

## **BAB II**

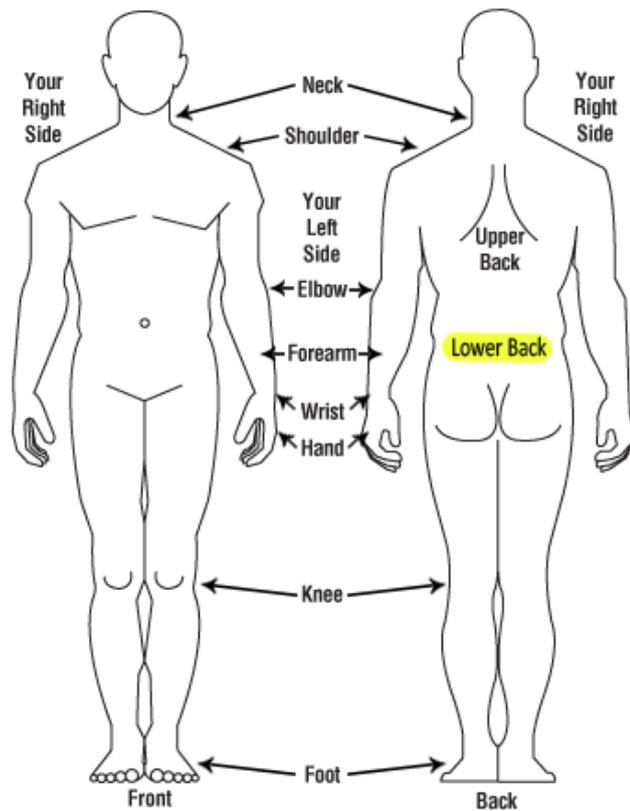
### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Telaah Pustaka**

##### 1. Gangguan Muskuloskeletal

Kelainan trauma kumulatif, trauma berulang, dan *occupational overexertion syndrome* adalah suatu istilah lain untuk mendefinisikan gangguan muskuloskeletal. Cidera atau gangguan tersebut dapat mempengaruhi jaringan lunak seperti otot, tendon, ligamen, sendi dan kartilago. Gangguan muskuloskeletal dapat menyebabkan beberapa efek samping terhadap tubuh antara lain rasa sakit, mati rasa, kesemutan, kaku sendi, sulit bergerak, lemahnya otot, dan terkadang kelumpuhan. Area yang biasanya terserang gangguan muskuloskeletal adalah tangan, lengan, jari, pergelangan tangan, leher, bahu, punggung bawah, dan kaki (OSHA, 2000).

Permasalahan gangguan muskuloskeletal kerap terjadi pada lingkungan kerja yang membutuhkan prinsip ergonomis, posisi atau gerakan tubuh yang kurang sesuai dapat menimbulkan kelelahan dan rasa tidak nyaman. Nyeri punggung bawah, nyeri leher, nyeri bahu, *carpal tunnel syndrome*, *tendinopathies*, *herniated disk*, *rotator cuff tendinopathies*, dan *repetitive strain injuries* adalah penyakit yang dapat ditimbulkan dari gangguan muskuloskeletal (Chopra, 2014). Pada gambar di bawah ini adalah contoh lokasi terjadinya gangguan muskuloskeletal.



*Gambar 1. Lokasi terjadinya gangguan muskuloskeletal*  
(CCOHS, 2014)

Pekerjaan dan peralatan yang tidak sesuai dengan prinsip ergonomis dapat menyebabkan operator mengalami ketegangan pada ototnya. Hal ini dipicu oleh postur tubuh yang canggung akibat kurangnya prinsip ergonomis, sehingga lebih diperlukan gerakan yang berulang dan tenaga yang lebih kuat (OSHA, 2000). Gerakan tubuh yang dinamis akan berfungsi secara optimal jika sendi dan otot bergerak secara teratur. Gangguan muskuloskeletal salah satunya dapat terjadi apabila seseorang

duduk cukup lama, sehingga posisi tubuh akan menekan *discus spinalis*. Proses ini berakibat pada kurangnya pasokan darah dan nutrisi sehingga menyebabkan kerusakan jaringan lunak (Lionel, 2013).

