

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Musculoskeletal Disorders (MSD)

2.1.1 Pengertian

Musculoskeletal disorders adalah kelompok gangguan yang berkaitan dengan patofisiologi. Menurut American Dental Association (2004) *musculoskeletal disorders* adalah cedera dan gangguan pada jaringan lunak yang terdiri dari otot, sendi, tulang rawan, ligamen dan tendon, serta sistem syaraf. Menurut WHO (*World Health Organization*), *musculoskeletal disorders* adalah gangguan pada otot, tendon, sendi, ruas tulang belakang, saraf perifer, dan sistem vaskuler yang tidak terjadi secara akut maupun tiba-tiba namun secara perlahan dan kronis. *Musculoskeletal disorders* sering melibatkan lengan, pinggang dan punggung. Dalam bidang kesehatan kerja MSD disebut juga dengan gangguan trauma kumulatif (*cumulative trauma disorders/CTDs*), trauma berulang (*repeated trauma*), cedera stres yang berulang (*repetitive stress*), dan sindrom kelelahan kerja (*occupational overexertion syndrom*).

Beberapa gejala klinis gangguan muskuloskeletal adalah :

- Penurunan berbagai gerakan
- Kehilangan sensasi yang normal
- Penurunan kekuatan pegangan
- Kehilangan gerakan yang normal
- Kehilangan koordinasi
- Perubahan fisik pada otot (atrofi, hipertrofi), warna kulit dan suhu tubuh, peradangan, keselarasan sendi yang abnormal, serta kehilangan berbagai gerak sendi atau stabilitas (Punnet and Wegman 2004).

MSD terjadi dalam kurun waktu yang panjang, bulanan, dan tahunan. Gangguan ini dapat menyebabkan sejumlah kondisi, termasuk nyeri, mati rasa, kesemutan, sendi kaku, sulit bergerak, kehilangan otot, dan terkadang hingga kelumpuhan. Yang termasuk dalam gangguan muskuloskeletal adalah carpal tunnel syndrome, tendinitis, linu pinggul, tenditis, nyeri pinggang dan penonjolan tulang (Sanders J,2004)

2.1.2 Penyebab MSD

Banyak pekerjaan yang memiliki risiko MSD, baik pekerjaannya sendiri atau cara kerja yang dilakukan yang dapat meningkatkan risiko MSD. Beberapa faktor penyebab MSD adalah :

1. Pengulangan yang dilakukan terus menerus

Tingkat pengulangan digambarkan sebagai suatu rata-rata jumlah gerakan atau penggunaan alat yang dilakukan oleh bagian tubuh secara berulang dalam satu unit waktu. Gerakan serupa yang berulang setelah jangka waktu tertentu dapat menyebabkan ketegangan yang berlebih pada otot dan juga kelebihan penggunaan kelompok otot tertentu dapat mendorong kearah kelelahan berotot. Gejala ini sering dihubungkan dengan tendon dan kelompok otot yang melibatkan gerakan berulang, tetapi justru terjadi pada tendon antagonis atau kelompok otot yang menstabilisasi posisi tersebut. Terkadang dengan bermacam-macam tugas, kelompok otot mempunyai periode aktivitas dengan periode istirahat tertentu, hal seperti ini yang mungkin memberikan keuntungan untuk mengurangi terjadinya kemungkinan cedera. MSD bahkan dapat terjadi jika kekuatan/tekanan yang rendah dan postur kerja yang tidak terlalu canggung (American Dental Association, 2004).

Gerakan yang berulang sangat lazim dan sangat berkaitan dengan praktek klinis kedokteran gigi, terutama ketika melakukan *scalling*, perawatan saluran akar, dan *polishing*. Menurut *Occupational Health Clinics for Ontario Workers* (2012) mengatakan bahwa tiga komponen penting untuk dipertimbangkan dalam hal pengulangan yaitu :

- a. Frekuensi, mengacu pada berapa kali tindakan diulang. contoh yaitu : gerakan pergelangan tangan yang berulang-ulang, jumlah periksa yang dilakukan dalam sehari, jumlah instrument dipegang oleh satu tangan.
- b. Waktu, mengacu pada berapa lama suatu tindakan dilakukan. contoh: waktu yang dihabiskan untuk memegang instrument, panjang waktu duduk dalam posisi statis, total panjang hari kerja.
- c. Waktu pemulihan, mengacu pada waktu yang memecah siklus berulang. contoh: waktu antara klien, waktu istirahat, waktu menghabiskan ketegangan.

