

LITERATURE REVIEW

“ALAT DETEKSI KONTRAKSI OTOT OROFASIAL PADA ANAK”

SKRIPSI

*Diajukan untuk melengkapi salah satu
syarat untuk mencapai gelar sarjana kedokteran gigi*



**DISUSUN OLEH
EVAYANTI AKE
J0111 71 336**

**DEPARTEMEN ILMU KEDOKTERAN GIGI ANAK
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

LITERATURE REVIEW

Alat Deteksi Kontraksi Otot Orofasial Pada Anak

SKRIPSI

**Diajukan untuk melengkapi salah satu
syarat untuk mencapai gelar sarjana kedokteran gigi**

EVAYANTI AKE

J0111 71 336

DEPARTEMEN ILMU KEDOKTERAN GIGI ANAK

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2020

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : **Alat Deteksi Kontraksi Otot Orofacial pada Anak**

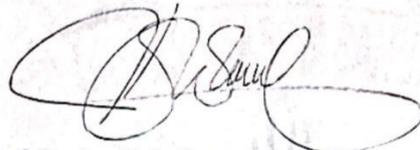
Oleh : **Evayanti Ake / J0111 71 336**

Telah Diperiksa dan Disahkan

Pada Tanggal 04 October 2020

Oleh:

Pembimbing



Prof. Dr. drg. Muh. Harun Achmad, Sp.KGA., M.Kes.(K)
NIP. 19710523 200212 1 002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Hasanuddin



drg. Alifan Ruslin, M.Kes., Ph.D., Sp.BM(K)
NIP. 19730702 200112 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawa ini

Nama : Evayanti Ake

Nim : J011171336

Jurusan : Pendidikan Dokter Gigi

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi dengan judul "Alat Deteksi Kontraksi Otot Orofasial pada Anak", ini benar-benar disusun dan ditulis oleh saya dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain dan diakui sebagai hasil tulisan atau pikiran sendiri. Apabila Kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia, menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya Agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 29 october 2020

Pembuat Pernyataan



NIM. J011171336

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan mahasiswa yang tercantum di bawah ini:

Nama : Evayanti Ake

NIM : J0111 71 336

Judul Skripsi : Alat Deteksi Kontraksi Otot Orofasial Pada Anak

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

Makassar, 04 October 2020
Koordinator Perpustakaan FKG-UH



Amiruddin, S.Sos
19661121 199201 1 003

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur tak terhingga penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan literature review yang berjudul **"Alat Deteksi Kontraksi Otot Orofasial Pada Anak"**. Literature review ini disusun untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi.

Dalam mengerjakan literature review ini, penulis menghadapi berbagai hambatan, namun atas bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak sehingga literatur review ini dapat terselesaikan. Penulis menyadari dalam menyusun literature review ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak, terimakasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada pembimbing skripsi Saya, **Prof. Dr. drg. Muh. Harun Achmad, Sp.KGA., M.Kes.(K)** yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan saran, arahan serta ilmu kepada saya selama penyusunan literature review ini, semoga Allah SWT senantiasa memberkahi prof dan keluarga.

Dengan segala kerendahan hati dalam kesempatan ini saya juga ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Kedua orangtua saya, **Ake S.pd dan Dra. Bina** serta saudara-saudari tercinta, **Jurais dan Sriyanti Ake** atas segala doa, dukungan, semangat, serta bantuan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. **drg. Muhammad Ruslin, M.Kes., Ph.D., Sp.BM(K)**, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.
3. **Prof. drg, Mohammad Dharma Utama, Ph.D., Sp.Pros(K)** selaku penasihat akademik yang selalu memberikan saya motivasi dan dukungan selama perkuliahan.
4. **Seluruh dosen, Staf Akademik, dan Staf Tata Usaha Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin, terkhusus seluruh Dosen Departemen Ilmu Kedokteran gigi anak** atas segala saran dan kritikan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Teman-teman seperjuangan yang menyusun **skripsi dibagian IKGA**
6. Teman seperjuangan bimbingan skripsi saya, **Nadya** yang sudah membantu dan memberi semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman seperjuangan **OBTURASI 2017** yang selalu memberikan dukungan dan semangat.

8. Teman-teman **Rahasia Negara Sauqi, Fani, Firda, Yunita, Putri, Dinda** yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan selalu menemani saya selama masa perkuliahan.
9. Sahabat saya tercinta sejak kecil hingga saat ini, **Lala, Nuge, Ayu, Veby, Yola, Reka, Tecsya, Dilla, Nunu, dan Dwi** yang selalu menemani saya dalam suka maupun duka serta selalu memberikan saya semangat agar cepat lulus.
10. Dan pihak-pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa literature review ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Saya mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya literature review ini dapat memberi manfaat bagi bidang pendidikan kedokteran gigi.

Makassar, 04 October 2020

Evayanti Ake

DAFTAR ISI

Halaman Sampul.....	i
Halaman Judul	ii
Halaman Pengesahan	iii
Surat pernyataan keaslian	iv
Surat pernyataan	v
Kata pengantar	vi
Daftar isi.....	viii
Daftar Tabel	ix
Abstrak.....	x
Bab I Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
Bab II Tinjauan Pustaka	5
Bab III Pembahasan	24
3.1 Analisis Tabel Sintesa Jurnal	24
3.2 Analisis Persamaan Jurnal.....	39
3.3 Analisis Perbedaan Jurnal	39
Bab IV Penutup.....	49
4.1 Kesimpulan.....	49
4.2 Saran	49
Daftar Pustaka.....	50
Lampiran	55

Daftar Tabel

Tabel Sintesa Jurnal	40
----------------------------	----

ABSTRAK

ALAT DETEKSI KONTRAKSI OTOT OROFASIAL PADA ANAK

Evayanti Ake

Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Latar belakang: American Academy of oral medicine(AAOM) menegaskan bahwa Oromandibular Dystonia atau disebut juga orofasial dystonia adalah gangguan gerakan yang menyebabkan kontraksi otot paroksim atau kontinu pada otot wajah yang terkena. Dystonia yang melibatkan rongga mulut digambarkan sebagai Oromandibular Dystonia/ Dystonia Oromandibular (OMD). Kontraksi otot dystonia dapat mengganggu aktivitas motorik orofasial seperti pengunyahan, menelan, komunikasi verbal dan non-verbal, yang dapat dijelaskan dengan aktivitas mengunyah. Otot yang tidak terkoordinasi dan menyimpang dengan kontraksi antagonis. Setiap gangguan pada salah satu komponen sistem kunyah akan berdampak pada komponen lainnya, sehingga perlu diketahui bagian fungsional dan bagaimana komponene tersebut bergerak dalam dalam proses mengunyah.