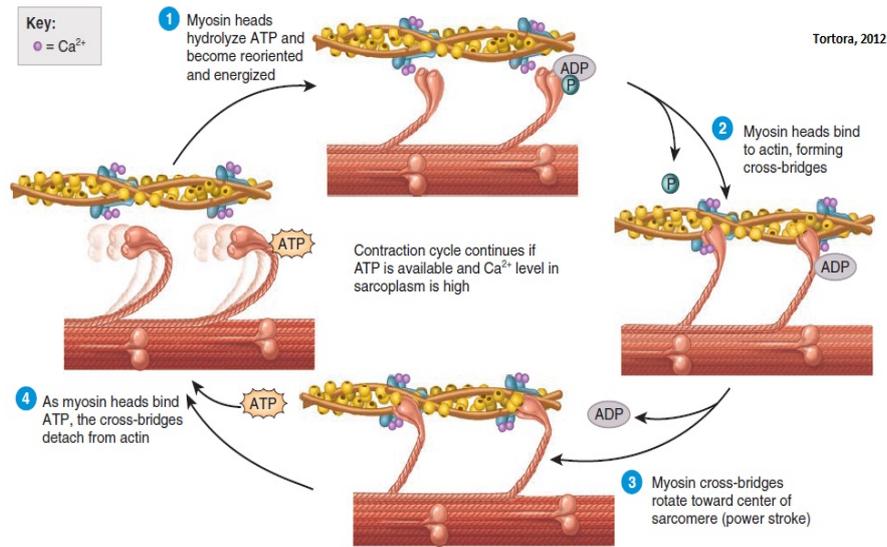
Penyebab gangguan muskuloskeletal lainnya pada umumnya juga dapat disebabkan karena hal berikut (OSHA, 2000) :

- 1) Mengalahkan kekuatan yang berlebihan,
- 2) Postur tubuh yang canggung dan gerakan yang berulang-ulang dapat mengiritasi tendon dan menekan saraf,
- 3) Postur yang statis atau posisi yang membutuhkan gerakan menahan dalam kurun waktu yang lama, dapat mempersempit aliran darah dan mencederai otot.
- 4) Gerakan seperti membungkuk dan memutar yang terlalu cepat dapat meningkatkan beban kekuatan yang diterima oleh tubuh.
- 5) Penekanan yang dilakukan ketika memegang alat dapat memfokuskan tenaga hanya pada satua area sehingga menurunkan aliran darah, transmisi saraf, dan mencederai tendon.
- 6) Kurang beristirahat dapat menyebabkan kurangnya waktu yang memadai untuk perbaikan jaringan tubuh.
- 7) Menggerakkan suatu alat secara berlebihan dapat mengakibatkan kelelahan otot.
- 8) Gerakan seluruh tubuh secara serentak dapat mempengaruhi otot rangka dan mnyebabkan nyeri punggung bawah.

- 9) Bekerja pada suhu yang dingin membutuhkan tenaga lebih, mengurangi koordinasi serta ketangkasan.

## 2. Nyeri Punggung Bawah

Tubuh manusia mampu melakukan aktivitas atau pekerjaan fisik karena adanya otot yang dapat mengubah energi mekanik menjadi energi kimia melalui mekanisme kontraksi otot. Salah satu otot yang berperan dalam proses tersebut adalah otot rangka atau otot skelet. Otot tersebut tersusun oleh sekumpulan serabut otot bergaris (*muscles fibers : skeletal myocyte*) dengan panjang 1-40 mm dengan diameter : 10-80  $\mu\text{m}$ , dan multinucleated : 100 inti. Dinding atau membran sel pada otot ini disebut sarkolema yang mempunyai kemampuan menghantarkan impuls atau potensial aksi ke semua arah. Sitoplasma serabut otot atau sarkoplasma mengandung struktur kontraktil (suatu cytoskeleton) yang berperan terhadap fungsi utama otot rangka yaitu fungsi kontraksi. Struktur kontraktil di dalam serabut otot rangka adalah miofibril yang terdiri dari 2 filamen yaitu actin filament (filamen tipis) dan myosin filament (filamen tebal). Kontraksi otot rangka dapat terjadi ketika kepala dari myosin terikat atau menepel pada bagian aktif dari filamen actin, dengan bantuan ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan ATP untuk menghasilkan energi (Safirin, 2010). Mekanisme kontraksi otot dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