2. Kekuatan (*Force*)

Kekuatan adalah gaya mekanik atau fisik untuk memenuhi suatu gerakan spesifik. Kekuatan mengacu pada jumlah usaha yang dilakukan oleh otot dan jumlah tekanan pada bagian tubuh sebagai akibat dari tuntutan pekerjaan yang berbeda. Sebagai contoh, menggunakan tangan sebagai ganti suatu penjepit untuk memegang suatu obyek bersamaan dengan melakukan suatu pekerjaan seperti menempatkan suatu restorasi komposit interproksimal. Jumlah kekuatan yang diperlukan oleh suatu aktivitas terkadang dapat berlebihan sehingga menyebabkan kelelahan otot, sendi, tendon atau jaringan lunak lainnya pada organ yang digunakan. Pada umumnya kerusakan atau gangguan dihasilkan ketika otot menghasilkan tingkat beban sedang sampai tinggi secara berulang

kali untuk waktu yang cukup panjang ataupun pada postur tubuh yang canggung (Bruce, 2010)

Memegang benda ringan untuk waktu yang lama dapat juga memicu pekerja terhadap risiko MSD. Terdapat tiga jenis kegiatan yang memerlukan kekuatan:

- a. Gerakan mengangkat atau menurun
 - b. Gerakan menarik atau mendorong
 - c. Gerakan memegang/*Grip Force* (Worksafe, 2008)
3. Postur tubuh

Postur tubuh adalah posisi bagian dari tubuh yang berhubungan dengan suatu bagian tubuh lain yang dihubungkan dengan sudut sambungan. Postur tubuh merupakan salah satu dari hal yang paling sering dihubungkan dengan faktor risiko. Untuk sebagian besar sendi, postur netral atau baik yaitu jika sendi yang digunakan dekat dengan pusat pergerakan. Semakin jauh bergerak menuju kedua ujung rangkaian gerak maka postur akan semakin salah sehingga terjadi ketegangan di otot, tendon, dan ligamen di sekitar sendi.

Terdapat suatu zona pergerakan netral untuk tiap gerakan yang menghubungkan satu dengan yang lain. Masing-masing dihubungkan oleh pergerakan yang tidak memerlukan kekuatan dari otot atau dapat menyebabkan ketidaknyamanan. Risiko cedera akan meningkat kapan saja pada setiap orang saat bekerja apabila melakukan pergerakan di luar zonaneutral mereka sehingga posisi tubuh tidak seimbang. Untuk lengan atas dan bahu zona netralnya adalah santai dengan bahu sejajar lantai dan pada bidang yang sama, lengan berada disampingnya. Bekerja dengan lengan jauh dari tubuh, *overextended* dan bahu yang bergerak diluar jangkauan normal yang memerlukan kekuatan otot lebih tinggi dapat meningkatkan resiko untuk terjadinya cedera (Hokwerda, 2009)

Selain itu, posisi duduk yang tegang, seperti miring kesamping, memuntir tulang punggung, membengkok ke depan atau merosot merupakan awal respon dari kompensasi faktor resiko dengan hubungan kerja yang dapat menjadi kebiasaan seiring berjalannya waktu. Postur tubuh dan faktor-faktor memposisikan tubuh seperti memutar batang tubuh, menaikkan posisi bahu, memutar/menengokkan kepala, mengangkat siku lengan sering dihubungkan dengan peningkatan risiko gejala MSD (Bethany, 2008).

4. Getaran

Getaran merupakan salah satu faktor etiologi MSD dilingkungan kerja, yaitu melalui penggunaan peralatan yang bergetar dengan frekuensi antara 20-80 Hz. *Dental handpieces* dan instrumen-instrumen otomatis bertenaga mesin yang digunakan oleh mahasiswa kedokteran gigi yaitu dengan frekuensi lebih dari 5.000-10.000 Hz dan jangka waktu penggunaannya dalam prosedur perawatan yang lama, hal tersebut akan memicu timbulnya faktor risiko MSD pada profesi dokter gigi. Tetapi aktifitas diluar pekerjaan dari seorang praktisi juga dapat melibatkan faktor resiko ini. Sebagai contoh, jika diikuti oleh penggunaan dari suatu gergaji mesin atau perkakas kayu aktif bertenaga mesin untuk periode waktu yang lama (katherine, 2005).

5. Temperatur

Temperatur yang rendah dapat mengurangi keterampilan manual praktisi dan dapat menyebabkan gejala *nerve-end impairment*. Temperatur harus diatur atau disesuaikan dengan kenyamanan bekerja bagi praktisi dan kenyamanan perawatan bagi pasiennya (Muralidharan et al, 2012).

6. Tekanan yang disebabkan oleh keadaan luar

Tekanan yang disebabkan oleh keadaan luar, dapat digambarkan sebagai cara yang dilakukan oleh suatu pekerjaan dengan tersusun, terawasi dan terproses. Hal ini mencerminkan sifat yang objektif dari proses pekerjaan. Mungkin termasuk didalamnya variabel-variabel seperti variasi pekerjaan, kendali pekerjaan, beban kerja, tekanan waktu, dan batasan-batasan keuangan. Pada proses *manufacture*, beberapa studi menunjukkan adanya hubungan antara faktor tekanan yang disebabkan oleh keadaan luar dan tingginya insidensi MSD (Ley, 2005).

