot dan, akibatnya, atrofi otot. Oleh karena itu, menjaga tinggi wajah sangat penting, karena dapat meregangkan otot masseter, yang berpotensi meningkatkan massa dan fungsi otot. Peregangan otot ini telah terbukti meningkatkan sintesis protein dalam otot, melepaskan faktor pertumbuhan otot, serta mencegah atrofi serat otot, yang semuanya dipengaruhi oleh aktivitas fisik. Rehabilitasi mulut dengan

menggunakan gigi tiruan lengkap dapat mengembalikan dimensi wajah secara vertikal, sehingga memberikan peregangan pada otot masseter dan merangsang sintesis protein untuk menyesuaikan panjang serat otot serta meningkatkan luas penampang otot tersebut, sesuai dengan temuan Müller et al. (2001).

Selain itu, dalam penelitian ini menunjukkan bahwa ketebalan otot masseter saat kontraksi lebih besar dibandingkan saat relaksasi. Temuan ini konsisten dengan penelitian Durao et al. (2021), yang melaporkan bahwa nilai normal ketebalan otot masseter pada wanita adalah $11,75 \pm 1,14$ mm saat kontraksi dan $10,19 \pm 1,04$ mm saat relaksasi, sementara pada pria adalah $13,95 \pm 1,62$ mm saat kontraksi dan $11,64$ mm saat relaksasi. Penelitian serupa yang dilakukan oleh Egwu et al. (2012) menggunakan ultrasonografi untuk mengevaluasi ketebalan otot masseter, menemukan bahwa ketebalan otot tersebut secara signifikan lebih rendah saat istirahat dibandingkan saat kontraksi. Temuan ini juga sejalan dengan laporan Koruyucu et al. (2024), yang menunjukkan bahwa ketebalan otot masseter rata-rata adalah 1,09 cm saat istirahat dan meningkat menjadi 1,40 cm saat kontraksi. Perubahan dinamis pada ketebalan otot masseter antara kontraksi dan relaksasi berhubungan erat dengan fungsi pengunyahan. Sebuah studi pada orang dewasa yang lebih tua menemukan korelasi positif antara perubahan ketebalan otot dan kinerja pengunyahan, yang menunjukkan bahwa mempertahankan atau meningkatkan ketebalan otot dapat meningkatkan fungsi pengunyahan (Liu et al., 2022). Hal ini sangat relevan untuk pasien edentulous, yang sering mengalami gangguan efisiensi pengunyahan karena berkurangnya massa dan fungsi otot. Mengingat temuan tersebut, rehabilitasi dengan gigi tiruan lengkap atau protesis yang didukung implan dapat memberikan dampak positif pada ketebalan dan kekuatan otot masseter. Proses adaptasi otot terhadap penggunaan protesis diharapkan dapat merangsang peningkatan ketebalan otot, yang pada gilirannya dapat memperbaiki fungsi pengunyahan pada pasien edentulous, serta meningkatkan kualitas hidup mereka.

Pada penelitian ini juga didapatkan gambaran otot masseter secara umum yang menunjukkan sisi kiri menunjukkan ketebalan otot yang sedikit lebih tinggi dibandingkan sisi kanan di semua lokasi yang diperiksa. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Bhoyar et al (2012) yang membandingkan pengukuran antara pemasangan dan tindak lanjut pada pasien edentulous, tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik yang diamati pada sisi kiri selama kondisi rileks.

Namun, perbedaan yang signifikan secara statistik ditemukan pada sisi kanan selama keadaan rileks. Perbedaan ini dapat dikaitkan dengan kemungkinan mengunyah unilateral, meskipun ada instruksi untuk melakukan pengunyahan bilateral. Penyelidikan terhadap ketebalan otot pada pasien edentulous menunjukkan nilai yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan pasien yang tidak mengalami edentulous. Reduksi ini dapat dikaitkan dengan perubahan atrofi pada otot pengunyahan setelah kehilangan gigi. Kohyama et al. (2003) mencatat bahwa integritas gigi asli merupakan faktor utama dalam mempengaruhi penerimaan makanan. Kehilangan gigi telah dikaitkan dengan penurunan daya terima makanan, sering kali karena menghindari makanan yang lebih keras yang dapat mengurangi aktivitas otot selama mengunyah. Kontraksi otot yang lebih lemah dapat mengimbangi kinerja mengunyah yang buruk dengan memperpanjang siklus mengunyah dan meningkatkan jumlah kunyahan per siklus. Miralles et al (1989) mengamati perubahan pengaruh mekanisme saraf perifer dan sentral pada pasien edentulous. Dengan perubahan kondisi fungsional otot, adaptasi pada jaringan otot, khususnya serat otot, terjadi. Perubahan ini diyakini disebabkan oleh berkurangnya serat otot (fast-twitch) pada individu yang telah kehilangan gigi aslinya. Karena serat otot cepat berkorelasi secara signifikan dengan kekuatan gigitan, dan bertanggung jawab utama untuk menghasilkan upaya menggigit yang maksimal, atrofi mereka sebagai akibat dari kehilangan gigi menyebabkan perubahan fungsi otot (Miralles et al., 1989).

Keterbatasan utama dalam penelitian ini adalah jumlah sampel yang relatif kecil, yaitu hanya 16 orang perempuan, yang dapat mempengaruhi daya representatif dan generalisasi hasil penelitian. Mengingat sampel yang terbatas dan homogen dalam hal jenis kelamin, hasil penelitian ini mungkin tidak sepenuhnya menggambarkan kondisi atau respons rehabilitasi gigi tiruan lengkap pada populasi yang lebih beragam, termasuk pria atau individu dengan kondisi medis atau faktor sosial yang berbeda. Selain itu, tidak adanya perbandingan antara kelompok laki-laki dan perempuan dalam penelitian ini menyulitkan untuk menarik kesimpulan yang lebih luas mengenai pengaruh jenis kelamin terhadap ketebalan otot masseter setelah rehabilitasi gigi tiruan. Keterbatasan lainnya adalah durasi pengamatan yang terbatas, yaitu satu bulan hingga tiga bulan setelah pemasangan gigi tiruan, juga menjadi faktor pembatas, karena perubahan yang terjadi dalam jangka panjang belum dapat dipastikan. Oleh karena itu, studi longitudinal dengan durasi pengamatan

yang lebih panjang sangat diperlukan untuk mengevaluasi apakah perubahan ketebalan otot masseter bersifat permanen atau sementara. Penelitian ini juga tidak mempertimbangkan faktor-faktor eksternal lainnya, seperti kebiasaan makan, tingkat aktivitas fisik, atau adanya gangguan temporomandibular (TMD), yang dapat memengaruhi ketebalan otot masseter dan keberhasilan rehabilitasi. Meskipun ultrasonografi digunakan sebagai metode utama untuk mengukur ketebalan otot masseter, keterbatasan dalam resolusi gambar dapat memengaruhi akurasi pengukuran. Oleh karena itu, penggunaan teknik pencitraan lain, seperti MRI atau CT scan, dapat memberikan konfirmasi yang lebih valid dan meningkatkan ketepatan hasil pengukuran.