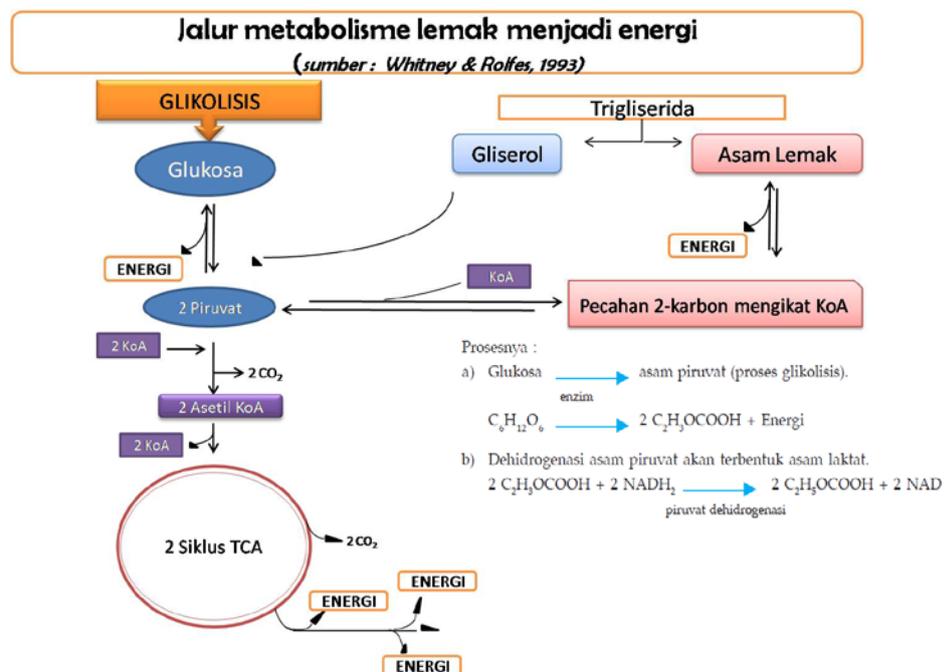


*Gambar 2. Mekanisme kontraksi otot*

(Tortora and Derrickson, 2011)

Kelelahan otot adalah ketidakmampuan otot untuk berkontraksi dan memetabolisme bahan-bahan yang dibutuhkan untuk menghasilkan pengeluaran kerja yang sama, walaupun impuls saraf berjalan secara normal dan potensial aksi menyebar ke serat otot. Kelelahan otot dapat timbul akibat kontraksi otot yang kuat dan lama. Kelelahan otot meningkat hampir berbanding langsung dengan kecepatan penurunan glikogen otot. Pada mulanya, metabolisme otot rangka yang terjadi adalah metabolisme aerob. Dalam metabolisme aerob saat otot melakukan kerja ringan, tersedia cukup banyak oksigen untuk mengubah asam lemak bebas dan glukosa menjadi energi (ATP), tetapi ketika intensitas kerja otot meningkat, maka pasokan oksigen yang diperlukan tidak mencukupi. Otot dapat menekan pembuluh darah sehingga aliran darah yang membawa oksigen semakin terbatas. Ketika aliran darah menurun, metabolit akan

terakumulasi dan suplai oksigen otot akan berkurang cepat. Dalam kondisi tersebut dibutuhkan tambahan ATP yang disediakan melalui metabolisme anaerob. Metabolisme anaerob tersebut dapat menyebabkan konsentrasi asam laktat meningkat dan glikogen menurun, sehingga pada otot timbul rasa nyeri dan terjadi kelelahan (Indriana, 2010). Gambar di bawah ini menunjukkan proses terbentuknya asam laktat.



Gambar 3. Proses terbentuknya asam laktat

(Whitney and Rolfes, 1994)

Nyeri punggung bawah adalah perasaan nyeri pada daerah lumbosakral dan sakroiliakal, sering menjalar hingga ke tungkai sampai kaki. Hal ini dikarenakan mobilitas punggung bawah sangat tinggi, di samping itu juga menyangga beban tubuh dan sekaligus sangat berdekatan

dengan organ tubuh lain seperti traktus digestivus dan traktus urinarius yang mengalami perubahan patologik tertentu sehingga dapat menimbulkan nyeri yang dirasakan di daerah punggung bawah (Harsono, 2009).