Metode: Pencarian pustaka diperoleh dari beberapa sumber studi pustaka terkait topik yang akan dibahas, membuat tabel sintesis informasi dari pustaka/jurnal yang digunakan sebagai referensi, melakukan tinjauan pustaka kemudian menganalisis persamaan dan perbedaan pustaka. **Kesimpulan:** terdapat alat deteksi yang dapat digunakan untuk melihat aktivitas kontraksi otot orofasial pada anak, antara lain: Electromyography(EMG), Iowa Oral Performance Instrument(IOPI), myoscan, Mechanomyogram(MMG).

Kata Kunci: Anak, Alat Deteksi Kontraksi Otot Orofasial, Dystonia Oromandibular.

ABSTRAK

OROFACIAL MUSCLE CONTRACTION DETECTION TOOL IN CHILDREN

Evayanti Ake

Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Introduction: American Academy of Orol Medicine (AAOM) confirms that oromandibular dystonia or also know as dystonia is a movement disorder that cause paroxymal or continuous muscle contraction of the affected facial muscles. Dystonia involving the oral cavity is described as Oromandibular Dystonia/Oromandibular Dystonia (OMD). Dystonia muscle contraction can interfere with some orofacial motor activities such as mastication, swallowing and verbal and non-verbal communication, which may be explained by uncoordinated and aberrant muscle chewing activity with antagonist contrcting. Any distrubance in one of the components of the the chewing system will have an impact on other components. So it necessary to know how function and how these components move in the chewing process. **Method:** Literature searches were obtained from the literature study sources related to the topics to be discussed, create a synthesis table of information from the literature/journals used us reference, conduct a literature review then analyze the similaries and diffrences of the literature. **Condusion:** there is a detection tool that can be used to see the activity of orofacial muscle contraction in children, including: Electomyography(EMG), Iowa Oral Performance Instument(IOPI), myoscan, Mechanomyogram(MMG).

Keywords: Children, Orofacial Muscle Contraction Detection Tool, Oromandibular Dystonia.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Dokter gigi sering mendapatkan pertanyaan dari orang tua mengenai bagaimana kelak pertumbuhan gigi anaknya. Untuk dapat menjawab pertanyaan tersebut diperlukan kompetensi untuk memprediksi keadaan yang dijumpai pada awal periode tumbuh kembang. Disamping itu diperlukan kompetensi mengidentifikasi kelainan dalam upaya deteksi dini. Gigi geligi sulung pada anak harus sedekat mungkin dengan yang ideal agar selama masa dewasa nanti, anak-anak dapat menunjukkan fitur gigi yang normal seperti pengunyahan dan penampilan yang normal, ruang dan oklusi untuk berfungsinya gigi permanen secara tepat dan sehat. Pencapaian oklusi yang normal tidak hanya dipengaruhi oleh hubungan antara gigi dengan gigi, dan struktur tulang yang mendukung saja, tetapi juga ditentukan oleh keseimbangan otot-otot disekitarnya serta pergerakan rahang pada saat berfungsi.¹ Anak-anak memiliki kebutuhan gigi yang unik. Selama masa perkembangan, anak-anak melewati berbagai fase yaitu, dari tidak ada gigi, ke gigi primer, sampai kehilangan gigi, ke gigi permanen, yang terjadi sekitar 12-14 tahun pertama. Jika rutinitas ini berjalan tanpa gangguan, anak memasuki usia dewasa dengan gigi yang kuat dan sehat dan struktur mulut. Jika ada gangguan, baik fisik atau psikologis atau keduanya, itu akan menyebabkan perkembangan dan maloklusi yang salah. Perkembangan dan pematangan fungsi orofaring normal memainkan peran penting dalam pertumbuhan kraniofasial dan fisiologi oklusal. Ketidakseimbangan otot yang disebabkan oleh tekanan intrinstik atau ekstrinstik akan menunjukkan efeknya pada pertumbuhan tulang yang akan menyebabkan maloklusi. Salah satu faktor penting yang menyebabkan maloklusi adalah kebiasaan

oral yang dilakukan oleh seorang anak.² Otot-otot orofasial dan faring terlibat dalam fungsi-fungsi penting termasuk bernafas, dengan peran vital menjaga aliran udara. Obstruksi jalan napas bagian atas(UA). Konsekuensi paling umum dari obstruksi UA adalah pernapasan mulut, Adaptasi fungsional yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan kraniofasial selama masa kanak-kanak. Konsekuensi lain yang mungkin adalah obstructive sleep apnea(OSA), sleep disordered breathing (SDB) yang mempengaruhi 15% dari populasi anak-anak. OSA pediatrik ditandai dengan obstruksi komplet atau parsial intermiten(obstruksi apnea atau hipopnea) dari UA, obtruksi parsial yang berkepanjangan dari UA, atau keduanya. Obstruksi ini mengganggu ventilasi normal dan mempengaruhi pola tidur normal.³

Pada tahun 1986, menurut laporan nyeri nuprin dari 1254 orang yang diperiksa ,27% melaporkan mengalami sakit gigi dan 73% melaporkan sakit kepala selama 12 bulan sebelumnya. Dalam beberapa tahun terakhir telah terjadi peningkatan minat profesional pada gangguan nyeri orofasial. Ini menunjukkan bahwa rasa sakit dimediasi dengan cara struktur saraf khusus yang dibuat untuk tujuan itu dan menunjukkan bahwa rasa sakit adalah mekanisme perlindungan terhadap cedera.⁴