2.1.3 Jenis – Jenis MSD

Menurut *American Dental Association* (2004) lokasi timbulnya gejala menjadi salah satu ciri adanya MSD, seperti pada tulang punggung, tangan dan pergelangan.

a. Sakit pada Tulang Belakang Bagian Bawah (LBP)

Sembilan puluh persen orang akan merasakan sakit tulang belakang pada beberapa titik di dalam kehidupannya. Mereka merasakan sakit tulang belakang pada bagian bawah untuk kedua kalinya sebagai alasan utama untuk melakukan perawatan medis. Sakit tulang belakang bagian bawah ini mewabah di Negara besar seperti Amerika Serikat. Hal itu sudah diperkirakan dan insidensi timbulnya *Lower Back Pain (LBP)* per tahun adalah 5% dari populasi. Sekitar 70% hingga 90% dari orang-orang mengalami peristiwa timbulnya rasa nyeri, dan sepertiga pasien mengalami nyeri yang persisten, rekuren, dan intermiten dari rasa nyeri yang pertama. Hal lain yang terkait dengan sakit tulang belakang bagian bawah adalah cedera tulang belakang. Ini biasanya terjadi secara akut, peristiwa mendadak sakit tulang belakang atau “penyakit pegal pada pinggang”

berhubungan dengan suatu peristiwa yang spesifik. Cedera seperti itu pada umumnya tidak dianggap sebagai MSD yang dihubungkan dengan gerakan berulang. Meskipun demikian, ada juga cedera seperti itu yang menyebabkan rasa sakit apabila melakukan gerakan berulang tertentu. Perawatan dari sakit tulang belakang bagian bawah ini harus dibedakan untuk masing-masing pasien. Karena penyebab timbulnya rasa sakit pada tiap-tiap pasien itu berbeda-beda. Sementara ada bukti ilmiah yang mendukung intervensi spesifik, seperti koreksi postur tubuh, posisi tubuh pasien, latihan umum, dan teknik-teknik fisioterapi spesifik yang mungkin akan sangat bermanfaat.

b. Sakit pada Tulang Belakang Bagian Atas

Beberapa individu melaporkan adanya rasa sakit pada tulang belakang bagian atas dan tengah. Tulang thoraks (*thoracic spine*) dirancang untuk mendukung organ penting didalamnya dan sangat kuat. Jarang sekali mengalami gejala-gejala degeneratif karena pergerakannya kecil dan sangat stabil. Tentu saja trauma atau cedera dari ketegangan bisa menyebabkan rasa nyeri. Meski struktur-struktur dari tulang belakang jarang cedera, tetapi beberapa kondisi-kondisi seperti osteoporosis dapat mempengaruhi kondisi spesifik seperti tekanan yang mematahkan. Tulang thoraks sering dilibatkan dalam skoliosis yang idiopatik atau kebongkolan. Hal ini kemudian dapat berkembang menjadi kondisi yang menyakitkan, meski sumber dan penyebab yang tepat sering belum jelas.

Mungkin hal tersebut merupakan penyebab yang sering timbul pada bagian pertengahan tulang belakang, tetapi sekali lagi sangatlah sulit untuk dapat mendiagnosa dengan tepat nyeri otot dari otot-otot postural dan otot-otot tulang belikat. Kontribusi dari postur yang abnormal, postur statis, kekuatan dan daya

tahan yang lemah dan menyeluruh mempengaruhi keadaan individu dan perlu untuk diperhitungkan. Beberapa usaha rehabilitasi harus melibatkan otot-otot yang besar, termasuk peregangan, latihan-latihan penguatan, aktivitas fungsional, dan perhatian pada postur tubuh.

c. Sakit pada Tangan dan Pergelangan Tangan

MSD dari tangan dan pergelangan tangan dapat terjadi dalam bermacam-macam bentuk seperti, kelainan trauma kumulatif, cedera karena ketegangan, trauma mikro karena pekerjaan berulang, sindrom penggunaan berlebih, *carpal tunnel syndrome* dan kelainan karena tekanan yang berulang. Hal dominan yang menjadi penyebab kelainan gerakan berulang adalah gerakan-gerakan pembelokan dan perluasan dari pergelangan tangan dan jari-jari. Secara kronis gerakan berulang tersebut terutama pada posisi *pinch* menjadi penyebab terbanyak. Hal umum lain yang menyokong faktor-faktor terjadinya cedera pada tangan dan pergelangan tangan termasuk gerakan-gerakan di mana pergelangan tangan itu menyimpang dari posisi netral menjadi posisi yang abnormal ataupun tidak biasa, bekerja untuk periode waktu yang lama tanpa istirahat atau pertukaran otot-otot tangan dan lengan bawah, tekanan mekanik pada persarafan dari genggam pada tepi tajam dari *instrument*, pekerjaan yang membutuhkan kekuatan berlebih dan memperluas penggunaan dari instrumen-instrumen yang bergetar seperti *dentalhandpieces*.

d. Gangguan tangan dan pergelangan tangan

Menurut *American Dental Association* (2004), MSD pada tangan dan pergelangan tangan terdapat berbagai bentuk seperti, gangguan trauma kumulatif, cedera regangan berulang, pekerjaan berulang mikro-trauma, cidera gerakan berulang, sindrom berlebihan, *Carpal Tunnel Syndrome* dan gangguan

stres yang berulang. Penyebab utama gangguan gerakan tangan berulang-ulang adalah fleksi dan ekstensi konstan gerakan pergelangan tangan dan jari.