Nyeri punggung bawah dapat diklasifikasikan berdasarkan gejala durasinya (Arya, 2014) :

1) Nyeri punggung akut

Nyeri tersebut bertahan kurang dari 6 minggu.

2) Nyeri punggung subakut

Nyeri tersebut berlangsung selama 6 hingga 12 minggu.

3) Nyeri punggung kronis

Nyeri tersebut terjadi lebih dari 12 minggu.

Nyeri punggung bawah juga dapat disebabkan oleh berbagai kelainan atau perubahan patologik yang mengenai berbagai macam organ dan jaringan tubuh. Macnab 1977 menyusun klasifikasi nyeri punggung bawah antara lain nyeri punggung viserogenik, nyeri punggung vaskulogenik, nyeri punggung neurogenik, nyeri punggung psikogenik dan nyeri punggung spondilogenik (osteogenik, diskogenik dan miogenik) (Harsono, 2009).

Nyeri punggung miogenik adalah suatu nyeri yang disebabkan oleh berbagai proses patologik pada miofasial. Nyeri punggung miogenik memiliki prevalensi yang tinggi di masyarakat dibandingkan dengan jenis

nyeri punggung lainnya. Jenis nyeri ini memiliki hubungan erat dengan posisi tubuh yang statis dan kurang ergonomis. Beberapa faktor yang mempengaruhi nyeri tersebut seperti (Harsono, 2009) :

1) Ketegangan otot

Sikap tegang yang konstan atau berulang-ulang pada posisi yang sama berakibat pada memendeknya otot sehingga timbul perasaan nyeri. Pada kondisi yang normal, kontraksi otot mengurangi beban pada ligamentum dalam waktu yang wajar namun apabila otot-otot menjadi lelah maka ligamentum akan menerima beban yang lebih berat. Rasa nyeri akan muncul karena jaringan otot mengalami iskemia, hal ini tidak akan terlepas dari kebiasaan buruk atau sikap tubuh yang kurang fisiologik.

2) Otot yang hipersensitif

Pada penderita nyeri punggung bawah sering dijumpai suatu area yang dinamakan noktah picu. Area tersebut apabila dirangsang akan menimbulkan rasa nyeri dan menjalar ke daerah tertentu. Penekanan pada area tersebut dapat menimbulkan rasa nyeri bercampur rasa sedikit nyaman.

3) Spasme otot atau kejang otot

Gejala spasme otot ialah khas, dimana adanya kontraksi otot yang disertai dengan nyeri hebat. Hal ini disebabkan oleh gerakan yang tiba-tiba dimana jaringan otot sebelumnya dalam kondisi tegang

atau kaku karena kurang pemanasan. Setiap gerakan akan membuat rasa nyeri menjadi lebih berat dan menambah kontraksi sehingga akan menimbulkan ketidakmampuan untuk bergerak.

#### 4) Defisiensi otot

Kurangnya latihan karena mekanisasi yang berlebihan dan imobilisasi menjadi salah satu penyebab defisiensi otot.

Nyeri punggung bawah dapat ditimbulkan oleh banyak faktor, beberapa faktor yang dominan menyebabkan nyeri punggung antara lain :

##### 1) Umur

Semakin tinggi usia seseorang maka kemampuan fisiologis tubuh akan melemah, mengakibatkan menurunnya ketahanan tubuh. Meningkatnya usia juga dapat membuat otot mengalami proses degenerasi, hal ini berpengaruh terhadap meningkatnya iskemik otot. Saraf sensorik aferen akan lebih banyak menghasilkan stimulus yang akan membuat rasa sakit lebih sering timbul (Ilyas and Dharmaji, 2012).

##### 2) Postural

Salah satu faktor yang menyebabkan kelelahan dan nyeri pada bagian pinggang dan punggung bawah adalah kebiasaan membungkuk pada saat melakukan pekerjaan. Kontraksi yang ditimbulkan dengan postur statis tersebut dapat menurunkan level oksigen pada daerah lumbal. Ketika hal itu terjadi maka asam

laktat dan produk metabolit lainnya akan terakumulasi dan menyebabkan rasa sakit (Gaowgzeh *et al.*, 2015).