IASP(Asosiasi internasional untuk studi nyeri) mendefinisikan nyeri sebagai pengalaman indrawi dan emosional yang tidak menyenangkan yang terkait dengan kerusakan jaringan aktual atau potensial. Ini dapat didefinisikan sebagai experience pengalaman emosional yang tidak menyenangkan yang biasanya diprakarsai oleh stimulus berbahaya dan ditransmisikan melalui jaringan saraf khusus ke SSP dimana ia ditafsirkan seperti itu.⁵ Beberapa kondisi nyeri yang paling umum dan meleahkan timbul dari struktur yang dipersarafi oleh sistem trigeminal (kepala, wajah,otot,pengunyahan, sendi temporomandibular dan struktur terkait). Orofasial pain(OFP) dapat timbul dari berbagai daerah dan etiologi. Gangguan temporomandibular(TMD) adalah kondisi nyeri orofasial yang paling umum, gangguan temporomandibular mencakup sejumlah masalah klinis yang melibatkan otot pengunyahan, sendi

temporomandibular joint(TMJ) atau keduanya.⁶Sistem stomagtonati merupakan kesatuan organ yang memiliki fungsi berkaitan satu sama lainnya. Organ-organ tersebut meliputi mandibula,maksila,sendi temporomandibula(TMJ). struktur gigi dan struktur pendukung lainnya seperti otot-otot pengunyahan,otot wajah serta otot kepala dan leher. Adanya gangguan pada salah satu komponen dari sistem pengunyahan akan berdampak pada komponen lainnya sehingga perlu diketahui bagaimana fungsional dan pergerakan komponen-komponen tersebut dalam proses pengunyahan.pergerakan mandibula dalam peroses pengunyahan dapat menjadi pertimbangan dalam proses pengunyahan dapat menjadi pertimbangan perawatan pembuatan gigi tiruan(prostodonsia),jaringan pendukung gigi(peridonsia), oklusi gigi(ortodonsia) dan perawatan terhadap penyakit yang disebabkan oleh gangguan pada sistem pengunyahan.⁷

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada kajian jurnal ini yaitu: Apa saja alat yang dapat digunakan untuk mendeteksi kontraksi otot orofasial pada anak.

1.3 Tujuan kajian jurnal

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka hipotesis tujuan dari kajian jurnal ini adalah untuk mengetahui alat yang dapat digunakan untuk mendeteksi kontraksi otot orofasial pada anak.

1.4 Manfaat kajian jurnal

Adapun manfaat dari kajian jurnal ini adalah :

1. Dapat digunakan untuk pengembangan pustaka ilmiah dan pengetahuan.
2. Dilakukan untuk mengetahui alat yang tepat untuk mendeteksi kontraksi otot orofasial pada anak.

3. Dapat menjadi sumber referensi dalam memberikan pengetahuan dan wawasan yang lebih dalam bidang kedokteran gigi mengenai alat deteksi kontraksi otot orofasial pada anak.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan pustaka

2.1 Otot orofacial

Fungsi rangka kraniofacial adalah memberikan dukungan dan perlindungan bagi daerah aktivitas saraf pusat, tempat untuk keempat dari lima indra, aktivitas pernafasan, komunikasi, penelanan makanan, dan proses pencernaan. Oleh karena itu tulang berkaitan dengan otak, otot, gigi-gigi, dan organ-organ indera khusus saling bergantung.⁸

Otot orofacial terdiri dari otot-otot wajah bagian bawah dan rongga mulut. Perkembangan otot terjadi di 2 daerah yang berbeda dari kepala embrio. Mesoderm lengkungan faring menimbulkan otot-otot branchio meric yang meliputi otot pengunyahan, buccinator, otot orbicularis oris, otot palatum lunak dan otot sprahyoid.⁹

2.2 Fungsi otot orofasial

Fungsi otot orofasial berperan penting dalam pembentukan oklusi yang ideal pada masa pertumbuhan anak. Otot orofasial yang dapat mempengaruhi perkembangan oklusi gigi adalah otot lidah, masseter dan buccinator, serta orbicularis oris. Triangular Force Concept merupakan konsep keseimbangan antara ketiga otot tersebut. Deteksi dini adanya ketidakseimbangan ketiga otot tersebut dapat mencegah terjadinya maloklusi pada anak.⁶

Fungsi orofasial dilakukan dari interaksi jaringan keras dan lunak, sistem pembuluh darah dan juga kontrol saraf. Fungsi dan morfologi terkait erat tidak hanya kondisi harmonik dari struktur-struktur ini mengganggu secara langsung dalam keseimbangan perilaku otot, tetapi juga fungsi-fungsi mengganggu langsung dalam pertumbuhan dan perkembangan kraniofasial.¹⁰ Keseimbangan

ini mungkin rusak oleh adanya deformitas dentofacial (DFD), yang didefinisikan sebagai maloklusi yang terkait dengan gangguan tulang, yang ditandai oleh ketidakharmonisan antara rahang atas dan rahang bawah . Karena maksila dan mandibula adalah dasar untuk lengkung gigi, perubahan pertumbuhannya dapat mengubah hubungan dan fungsi oklusal, yang dapat menyebabkan maloklusi dan malfungsi.¹¹

2.3 Pertumbuhan dan perkembangangigi anak

Gerakan rahang adalah salah satu gerakan paling kompleks dan unik yang dilakukan oleh tubuh manusia. Mandibula, tidak seperti tulang lain dalam tubuh manusia, digantung di antara dua sendi yang hampir simetris, yang hampir menjadi bayangan cermin satu sama lain. Setiap otot yang terlibat dalam kontrol mastikasi memiliki coun- terpart di sisi yang berlawanan dari rahang Untuk membuat gerakan mandibula yang tepat, input dari berbagai reseptor sensorik harus diterima oleh sistem saraf pusat melalui serabut saraf aferen. Otak mengasimilasi dan mengatur input ini dan memunculkan aktivitas motorik yang sesuai melalui serabut saraf eferen. Aktivitas motorik ini melibatkan kontraksi beberapa kelompok otot dan penghambatan yang lain.¹²

Pertumbuhan dan perkembangan gigi anak bersifat individu yang salah satunya tergantung pada pertumbuhan dan perkembangan anak. Pertumbuhan gigi dimulai sejak dalam rahim(trimester pertama dan berlangsung sampai bayi lahir, sedangkan erupsi gigi dimulai dari munculnya gigi dari gusi yang terjadi setelah kelahiran. Perkembangan setiap gigi individu dimulai dengan pembentukan suatu benih gigi. Benih gigi berasal dari dua jaringan embrio yaitu bagian yang berkembang dari lamina gigi yang berasal dari ektodermal dan bagian yang lain berasal dari mesenkim yang terletak dari ektodermal.¹³

Posisi lidah adalah faktor yang lebih berkontribusi dalam menentukan lengkung gigi. Posisi lidah yang tidak memadai selama menelan dapat dianggap

sebagai hasil morfologis yang sudah ada sebelumnya.¹⁴ Kebiasaan oral termasuk kebiasaan yang dilakukan dan berpotensi menyebabkan kerusakan pada gigi dan jaringan peridontal. Beberapa kebiasaan oral adalah penghisap jari, menggigit bibir, menggigit kuku, bruxism, menelan yang tidak normal dan menelan lewat mulut. Perkembangan Kebiasaan oral didefinisikan dalam kamus dorland sebagai sesuatu yang tetap dan konstan yang menunjukkan tindakan berulang. Kebiasaan normal yang merupakan bagian dari fungsi orokraniofacial memiliki peran penting dalam pertumbuhan kraniofasial normal dan fisiologi oklusal. Sebaliknya, kebiasaan abnormal dapat menyebabkan gangguan pada pola pertumbuhan dentocraniofasial pada anak-anak.¹⁵