Klasifikasi gangguan pergelangan tangan adalah :

1. *Bursitis*, adalah kondisi peradangan pada lapisan bursal atau cairan synovial yang terbungkus dalam bursa. Peradangan dari setiap bursa dapat membatasi aktivitas. Peradangan pada cairan synovial dapat menyebabkan bursa membesar. Peradangan dapat terjadi pada salah satu tendon otot yang mengontrol pergerakan jari-jari, pergelangan tangan dan lengan.
2. *Intersection Syndrome*, disebabkan oleh rusaknya tendon pergelangan tangan yaitu di daerah ibu jari dan fleksi pergelangan tangan atau pergelangan tangan yang mengalami fleksi dan ekstensi berulang.
3. *Tension Neck Syndrome*, adalah ketegangan pada otot leher yang disebabkan oleh postur leher flexi ke arah belakang dalam waktu yang lama sehingga timbul gejala kekakuan pada otot leher, kejang otot, dan rasa sakit yang menyebar ke bagian leher.
4. *Trigger Finger*, adalah rasa sakit dan tidak nyaman pada bagian jari-jari akibat tekanan yang berulang pada jari-jari yang menekan tendon secara terus-menerus hingga ke jari. Nodul akan terbentuk pada tendon menciptakan klik atau "Pemicu gerakan. Gejala yang timbul yaitu nyeri selama gerakan fisik yang menempatkan tendon di ketegangan, dan adanya kehangatan, pembengkakan dan nyeri tendon pada saat palpasi.

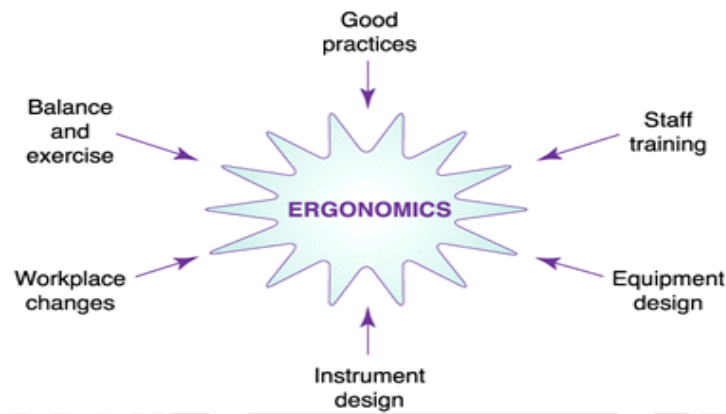
5. *Focal Hand Dystonia*, adalah kram tangan yang biasa dialami oleh penulis ataupun pemusik.
6. *Carpal Tunnel Syndrome (CTS)*, adalah tekanan pada syaraf tengah yang terletak di pergelangan tangan yang dikelilingi jaringan dan tulang. Penekanan tersebut disebabkan oleh pembengkakan dan iritasi dari tendon dan penyalubung tendon. Gejalanya seperti rasa sakit pada pergelangan tangan, perasaan tidak nyaman pada jari-jari, dan mati rasa. CTS dapat menyebabkan seseorang kesulitan menggenggam. Faktor lain adalah genetic, kegemukan, metabolik atau inflamasi penyakit (yaitu, arthritis, diabetes, hipotiroidisme, neoplasma, gout, myxedema, amiloidosis, multiple myeloma); dan faktor hormonal (yaitu, kehamilan, kontrasepsi oral, hormon pengganti, menopause). Statistik menunjukkan bahwa *carpal tunnel syndrome* setidaknya tiga kali lebih sering terjadi pada wanita dibandingkan pada pria. Biasanya, *carpal tunnel syndrome* memanifestasikan selama usia pertengahan.
7. *Tendinitis*, merupakan peradangan hebat atau iritasi pada tendon, biasanya terjadi pada titik dimana otot melekat pada tulang. Keadaan tersebut akan semakin berkembang ketika tendon terus menerus digunakan untuk mengerjakan hal-hal yang tidak biasa seperti tekanan yang kuat pada tangan, membengkokkan pergelangan tangan selama bekerja atau menggerakkan pergelangan tangan secara berulang. jika ketegangan otot tangan ini terus menerus akan menyebabkan *tendinitis*.

8. *De Quervan's disease*, merupakan peradangan tendon dua selubung otot keibu jari (*abductor pollicis longus* dan *ekstensor polisis brevis*). Faktor predisposisinya meliputi postur yang menjaga ibu jari pada abduction dan ekstensi, menceng keram kuat, dan fleksi ibu jari dikombinasikan dengan pergelangan tangan ulnaris devisiasi. Gejala yang timbul berupa rasa sakit dan bengkak selama proses styloidradial pergelangan tangan, penonjolan tulang hanya pada proksimal pergelangan tangan. Rasa sakit dapat menyebar sampai lengan bawah atau ke dalam jempol. Otot melemah dan terjadi penurunan kemampuan untuk pegangan dengan ibu jari.
9. *Guyon Syndrome*, atau neuropati ulnaris paling umum terjadi sekunder untuk kompresi atau cedera pada siku sebagai saraf ulnaris melewati tunnel cubiti. Selain timbul pada siku, saraf ulnaris juga bisa timbul di dasar telapak tangan. Gejala yang dirasakan yaitu rasa sakit, mati rasa dan kesemutan didistribusi saraf ulnaris di jari manis dan jari kecil serta sensasi listrik dibawah aspek ulnar lengan.

2.2 Ergonomi

2.2.1 Pengertian Ergonomi

Menurut kamus *Webster's New World* tahun 2010 mendefinisikan ergonomi sebagai studi yang mempelajari permasalahan yang dihadapi manusia dalam menyesuaikan diri dengan lingkungannya, dan ilmu untuk menyesuaikan kondisi lingkungan kerja dengan pekerja. Jika terjadi ketidaksesuaian antara lingkungan kerja dan kapasitas fisik pekerja dapat menyebabkan muskulokeletal disorders.