Dibandingkan dengan posisi berdiri, posisi duduk dapat menekan tulang belakang dan menaikkan aktivitas otot punggung bawah sehingga menimbulkan nyeri di daerah tersebut (Lionel, 2013).

### 3) Merokok

Resiko terjadinya proses degeneratif terhadap tulang belakang dapat disebabkan karena merokok. Kandungan nikotin dalam rokok menyebabkan vasokonstriksi pembuluh darah dan penebalan dinding pembuluh darah yang berakibat pada kurangnya suplai darah dan nutrisi ke jaringan. Nikotin juga dapat mempengaruhi sel osteoblas, mengganggu proses proliferasi dan metabolisme seluler osteoblas serta sintesis kolagen sehingga kepadatan mineral tulang berkurang (Patrianingrum *et al.*, 2015).

### 4) Kurang berolahraga

Berolahraga secara teratur memiliki manfaat yang baik bagi jantung dan muskuloskeletal. Peningkatan kapasitas penghantaran oksigen pada otot-otot yang bekerja adalah dampak dari adaptasi kardiovaskular. Latihan ketahanan fisik dapat memicu peningkatan jumlah dan kapasitas mitokondria. Hal ini meningkatkan kapasitas respirasi sehingga kemampuan untuk menghasilkan ATP bertambah. Sedangkan pada individu dengan nyeri punggung bawah, sering mengeluhkan beban fisik yang berat pada saat

bekerja akibat kurangnya berolahraga (Patrianingrum, Oktaliansah and Surahman, 2015).

Gangguan muskuloskeletal dapat terjadi pada dokter gigi dikarenakan pada saat melakukan perawatan terhadap pasien berada dalam posisi berdiri, duduk atau membungkuk. Hal ini yang sering terjadi pada dokter gigi selama melakukan perawatan pada pasien tanpa disadari. Perubahan posisi kerja yang teratur untuk menghindari posisi yang terlalu kaku sangat dibutuhkan oleh otot untuk beristirahat dan mengisi kembali nutrisi ke otot tersebut. Dalam upaya menghindari kontraksi otot yang terus menerus, statis dan menetap. Posisi yang fleksibel merupakan bagian integral dalam usaha pencegahan dan kontrol sakit bagi dokter gigi. Pencegahan gangguan muskuloskeletal dengan sistem ergonomik tidak hanya pada perbaikan posisi dan postur dokter gigi saat melakukan perawatan pada pasien, tetapi juga melibatkan peralatan di ruang kerja dan bagaimana dokter gigi dapat bekerja secara bebas dalam suatu ruangan yang sempit (Andyasari and Anorital, 2012). Berikut adalah contoh penerapan pencegahan gangguan muskuloskeletal bagi dokter gigi :

- 1) Peralatan ergonomik

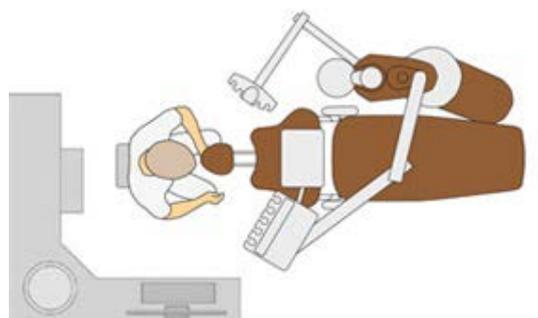
Operator dan asisten selama melakukan perawatan membutuhkan waktu yang lama dan posisi tubuh yang menetap. Peralatan seperti kursi dokter gigi, kursi asisten atau dental unit dapat membantu menjaga posisi dan postur tubuh, lengan dan bahu dengan baik. Kursi operator yang baik dapat membantu tubuh dalam posisi yang

benar dengan spinal dan otot punggung bagian bawah yang tegak, supaya lengkung tubuh tetap bisa dipertahankan. Sedangkan kursi dental yang ergonomik dengan sandaran kepala yang sempit dan tipis dapat memungkinkan operator meletakkan tangan dengan mudah dibawah pasien, memudahkan pandangan ke daerah operasi dan tetap mempertahankan postur yang optimal. Penggunaan alat bantu lihat yang dapat memperbesar obyek atau *dental loupe* dapat digunakan sehingga memungkinkan operator dapat duduk lebih nyaman dengan postur leher dan bahu yang optimal. *Dental light* dengan ukuran proporsional sangat diperlukan, supaya fokus hanya pada mulut pasien dan tidak menghasilkan bayangan yang mengganggu pergerakan (Finkbeiner, 2000).