Erupsi dan pengembangan gigi-gigi primer, campuran, dan permanen adalah komponen integral dari perawatan kesehatan mulut komprehensif untuk semua pasien gigi anak. Banyak faktor yang dapat memengaruhi pengelolaan lengkung gigi yang sedang berkembang dan meminimalkan keberhasilan perawatan apa pun secara keseluruhan.¹⁶

Tahapan pengembangan oklusi:

1. Gigi primer: Dimulai pada masa bayi dengan erupsi gigi pertama, biasanya sekitar enam bulan, dan lengkap dari sekitar tiga sampai enam tahun ketika semua gigi primer erupsi.
2. Gigi campuran: Dari sekitar usia enam hingga 13 tahun, gigi primer dan permanen ada di mulut. Tahap ini dapat dibagi lebih jauh ke dalam campuran awal dan akhir campuran.
3. Pertumbuhan gigi remaja: Semua gigi sambung telah erupsi, molar permanen kedua dapat erupsi atau erupsi, dan molar ketiga belum erupsi.
4. Gigi dewasa: Semua gigi permanen ada.

2.4 Otot-otot wajah

Otot-otot wajah dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu: otot mimetic dan otot pengunyahan. Otot mimetic memainkan peran penting dalam ekspresi perasaan dan pikiran dengan meninggikan atau menekan alis dan bibir, Terletak disekitar mata dan mulut. Sedangkan otot pengunyahan termasuk temporalis, masseter, lateralis dan mesial pterygoid terletak jauh di belakang fasial profunda dari midface dan disuplay oleh cabang-cabang saraf mandibula.¹⁷

2.4.1 Otot mimetic.¹⁷

1. Orbicularis oculi

Berada tepat dibawah kulit kelopak mata. Otot leher, pipih seperti sfingter ini mengelilingi pembukaan orbital dan menyebar ke wilayah temporal anterior, pipi infraorbital, dan daerah superciliary. Dibagi secara anatomis menjadi dua bagian: orbital (sukarela) dan bagian palpebral (sukarela dan tidak disengaja).

2. Procerus

Otot tunggal ini muncul di garis tengah dari bagian bawah tulang hidung. Ini melewati ke atas secara vertikal untuk memasukkan ke dalam kulit di atas glabella antara corrugator. Seratnya menyatu dengan supercillii corrugator dan bagian medial yang berdekatan dari orbicularis oculi.

- Kontraksi otot ini menghasilkan lipatan horizontal pada pangkal hidung
- Otot terbesar pada wajah bagian atas adalah otot frontalis. Ini adalah perut anterior otot oksipitofrontali dari kulit kepala. Tidak memiliki ikatan tulang. Serabutnya muncul dari aponeurosis epikranial dan meluas ke bawah secara vertikal untuk mengakhiri pada kulit alis dan ke dalam orbicularis oculi dan supercillii corrugator.

3. frontalis

memiliki satu fungsi- untuk mengangkat alis dan menghasilkan dahi horisontal berkerut, memberikan wajah yang terkejut. Levator labii superioris aleque nasi dan levator labii superioris. Levator labii superioris aleque nasi muncul dari proses frontal maxilla dan melewati inferolateral untuk dimasukkan ke tulang rawan hidung dan bibir atas. Levator labii superioris berjalan menyamping ke otot sebelumnya. Timbul hanya superior dari foramen infraorbital dan menutupi pembuluh dan saraf infraorbital. Ini turun dari batas infraorbital rahang atas jauh di belakang orbicularis oculi ke bibir atas.

- Kontraksi kedua otot menyebabkan peningkatan bibir atas dan pendalaman alur nasolabial. Levator labii superioris aleque nasi juga melebarkan lubang hidung. Kedua otot disuplai dari cabang zygomatik dan bukal dari saraf wajah.

4. Levator anguli oris

Levator anguli oris muncul dari fossa taring rahang atas di bawah foramen infraorbital dan dimasukkan ke dalam modiolus dekat sudut mulut.

- Kontraksi mengangkat sudut mulut dan memperdalam alur nasolabial. Secara bilateral hal itu menyebabkan ekspresi kebahagiaan. Ini disuplai dari cabang zygomatik dan bukal dari saraf wajah.

5. Risorius

Asal usul risorius menunjukkan variabilitas yang hebat. Ini dapat menempel pada lengkung zygomatik, parotis dan masseteric fascia, dan dari platysma melewati pipi lateral. Serabutnya mengalir ke modiolus di sudut mulut. Ini menarik sudut mulut ke samping seperti tertawa. Ini disuplai dari cabang bukal dari saraf wajah.

6. Nasalis

Nasalis terdiri dari dua bagian. Bagian melintang atas pada dorsum hidung, juga dikenal sebagai kompresor naris, dan bagian alar bawah bergerak ke bawah pada sisi hidung, yang dikenal juga sebagai dilator naris. Bagian transversal muncul dari rahang atas gigi taring dan bergerak superomedial ke dorsum hidung untuk berdes dengan serat dari sisi yang berlawanan. Dengan demikian itu kompres lubang hidung antara ruang depan dan rongga hidung. Bagian alar muncul dari medial maxilla inferior dan maxilla ke bagian transversal dan menempel pada kartilago alar hidung.

- Kontraksi menyebabkan dilatasi lubang hidung dengan menekan alar secara lateral. Kontraksi otot yang berlebihan dapat menyebabkan rhytides miring hidung lateral atas yang dikenal sebagai "garis kelinci."

Sebagian besar otot mimetik berasal dari daerah ini menyatu bersama dengan otot-otot wajah bagian bawah sebagian besar ke modiolus, yang merupakan simpul fibromuskuler padat yang terletak hanya lateral dari mulut luar mulut.

7. Orbicularis oris

Orbicularis oris melingkari mulut dan bertindak sebagai sphincter di sekitar mulut. Ini dibagi menjadi dua bagian: bagian dalam dan bagian dangkal yang sesuai dengan fungsi ganda bibir atas. Otot orbicularis oris dalam memanjang dari satu modiolus ke modiolus kontralateral.