Gambar 2.1 Hubungan Ergonomi dengan lingkungan (Priyanka, 2012)

Menurut International Ergonomi Association tahun 2011, ergonomi adalah disiplin ilmu yang mempelajari interaksi manusia dengan elemen lainnya di dalam sebuah sistem dan profesi yang mengaplikasikan prinsip-prinsip teori, data dan metode untuk mendesain kerja yang mengoptimalkan kesejahteraan manusia dan kinerja sistem secara keseluruhan.

Tujuan dari ilmu ergonomi adalah membuat pekerjaan menjadi aman bagi manusia dan meningkatkan efisiensi kerja untuk mencapai kesejahteraan manusia. Keuntungan yang didapat jika memanfaatkan ilmu ergonomi adalah (Pheasant,2003) :

- a. Menurunkan probabilitas terjadinya kecelakaan
- b. Peningkatan hasil produksi
- c. Meningkatkan kualitas kerja

2.2.2 Jenis Ergonomi

Menurut International Ergonomics Association tahun 2011

mengklasifikasikan ergonomi menjadi :

1. Ergonomi Fisik

Berkaitan dengan anatomi manusia, anthropometri, karakteristik fisiologis dan biomekanik yang berkaitan dengan aktivitas fisik. Topik yang relevan termasuk postur kerja, penanganan material, gerakan berulang,



pekerjaan yang berhubungan dengan gangguan muskuloskeletal, tata letak tempat kerja, keselamatan kerja.

2. Ergonomi Kognitif

Berkaitan dengan proses mental, seperti persepsi, memori, penalaran, dan respon motorik. Mempengaruhi interaksi antara manusia dan elemen lain dari sistem. Topik yang relevan adalah beban kerja material, pengambilan keputusan, kinerja terampil, interaksi manusia-komputer, keandalan manusia, stres kerja dan keterampilan.

3. Ergonomi Organisasi

Berkaitan dengan optimalisasi sistem *sociotechnical*, termasuk struktur organisasi, kebijakan dan proses. Topik yang relevan adalah komunikasi, manajemen sumber daya, desain pekerjaan, desain waktu kerja, kerja tim, desain partisipatif, ergonomi masyarakat, kerja koperasi, paradigma kerja baru, budaya organisasi, organisasi virtual dan manajemen kualitas.

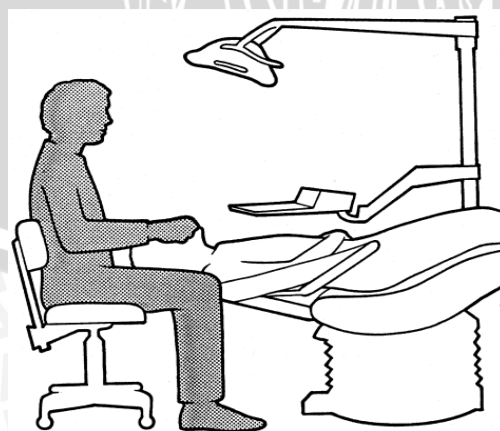
2.2.3 Aplikasi Ergonomi

Menurut *Occupational Health Clinics for Ontario Workers* (2012) mengatakan bahwa posisi statis yaitu menjaga bagian tubuh dalam posisi tetap, untuk jangka waktu tertentu, untuk melawan gaya gravitasi, menstabilkan bagian, menahan alat. Menjaga posisi yang statis melibatkan oleh kontraksi otot dalam jangka panjang. Kekakuan postural meliputi otot bahu (leher, bahu, punggung atas) adalah masalah utama. Daerah yang terkena tergantung pada perannya, yaitu : Bahu dan punggung atas untuk menstabilkan lengan dan untuk memungkinkan lebih presisi gerakan tangan, otot leher untuk menjaga kepala miring ke satu sisi dan, otot punggung bawah untuk menahan tubuh dalam posisi

miring ke depan. Dalam perawatan kesehatan gigi, memegang posisi yang salah tanpa bergerak, atau dengan sedikit gerakan, umumnya memiliki konsekuensi yang lebih serius pada sendi bahu, serta gerakan atas dan bawah belakang yang berulang memiliki dampak pada siku dan pergelangan sendi (Rose, 2010). Menurut *Occupational Health and Saafety Council of Ontario* (2007) postur janggal adalah penyimpangan dari postur kerja yang ideal dari lengan pada sisi siku batang tubuh, lengan, dengan pergelangan tangan lurus. Postur janggal biasanya ternasuk meraih ke belakang. Semakin sendi bergerak jauh dari posisi statis maka kemungkinan cedera semakin besar.

A. Posisi duduk operator

Dalam posisi duduk netral, tubuh bersandar sedikit dengan sudut antara 100° dan 110° (90° vertikal), paha dan kaki yang didukung, dan bagian belakang lutut dibebaskan. Bidang operasi (mulut pasien) ditempatkan pada ketinggian yang sama sebagai siku praktisi, ditempatkan dekat dengan tubuh. Hal ini menyatakan bahwa lengan berada di 0° dari sumbu horisontal (atau 90° ke bahu) (Michael, 2011).