## 2) Konsep *four-handed dentistry*

Konsep kerja tim yang diintegrasikan ke dalam suatu praktik dokter gigi yang terdiri dari dokter gigi dan asisten dengan keterampilan masing masing disebut konsep *four-handed dentistry*. Konsep tersebut diharapkan dapat mencegah terjadinya pergerakan yang menegangkan otot serta perpindahan pandangan dokter gigi dari daerah mulut pasien yang menyebabkan kelelahan pada mata. Peng lihatan yang kurang baik juga dapat mengakibatkan dokter gigi cenderung membungkuk ke arah pasien agar mudah saat melihat daerah kerjanya. Hal ini dapat menyebabkan ketegangan pada diskus, ligamentum dan otot di daerah leher. Diharapkan

dengan adanya asisten yang membantu dokter gigi dalam



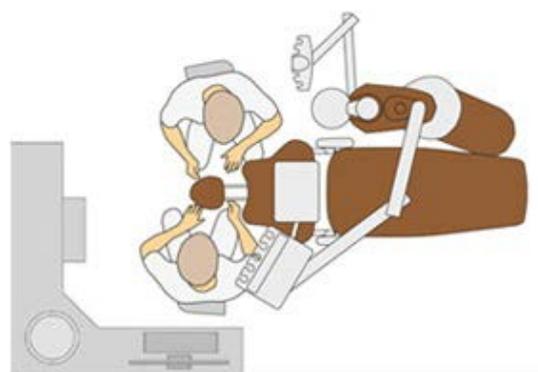
*Two-handed Dentistry*

mengambil dan memindahkan alat, dapat mengurangi resiko terjadinya nyeri punggung bawah (Finkbeiner, 2000).

*Gambar 4. Konsep four-handed dentistry  
(Finkbeiner, 2000)*

## **B. Landasan Teori**

Gangguan Muskuloskeletal adalah rasa sakit atau nyeri yang timbul akibat



*Four-handed Dentistry*

dari trauma berulang pada area tangan, lengan, jari, pergelangan tangan, leher, bahu, punggung bawah dan kaki. Nyeri tersebut dapat mempengaruhi otot, tendon, ligamen, sendi, dan saraf perifer. Salah satu faktor penyebab gangguan

muskuloskeletal adalah postur tubuh yang statis akibat dari kurangnya prinsip ergonomis. Posisi statis yang dilakukan berulang-ulang dapat menyebabkan penekanan pada tulang belakang dan dapat menciderai jaringan lunak di sekitarnya.