- Kontraksi menyatukan bibir. Otot orbicularis oris superfisial bercampur dengan otot-otot ekspresi wajah. Ini membantu dalam ekspresi wajah dan menarik kembali bibir bawah. Cabang-cabang mandibular dan bukal marginal dari saraf wajah memasok otot.

8. Zygomaticus mayor

Zygomaticus mayor memanjang dari tulang zygomatic ke bawah ke modiolus di sudut mulut. Seratnya juga masuk ke orbicularis oris dan levator anguli oris.

- Kontraksi menyebabkan peningkatan sudut mulut seperti saat tertawa.

Cabang zygomatic dan bukal dari saraf wajah memasok otot.

9. Zygomaticus minor

Zygomaticus minor meluas ke medial ke zygomaticus mayor dan melekat pada permukaan lateral tulang zygomaticus. Lewat inferomedially untuk dimasukkan ke bibir atas. Otot mengangkat bibir atas dan memperdalam nasolabial jaringan superciliary subkutan.

2.4.2 otot pengunyahan

Mengunyah adalah aktivitas bawah sadar, namun dapat dibawa ke kontrol sadar kapan saja, Koordinasi dan ritme pengunyahan telah dikaitkan dengan aktivasi alternatif dua refleks batang otak sederhana. Ini adalah refleks bukaan rahang, yang diaktifkan oleh tekanan gigi atau stimulasi taktil dari area lebar mulut dan bibir, dan refleks penutupan rahang, yang mengikuti peregangan otot-otot elevator selama pembukaan. Fisiologi otot pengunyahan telah di evaluasi sebagian besar dari rekam elektromiografi. Namun elektromiografi ditambah dengan alat pelacak rahang telah memberikan informasi lebih banyak tentang korelasi antara gerakan rahang dan aktifitas otot. Pengetahuan tentang bagaimana mandibula bergerak selama mastikasi telah sangat memengaruhi prosedur dalam kedokteran gigi klinis. Aksi otot pengunyahan selama mengunyah bervariasi antara subjek dalam amplitudo, waktu onset, dan durasi siklus mengunyah karna panduan gigi memiliki pengaruh yang sangat besar pada aktivitas otot selama mengunyah dan menelan. Sistem pengunyahan adalah unit fungsional yang terdiri dari gigi,

struktur pendukungnya, rahang, sendi temporomandibular, otot-otot yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam pengunyahan (termasuk otot-otot bibir dan lidah dan sistem pembuluh darah. Kontrol pengunyahan sebagian besar tergantung pada umpan balik sensorik, yang terdiri dari eferen mekanis epitel, eferen peridonla ,eferen sendi temporomandibular dan eferen otot. Umpan balik sensorik dapat menjelaskan koordinasi lidah, bibir, dan rahang untuk menggerakkan makanan, alasan mengapa bahan makanan berbeda mempengaruhi pola gerakan pengunyahan, atau perubahan mendadak dari siklus ke siklus.⁵ Muskuloskeletal pengunyahan diterapkan pada sistem pengunyahan terdiri dari mekanika otot pengunyahan sendiri yaitu anatomi otot angulasi, arsitektur otot internl, otot dan pola aktivitas dan mekanisme gigi termasuk ligamen peridontal,tulang dan sendi yang membentuk jumlah,arah,gaya,dan laju pergerakan orofacial yang kompleks.¹⁸

Disfungsi menelan adalah gangguan yang sering terjadi pada anak-anak dan merujuk pada perubahan posisi lidah dan pergerakan lidah yang tidak normal selama menelan.⁹ Sistem stomatognati adalah peralatan oral dimana semua struktur yang menyusunnya misalnya maksila dan tulang mandibula,sendi temporomandibular dan ligames yang terkait, otot pengunyahan dan struktur dento-peridontal.bekerja secara sinergis fungsi oral pengunyahan.gangguan biomekanika atau fungsional dari sistem stomatognati misalnya: maloklusi, gangguan temporomandibular, mengunyah atau menelan. Memiliki dampak langsung pada otot pengunyahan yang menyebabkan aisimetris otot dan memodifikasikan postur kepala dan rantai otot, lengkung gigi selaa menelan¹⁸Kemungkinan hubungan antara ganggauan pernafasan dan menelan, perawatan ortodontik; kelainan dentofasial dan obstructive sleep apnea(OSA) sering menjadi bahan diskusi antara dokter dan masalah berbagai studi dalam dekade terakhir. Fungsi orofasial seperti bicara,mengunyah

berhubungan langsung dengan keseimbangan rongga mulut dan otot, memberikan kondisi untuk posisi lidah yang benar, mobilitas, koordinasi jaringan lunak, khususnya yang berkaitan dengan otot mulut. Pernafasan mulut dapat menyebabkan banyak perubahan orofasial seperti posisi mandibula yang rendah, posisi anterior, dan inferior lidah, posisi kepala yang terangkat, postur tulang hyoid yang rendah, mengunyah, menelan, dan gangguan bicara. Disisi lain, pernafasan hidung terkait dengan fungsi normal mengunyah, menelan, dan memperbaiki postur lidah dan bibir, memberikan tindakan otot yang benar merangsang pertumbuhan wajah dan perkembangan tulang yang memadai pada anak-anak¹⁹.

Macam-macam otot pengunyahan

1. Musculus masseter

Musculus masseter adalah otot pengunyahan yang paling superficial, dan bertenaga tinggi. Bentuknya 4 sisi. volume rata-ratanya dua kali lebih dari pada musculus pterygoideus medialis. Kerja otot: Musculus masseter mengangkat mandibula (menutup mandibula dan mengaplikasikan gaya yang besar untuk mengunyah makanan.²⁰

2. Musculus temporalis adalah otot yang berbentuk kipas, besar dan pipih

dengan serabut anterior vertikal dan serabut posterior lebih horisontal. Kerja otot: serabut-serabut dan medius vertikal anterior berkontraksi apabila tidak diperlukan kekuatan besar dan serabut posterior horizontal retraksi atau menarik mandibula ke posterior. Otot ini dapat memposisikan mandibula (sedikit lebih anterior atau lebih posterior sambil mengatupkan gigi.²⁰

3. Musculus pterygoideus medialis

Musculus pterygoideus medialis terletak pada permukaan medial ramus mandibulae. Bersama dengan musculus masseter pada permukaan lateral, dua otot ini berfungsi sebagai ayunan dengan musculus pterygoideus medialis melekat pada sisi median dan masseter melekat pada sisi lateral dari angulus mandibulae. Keduanya mempunyai gusi yang sama.