Gambar 2.2 Posisi ideal teoritis

Pada periode duduk yang lama perilaku duduk yang optimal adalah dengan mengubah posisi duduk dengan sering sehingga tidak terjadi penekanan dan pembebanan pada satu sisi tubuh (Nurmianto, 2004). Postur duduk yang baik berdasarkan ISO 11226 yang membahas ergonomi-evaluasi postur duduk statis adalah :

1. Implementasi postur yang simetris
2. Seluruh sumbu horizontal tubuh harus paralel
3. Kedua kaki harus sedikit merenggang dengan sudut 30-45°
4. Tulang kering harus tegak lurus dengan lantai
5. Bagian atas tubuh harus tegak lurus dengan kursi (gerakan tubuh yang condong ke depan harus dilakukan tanpa membengkokkan tulang punggung)
6. Kepala dapat ditundukkan pada sudut 20-25°
7. Lengan harus berada sedekat mungkin dengan tubuh
8. Lengan bawah harus sedekat mungkin berada pada posisi horizontal (maksimal 25° dinaikkan dari garis horizontal)
9. Sudut antara tulang kering dan paha berada pada kisaran 115°
10. Telapak kaki harus menyentuh lantai

Postur duduk yang stabil menunjukkan badan maju, menikung sedikit dengan leher dan kepala miring dalam upaya untuk mendapatkan penglihatan yang lebih baik, serta lengan yang tinggi dan mendukung. Postur ini menjadi posisi kerja normal, otot yang bertanggung jawab untuk mendukung kerja postur menjadi lebih kuat (Singla et al, 2015)

B. Posisi duduk pasien

Posisi duduk seorang pasien yang optimal akan tercapai bila rongga mulut mereka diposisikan pada ketinggian sama dengan tinggi duduk jantung klinisi. Posisi rongga mulut di atas permukaan jantung akan membatasi pandang dan meningkatkan tingkat kelelahan bahu. Di sisi lain, posisi rongga mulut bawah yang tinggi dianjurkan akan menghasilkan postur kerjanon-netral termasuk lebih deklinasi kepala, maju dan/atau lateral tubuh lentur, dan ketidakmampuan dari dokter untuk mengakses gerakan bebas. Ketika pasien diposisikan bahu, siku, dan pergelangan tangan harus dalam posisi netral, yang berarti bahwa:

- a. sudut siku/ lengan klinisi dekat dengan 90°
- b. pergelangan tangan klinisi sejalan dengan lengan bawah dengan tidak lebih dari $20\text{-}30^{\circ}$ ekstensi (Nurwianto, 2004)

C. Posisi lengan

Gangguan bahu yang muncul pada pekerjaan repetitif meningkat seiring dengan frekuensi gerakan lengan bagian atas (Frost et al, 2001). Menurut Sigholm et al bahwa pada sudut fleksi lengan atas sebesar 45° memberikan beban yang signifikan terhadap otot supraspinatus. Fleksi dan abduksi lengan atas memberikan pengaruh terhadap peredaran darah terhadap otot sehingga menyebabkan rasa lelah pada m.supraspinatus. Pada penelitian sebelumnya menyarankan untuk fleksi maksimal 15° dan abduksi maksimal 10° (Delleman et al, 2004). Sedangkan untuk pergelangan tangan yang nyaman berada pada sudut ekstensi $<20^{\circ}$. Untuk deviasi ulnar sudut yang ideal yaitu $<14^{\circ}$ dan untuk deviasi radial yaitu sudut $<13^{\circ}$.

Pekerjaan repetitif yang dilakukan lebih dari 1 jam tiap harinya memberikan risiko yang meningkat gangguan muskuloskeletal terutama jika pekerjaan tersebut menggunakan tenaga yang membebani otot atau postur statis yang ekstrem (Hokwerda,2009).

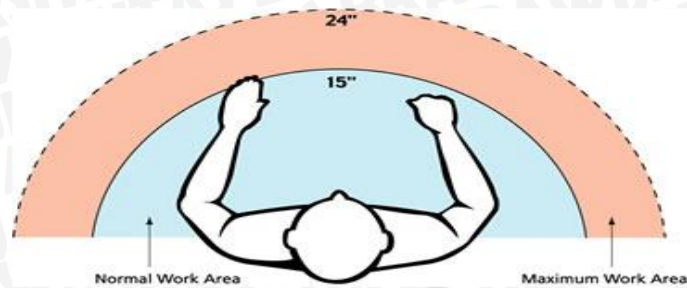
D. Postur Punggung

Batas normal gerak punggung untuk bungkuk ke depan yaitu mencapai 55° . Jika melebihi batas normal akan mengalami kerusakan pada ligament supraspious, interspinous, serta hernia pada ruas tulang belakang. Inklinasi punggung merupakan salah satu aspek yang termasuk dalam postur punggung. Bertambahnya inklinasi punggung mengakibatkan tingkat ketidaknyamanan yang lebih tinggi (Delleman et al, 2004).

Menurut Pheasant (2003), postur punggung netral yaitu pada inklinasi ke depan $< 20^{\circ}$, sedangkan inklinasi ke samping serta putaran punggung dinilai masuk kategori postur asimetris yang janggal jika melebihi batas normal. Untuk gerakan memutar, punggung manusia dapat melakukannya hingga sudut 15° pada area lumbar.