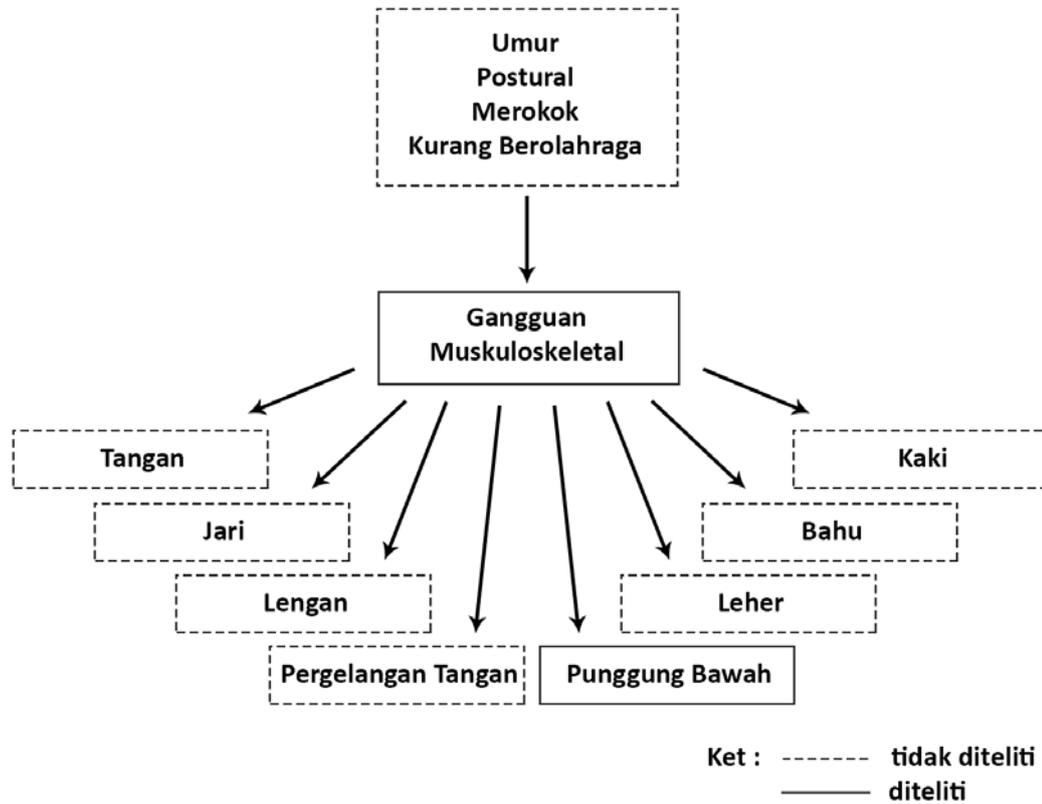
Prinsip ergonomis sangat diperlukan oleh dokter gigi dalam bekerja, karena sebagian besar perawatan yang dilakukan oleh dokter gigi terhadap pasiennya melibatkan gerakan berdiri, duduk dan membungkuk. Hal ini sering tidak disadari oleh dokter gigi, bahwa mereka terjebak dalam posisi statis dengan kurun waktu yang lama tanpa diimbangi oleh istirahat sehingga dokter gigi dapat dikatakan bersiko tinggi terserang gangguan muskuloskeletal. Nyeri punggung bawah adalah salah satu gangguan muskuloskeletal yang paling sering dikeluhkan oleh dokter gigi. Nyeri tersebut dapat dirasakan pada area lumbosakral dan sakroiliakal serta dapat menjalar hingga tungkai dan kaki. Gejala yang dirasakan seperti mati rasa, kaku, lemah dan kesemutan. Beberapa faktor predisposisi nyeri punggung bawah seperti postur tubuh yang buruk, berdiri dan membungkuk dalam waktu yang lama serta duduk di kursi dengan sandaran yang kurang baik.

Nyeri punggung bawah dapat diklasifikasikan menurut durasi terjadinya, yaitu nyeri punggung akut, subakut dan kronis. Nyeri punggung miogenik adalah suatu istilah untuk mendefinisikan nyeri yang terjadi pada mifofasial. Nyeri punggung miogenik sangat berhubungan erat dengan kejadian nyeri punggung bawah akibat postur tubuh yang statis. Beberapa faktor yang mempengaruhi nyeri punggung miogenik antara lain ketegangan otot, otot yang hipersensitif, spasme atau kejang otot, dan defisiensi otot. Proses terjadinya nyeri dapat dikatakan

apabila adanya stimulus atau rangsangan. Nyeri otot dapat terjadi apabila proses kontraksi otot yang pada umumnya melalui jalur metabolisme aerob berganti menjadi anaerob akibat kontraksi otot yang kuat dan tahan lama. Sehingga terbentuk asam laktat dari metabolisme anaerob yang menimbulkan kelelahan dan nyeri otot.

Pencegahan gangguan muskuloskeletal salah satunya dapat dilakukan dengan menerapkan sistem ergonomik dengan perbaikan posisi dan postur dokter gigi saat melakukan perawatan pada pasien. Tindakan pencegahan juga ikut melibatkan peralatan di ruang kerja, seperti pemilihan kursi gigi, kursi asisten dan dental unit yang baik dapat membuat dokter gigi bekerja secara bebas dan optimal dalam suatu ruangan yang sempit. Selain itu konsep *four-handed dentistry* yang diintegrasikan ke dalam suatu praktek dokter gigi diharapkan dapat mencegah terjadinya gangguan muskuloskeletal.

### C. Kerangka Konsep



### D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan uraian diatas dapat diajukan suatu pertanyaan penelitian sebagai berikut: Bagaimanakah gambaran distribusi kejadian nyeri punggung bawah atau *low back pain* pada dokter gigi di kota Yogyakarta berdasarkan faktor predisposisi yang menyertainya?