Kerja otot: mengangkat mandibula (menutup mulut) seperti musculus masseter dan serabut-serabut anterior (medius) dari musculus temporalis. Walaupun tidak sebesar dan sekuat musculus masseter, otot ini bekerja sama dengan masseter yang lebih besar dalam mengeluarkan tenaga atau tekanan besar untuk mengatupkan gigi.²⁰

4. Musculus pterygoideus lateralis

Musculus pterygoideus lateralis adalah otot yang pendek, tebal agak konus, terletak di kedalaman fossa infratemporalis (inferior dari os temporale dan posterior dari maxilla) dan merupakan penggerak utama mandibula selain mengatupkan rahang.

Kerja otot: apabila dua musculus pterygoideus lateralis berkontraksi simultra.²⁰

2.5 Nyeri orofasial

2.5.1 Definisi nyeri orofasial

Nyeri didefinisikan sebagai pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan yang terkait dengan kerusakan jaringan aktual atau potensial dengan aktifitas nosiseptor, yang mentransmisikan stimulasi berbahaya ke otak. Penyampaian nyeri oleh sistem trigeminal sensasi nyeri dari struktur intraoral dan ekstraoral kepala dan wajah dibawah ke sistem saraf pusat oleh sistem trigeminal, yang terdiri dari inervasi sensorik dan motorik. Informasi

sensorik dari wajah dan mulut dibawah oleh neuron aferen primer melalui ganglion trigeminal untuk disinkronkan dengan neuron orde dua dikompleks batang otak trigeminal yang menerima neuron eferen dan akson dari facial , glossopharyngeal,vagus,dan atas saraf yang berasal fdari nyeri orofacial.²¹

Nyeri orofasial adalah bidang kedokteran gigi yang ditunjukkan untuk diagnosis dan penatalaksanaan gangguan kronis, kompleks nyeri wajah dan oromotorik. Keistimewaan dalam kedokteran gigi ini telah berkembang selama beberapa tahun karena perlunya pemahaman yang baik tentang sekelompok pasien yang tidak jelas menderita gangguan nyeri gigi. Nyeri orofasial merupakan beban yang signifikan dalam hal morbiditas dan pemanfaatan layanan kesehatan. Ini termasuk kelainan yang sangat umum seperti sakit gigi dan kelainan temporomandibular, serta sindrom nyeri orofasial yang jarang. Banyak kondisi nyeri memiliki presentasi yang tumpang tindih, dan ketidakpastian diagnostik sering dijumpai dalam praktik klinis.²²

Mengidentifikasi lokasi secara tepat adalah masalah yang kompleks ketika secara khusus berurusan dengan nyeri orofacial dan craniofasial, daerah ini padat dan banyak struktur penting yang berdekatan dengan otot, mata, hidung,sinus,dan gigi, sehingga penyebaran nyeri sering terjadi. Meskipun demikian, sindrom nyeri krani-wajah tertentu memiliki kecenderungan untuk area tertentu dan pola rujungan tertentu. Untuk nmencatat lokasi, pasien harus merujuk ke daerah dimana mereka merasakan sakit.nyeri bisa unilateral, artinya disatu sisi wajah, kepala atau mulut atau bilateral, yaitu kedua sisi. Seringkali nyeri bersifat unilateral tetapi dapat mengubah sisi dari serangan ke serangan(migrain), sedangkan dalam posisi lain itu mungkin mempengaruhi satu sisi atau bahkan menjadi terkunci disamping (selalu disisi yang sama).⁵

2.5.2 Etiologi nyeri otot orofasial

Nyeri orofasial kronis relatif umum dan mempengaruhi sekitar 7% dari populasi barat umum. Ini biasanya disebabkan oleh orofasial muscle pain(OMP), dengan nyeri terletak ditepi wajah atau rahang, bersifat non-neoropatik, umumnya terus menerus hadir. Rasa sakit OMP berasal dari otot-otot pengunyahan, terutama otot-otot masseter. Penyebabnya adalah disfungsi otot-otot itu, mengakibatkan mialgia. Dalam klasifikasi terbaru untuk kelainan temporomandibular, mialgia adalah subkategori dalam nyeri otot-otot pengunyahan .¹⁰

2.6 kontraksi otot orofasial

American academy of oral medicine(AAOM)menegaskan bahwa dystonia oromandibular atau juga disebut sebagai dystonia orofacial adalah gangguan pergerakan yang menyebabkan kontraksi otot paroksimal atau kontinu dari otot-otot wajah yang terkena.²³Distonia kepala dan leher bermanifestasi secara klinis dengan adanya kontraksi otot yang kuat dan tidak disengaja,serta karakteristik gerakan ritmik dan postur abnormal. Manifestasi craniocervical dystonia memengaruhi kualitas hidup seseorang dengan mengganggu kemampuan berbicara dan menelan serta dalam interaksi sosial. Dalam literatur lainnya dijelaskan bahwa kontraksi otot dystonia dapat mengganggu beberapa aktivitas motorik orofasial seperti pengunyahan, penelanan dan komunikasi verbal dan non verbal, yang mungkin dijelaskan oleh aktivitas pengunyahan otot yang tidak terkoordinasi dan menyimpang dengan kontraksi antagonis .²⁴

Ada fitur unik dari sistem motorik orofasial yang membedakannya dari sistem motorik spinal.Selain itu, banyak gerakan orofasial melibatkan otot yang dipersarafi oleh beberapa saraf kranial.kontrol motorik bilateral yang rumit sangat penting untuk memastikan terkoordinasi dan pola motorik yang tepat

dilakukan. Ini terutama terjadi pada fungsi motorik yang melibatkan otot-otot pengunyahan. Namun, sebagian besar literatur tentang kontrol motor berfokus pada kontrol motor ekstremitas. Tinjauan topik sering mengabaikan mekanisme kontrol motorik yang diperlukan untuk gerakan pengunyahan dan orofasial lainnya, banyak di antaranya memerlukan pemrosesan yang rumit untuk menyediakan kontrol motorik yang diperlukan untuk otot-otot ini yang melayani fungsi penting dan beragam, beberapa yang sangat penting untuk mempertahankan kehidupan organisme.²⁵

2.7 Alat deteksi kontaksi otot

Alat deteksi yang dapat digunakan untuk melihat aktivitas kontraksi otot orofasial pada anak, antaranya adalah *Electromyography (EMG)*, *Iowa Oral Performance instrument (IOPI)*, *myoscan*, *Mekanomiogram (MMG)*.