E. Tata Letak Peralatan

Peralatan gigi harus ditempatkan dalam tempat yang memungkinkan dokter gigi untuk mempertahankan posisi kerja yang netral. Hal ini harus membutuhkan penyesuaian minimal dan usaha untuk akses sehingga dapat mengurangi penyimpangan postural saat bekerja. Item yang sering digunakan harus disimpan dalam jarak nyaman (22-26 inci untuk kebanyakan orang) dan tidak di atas bahu tinggi atau di bawah pinggang tinggi. Item yang sering digunakan seperti jarum

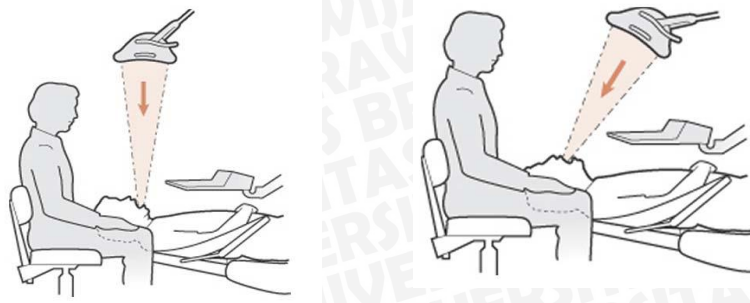


Gambar 2.3 layout letak instrumen

suntik, *saliva ejector* dan high volume evacuator harus diposisikan sehingga berada dalam jangkauan horisontal yang normal. Item yang sering digunakan kurang digunakan harus ditempatkan dalam maksimal yang jangkauan horisontal yang dibuat ketika lengan sepenuhnya diperpanjang. Gambar menunjukkan perbedaan antara area kerja normal dan maksimal (Kurniawidjaja,2010)

F. Pencahayaan

Posisi cahaya merupakan faktor penting yang mempengaruhi postur tubuh dokter gigi selama operasi klinis. Tujuan dari pencahayaan yang tepat adalah untuk menghasilkan bayangan, bayangan bebas, warna dikoreksi pencahayaan berkonsentrasi pada bidang operasi. Hal ini tidak hanya berfungsi untuk meningkatkan visibilitas tetapi juga dapat mengurangi postur kerja canggung. pencahayaan langsung yaitudengan menggunakankacamulut yang memantulkan cahaya. Retraksi memberikan visibilitas, aksesibilitas dan pencahayaan dengan menggunakan cermin atau jari. Cahaya bersinar langsung di atas kepala pasien dengan dagu ke bawah position untuk mandibula, sedangkan untuk maxilla yaitu cahaya bersinar ke dalam mulut pasien pada sudut didepan pasien dengan dagu posisi (Erry, 2008). Untuk penerangan optimal garis cahaya harus menjadi seperti dekat dengan mata. Semakin besar penyimpangan dari cahaya dari pandangan maka garis bayangan yang lebih besar. Sumber cahaya harus berada pada mid-sagital plane pasien.



Gambar 2.4 Posisi pencahayaan optimal mandibula dan maxilla (Erry,2008)

Setelah pasien telah terletak dengan benar, sumber cahaya dapat diposisikan jauh diatas kepala klinisi sehingga memungkinkan untuk dicapai (Priyanka, 2011).

2.3 Mahasiswa Profesi

Profesi dokter gigi merupakan tugas mulia bagi kehidupan manusia dalam bidang kesehatan khususnya kesehatan gigi dan mulut. Untuk kompetensi tersebut, pendidikan dokter gigi yang merupakan pendidikan profesi harus didasari oleh keilmuan yang kokoh. Dengan demikian seorang dokter gigi akan mempunyai kompetensi akademik-profesional yang diperoleh melalui pendidikan profesi yang didasari oleh pendidikan akademik, sehingga setelah selesai pendidikannya akan memiliki kemampuan melaksanakan praktik sesuai dengan keahliannya, bersikap profesional, dengan selalu membekali dirinya dengan pengetahuan dan keterampilan yang sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Ruang lingkup ilmu Kedokteran Gigi mencakup perubahan, penyimpangan atau keadaan tidak optimalnya fungsi sistem stomatognatik secara terpadu pada tingkat individu utuh sampai dengan molekuler, sebagai akibat interaksi dengan lingkungan, dan adanya pengaruh faktor genetik. Fungsi sistem stomatognatik meliputi (1) fungsi pengunyahan, (2) fungsi bicara, (3) fungsi estetika, dan (4) fungsi persyarafan. Setiap dokter gigi wajib menunjukkan kinerja yang prima (*best practices*) pada waktu melakukan pelayanan. Program pendidikan sarjana di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya terdiri dari 2 fase yaitu

repository.ub.ac.id

program pre-klinik/akademik dengan gelas sarjana kedokteran gigi, dan program klinik/profesi dengan gelar dokter gigi. Untuk memperoleh gelar dokter gigi maka mahasiswa kedokteran gigi harus mengambil program profesi dengan 26 SKS (Konsil,2006)

Menurut Hokwerda, Wouters (2005) ditemukan 70% mahasiswa yang mengalami nyeri pada bagian tubuh tertentu karena praktik. Hal serupa juga terjadi di Indonesia, 80% mahasiswa yang sedang menjalani praktik kerja mengalami keluhan MSD. (Darwita et al,2011).