2.7.1 Electromyography(EMG)

Electromyography(EMG) adalah sebuah metode untuk pengukuran, menampilkan dan menganalisa setiap signal listrik dengan menggunakan bermacam-macam elektroda. Kontraksi serabut otot selalu diikuti dengan aktifitas listrik.²⁶

EMG adalah teknik yang paling obyektif dan andal untuk mengevaluasi fungsi dan efisiensi otot dengan mendeteksi potensi listriknya sehingga memungkinkan untuk menilai luas dan durasi aktivitas otot. Tujuan utama elektromiografi permukaan adalah untuk mendeteksi sinyal dari banyak serat otot di area tersebut mendeteksi elektroda permukaan. sinyal-sinyal ini terdiri dari penjumlahan berbobot dari aktivitas spasial dan temporal dari banyak unit motor. Oleh karena itu, analisis rekaman dibatasi pada penilaian otot umum aktivitas, kerja sama otot yang berbeda, variabilitas aktivitas mereka dari waktu ke waktu. Kegunaan klinis utama sEMG termasuk diagnostik dan terapi gangguan sendi temporomandibular, penilaian tingka disfungsi sistem

stomatognatik pada subjek dengan maloklusi, dan pemantauan terapi ortodontik.²⁷ penggunaan EMG tidak berbahaya dan tidak sakit pada pasien anak.²⁸

Dalam kedokteran gigi, penggunaan EMG lebih umum pada gangguan sendi tempromandibulat(TMJ), disfungsi TMJ, distonia, penyait otot kepala dan leher, lesi saraf kranial. EMG juga digunakan dalam menentukan beberapa penyakit lain yang berhubungan dengan penyakit lain yang berhubungan dengan kerusakan jaringan otot dan saraf seperti pada otot lidah karna sklerosis lateral amyotrophic dan otot wajah karna myasthenia grafis. Selain itu, EMG memainkan peran penting dalam diagnosis otot wajah selama perawatan ortodontik terkait dengan pendekatan neuromuskular dan nyeri wajah yang terkait dengan penggunaan alat fungsional.²⁹

Alat elektromiografi memiliki beberapa komponen, yaitu elektroda permukaan, baterai, respberry pi, android smarthphone, elektromiografi, IC(sirkuit terintegrasi).³⁰

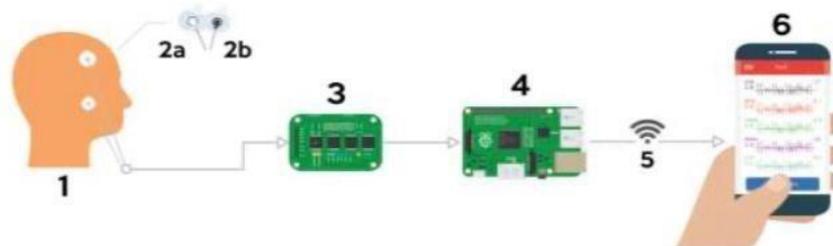


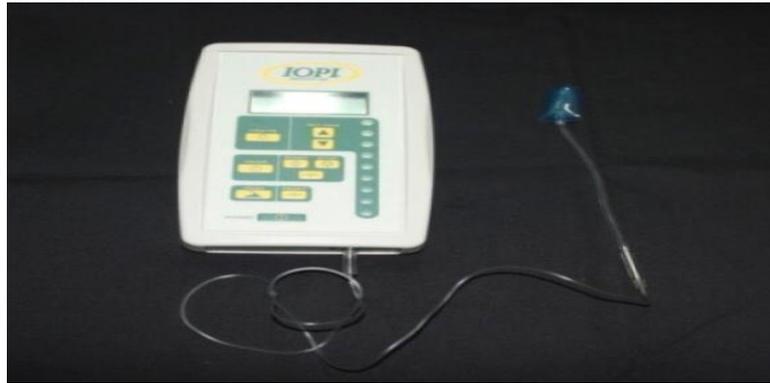
Figure 1: The illustration of the proposed system : (1) Patients; (2a) Sensor in muscle Masseter; (2b) Sensor in muscle Temporalis; (3) Electromyography (EMG); (4) Raspberry Pi; (5) *Wireless Fidelity* (Wi-Fi); (6) *Smartphone* Android



Figure 2: Intraoral photos of one of the pediatric patients participating in this study (A) Display of the dentosmart EMG device installation; anterior, (B) Lateral taking

2.7.2 Iowa Oral Performance instrumen(IOPI)

IOPI merupakan alat untuk mengevaluasi fungsi lidah secara kuantitatif. Analisis kuantitatif fungsi lidah bertujuan untuk meningkatkan diagnose akurat mengenai tekanan lidah saat terjadi perubahan ringan serta mengevaluasi perbedaan kekuatan lidah setelah dilakukan perawatan ataupun saat adanya kebiasaan buruk bernafas melalui mulut.³¹ selain itu , IOPI juga digunakan untuk mengevaluasi kekuatan dan ketahanan otot lidah dan bibir. IOPI dapat mendeteksi kekuatan penutupan otot bibir.³² IOPI awalnya dikembangkan untuk memeriksa hubungan antara kekuatan atau ketahanan lidah dan kontrol motorik bicara, peranannya kemudian diperluas untuk memeriksa hubungan dengan menelan.³³ IOPI menentukan kekuatan otot lidah secara objektif dengan mengukur tekanan maksimum lidah pada *tongue bulb* ukuran standar terhadap atap mulut.³⁴ IOPI terdiri atas sebuah mesin *portable*, sebuah tabung konektir, dan *tongue bulb*. Untuk mengukur kekuatan dan ketahanan lidah, *tongue bulb* ditempatkan dalam mulut pasien tepat dibelakang ridge alveolar. Kekuatan lidah diukur dalam satuan kilopascal(kPa) dan ketahanan lidah diukur dalam satuan detik/sekon(s).³⁵ manometer partable yang dihungungkan ke lampu tekanan atau sensor berisi udara (panjang sekitar 3,5 cm dan diameter 4,5 cm dengan perkiraan internal volume 2,8 ml) yang ditempatkan diantara lidah dan langit-langit. Tekanan diperoleh dan ditampilkan secara digital oleh serangkaian lampu LED pada panel LCD di instrumen.³⁶



Sensor lingual diposikan pada kubah palatine, yang terletak di dinding atas mulut. Dimana sensor lingual dihubungkan dan diposisikan antara dorsum lidah dan palatum durum dan diminta untuk melakukan tekanan lidah maksimum terhadap bola lampu yang ditekan ke arah langit-langit selama sekitar dua detik.



Langkah-langkah untuk menempelkan bohlam dirongga mulut setelah menekan sensor secara maksimal dan upaya berhenti, nilai yang ditampilkan pada layar LCD perangkat IOPI dicatat. Pasien disarankan istirahat selama 40 detik, sehingga lanjutan terdiri dari pengulangan langkah yang sudah dijelaskan sebanyak tiga kali. Tekanan lidah maksimum adalah tekanan tertinggi yang tercatat pada layar LCD yang dan tekanan rata-rata terdiri dari rata-rata aritmatika selama tiga fase.³⁶

IOPI umumnya digunakan untuk mengukur kekuatan lidah. Kekuatan lidah dapat diukur dengan lidah pada posisi yang berbeda, dan pengukuran anterior menghasilkan nilai yang lebih tinggi dari pada pengukuran posterior, pengukuran kekuatan lidah yang diambil dengan lidah pada posisi anterior menunjukkan bahwa laki-laki biasanya menghasilkan nilai yang lebih tinggi dari pada perempuan.^{37,38,39.}

Studi menunjukkan bahwa intervensi menggunakan protokol IOPI mampu membantu pasien meningkatkan tekanan lidah mereka saat menelan yang berfungsi untuk meningkatkan keamanan menelan dan asupan oral. Ditemukan bahwa pasien menunjukkan tingkat penetrasi dan aspirasi yang lebih rendah secara signifikan, tanda disfagia menurun secara signifikan.⁴⁰

Byeon H menggunakan IOPI untuk menilai efek pelatihan myofungsional orofacial dalam meningkatkan pasien yang disfagia orofacial. Byeon menggunakan tes IOPI untuk mengevaluasi kekuatan otot, elevasi lidah, protrusi lidah, kompresi pipi, dan kompresi bibir. Untuk mengevaluasi lidah, tongue bulb dengan lidah sekuat mungkin selama 2-3 detik. Untuk menentukan kekuatan protrusi lidah, dilakukan dengan cara menggigit bulb diletakkan menghadap permukaan pipi. Untuk mengukur kompresi bibir, pasien diminta menggigit dan menekan sebuah tongue depressor dengan bibir karena bulb tidak bisa ditempatkan diantara bibir.⁴¹

2.7.3 Myoscan

Salah satu analisis non-invasif untuk menilai kekuatan otot perioral adalah dengan menggunakan analisis *myoscan*.⁴² Analisis *myoscan* umumnya digunakan karena lebih sederhana digunakan pada anak-anak.⁴³

Analisis menggunakan *myoscan*, adalah:²⁶

- Untuk kekuatan ekstensi lidah, pasien diminta untuk mendorong lidah ke depan terhadap pelat probe khusus lidah sekuat mungkin.

- Untuk tekanan bibir, pasien dengan mulut tertutup diminta untuk meregangkan bibir ke depan dan mendorong probe, tanpa pelat,sekuat mungkin.
- Untuk gaya kontraksi masseter. Pasien diminta untuk menggunakan intercuspation gigi maksimum dengan probe plate khusus masseter yang bersentuhan dengan otot masseter. Prosedur yang sama dilakukan untuk kedua otot masseter.

2.7.4 Mechanomyography (MMG)

Mechanomyography merupakan alat yang digunakan untuk memeriksa karakteristik otot yaitu fungsi otot, *prothesis and swith control*, proses signal otot, fisiologi latihan otot serta rehabilitas medis otot.⁴⁵ MMG bekerja dengan mengukur getaran frekuensi rendah pada permukaan kulit saat kontraksi otot.⁴⁶ Alat *mechanomiography* memiliki kelebihan dibanding sEMG karena sEMG sensitif terhadap suara eksternal dan interferensi, yang membatasi lingkungan pengoperasian dan jangkauan aplikasinya. Selain itu , sensor sEMG membutuhkan *noise* yang rendah dan komponen sinyal yang sangat stabil. Selanjutnya pemrosesan sinyal dan analisisnya rumit. EMG juga mahal, karena membutuhkan tiga elektroda untuk perekaman diferensial.⁴⁵ ukuran getaran frekuensi rendah permukaan kulit selama kontraksi otot.pengukuran simultan dari mekanomiografi otot frontalis(MMG) dan vokalisasi menggunakan mikrofon kontak tunggal yang dipasang didahi. Gerakan wajah dan tenggorokan selama vokalisasi dimanifestasikan sebagai komponen frekuensi tinggi berkala dalam sinyal mikrofon yang direkam didahi. Kehadiran komponen periodik ini dideteksi dengan fungsi korelasi silang yang dinormalisasi, sedangkan kontraksi otot dideteksi menggunakan metode transformasi wavelet kontinyu. Sensor MMG dipasangkan pada dahi dengan head strap elastis. Sinyal MMG yang direkam selama kontraksi sukarela

dikenali, diterjemahkan menjadi sinyal aktivitas sakelar dan selanjutnya digunakan untuk meniru penekanan tombol tunggal untuk akses komputer.

- Deteksi kontraksi otot kepala

Sinyal MMG disaring dengan band-pass dengan rentan frekuensi 5-100Hz . kontraksi otot oksipitofrontalis selama gerak alis terdeteksi secara real time menggunakan algoritma continuous wavelet transform(CWT) algoritme menentukan waktu kontraksi otot dengan membandingkan koefisien CWT dari sinyal MMG dengan ambang batas skala tertentu yang diturunkan dari sinyal dasar.

- Deteksi vokalisasi

Untuk mendeteksi vokalisasi, sinyal mikrofon telah diproses sebelumnya menggunakan filter butterworth orde 5 dengan rentan frekuensi pass-band 100-300 Hz. Batas frekuensi bawah mengurangi efek komponen MMG apa pun dari sinyal mikrofon, yang sebagian besar berada dibawah 50Hz, pada sakelar vokalisasi. Batas frekuensi atas adalah frekuensi dimana tingkat getaran di dahi sangat dilemahkan. Sejak getaran fonatori dicirikan oleh periodisitas, fungsi korelasi silang normalisasi(NNC) digunakan untuk mendeteksi periodisitas dalam sinyal mikrofon, dan dengan demikian mengidentifikasi insiden vokalisasi.⁴⁷

B. Metode penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah literature rievew dengan menggunakan data sekunder dari penelitian yang telah ada. Literature review adalah penelitian yang telah ada. Literature rievew penulisan penelitian kepustakaan dengan membaca berbagai jurnal, buku dan tulisan lain yang berkaitan dengan topik ini.