1.4 Indikator OWAS

OWAS (*Ovako Working Posture Analysis*) adalah metode evaluasi ergonomi untuk mengamati postur kerja pada bagian punggung, lengan, dan tungkai kaki. Metode ini diperkenalkan pertama kali oleh seorang penulis dari Osmo Karhu Finlandia, tahun 1977 (Tarwaka,2004). OWAS merupakan metode yang digunakan untuk melakukan pengukuran tubuh dimana prinsip pengukuran yang digunakan adalah keseluruhan aktivitas kerja direkapitulasi, dibagi ke beberapa interval waktu sehingga diperoleh beberapa sampel postur kerja dari suatu siklus kerja dan atau aktivitas lalu diadakan satu pengukuran terhadap sampel dan siklus kerja tersebut. Metode ini bertujuan agar seseorang dapat bekerja dengan aman dan nyaman.

Postur tubuh dianalisa dan kemudian diberi nilai untuk diklasifikasikan. Metode OWAS memberikan informasi penilaian postur tubuh pada saat bekerja sehingga dapat melakukan evaluasi dini atas resiko kecelakaan tubuh manusia.



1. Tegak



2. Membungkuk ke depan atau ke belakang



3. Berputar dan bergerak ke samping



4. Berputar dan bergerak atau membungkuk ke samping dan ke depan



Gambar 2.6 Posisi Lengan



Gambar 2.7 Posisi Kaki

OWAS akan menghasilkan rangkaian angka sebanyak 6 digit sesuai dengan kode nilai yang mewakili postur punggung, lengan, kaki, dan beban, dan dua digit berikutnya menjelaskan kode bagian rangkaian kerja yang diamati posturnya (Karwowski, 2001).

Back	Arms	1			2			3			4			5			6			7			Legs	Lead
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	X
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4		
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4		
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4		

Gambar 2.8 Tabel Kerja Owass

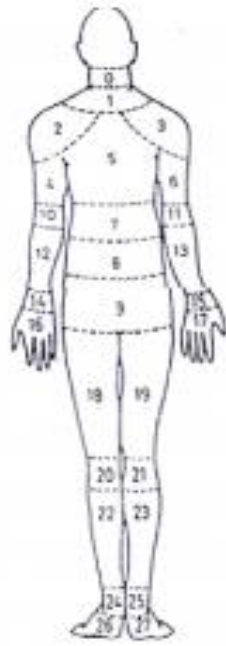


Dengan tabel kerja OWAS dapat mengetahui nilai kategori tindakan dengan melihat kombinasi keempat angka tersebut, lalu dapat dikategorikan dalam skala OWAS (Susihono, 2012)

Hasil dari analisa postur kerja OWAS terdiri dari empat level skala sikap kerja, yaitu : kategori 1, pada sikap ini tidak ada masalah pada sistem *musculoskeletal* (tidak berbahaya). Tidak perlu ada perbaikan, kategori 2, pada sikap ini berbahaya pada sistem *musculoskeletal* (postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang signifikan). Perlu perbaikan dimasa yang akan datang, kategori 3, pada sikap ini berbahaya pada sistem *musculoskeletal* (postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang sangat signifikan). Perlu perbaikan segera mungkin, kategori 4, pada sikap ini sangat berbahaya pada sistem *musculoskeletal* (postur kerja ini mengakibatkan resiko yang jelas). Perlu perbaikan secara langsung / saat ini juga (Susihono, 2012).

1.5 Nordic Body Map

Nordic Body Map merupakan salah satu dari metode pengukuran subyektif untuk mengukur rasa sakit otot para pekerja dan mengetahui keluhan MSD. Untuk mengetahui letak rasa sakit atau ketidaknyamanan pada tubuh pekerja. NBM adalah peta tubuh untuk mengetahui bagian otot yang mengalami keluhan dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan pekerja. Tabel NBM ini menggunakan gambar tubuh manusia yang sudah dibagi menjadi 9 bagian utama, yaitu: Leher, bahu, punggung bagian atas, siku, punggung bagian bawah, pergelangan tangan/ tangan, pinggang, lutut, tumit/kaki. NBM membagi tubuh menjadi nomo 0-27 dari leher hingga kaki (Setyanto dkk, 2007).



0. Leber atas
1. Leber bawah
2. Bahu kiri
3. Bahu kanan
4. Lengan atas kiri
5. Punggung
6. Lengan atas kanan
7. Pinggang
8. Bawah pinggang
9. Bokong
10. Siku kiri
11. Siku kanan
12. Lengan bawah kiri
13. Lengan bawah kanan
14. Pergelangan tangan kiri
15. Pergelangan tangan kanan
16. Tangan kiri
17. Tangan kanan
18. Paha kiri
19. Paha kanan
20. Lutut kanan
21. Lutut kiri
22. Betis kiri
23. Betis kanan
24. Pergelangan kaki kiri
25. Pergelangan kaki kanan
26. Telapak kaki kiri
27. Telapak kaki kanan

Gambar 2.8 Nordic Body Map

