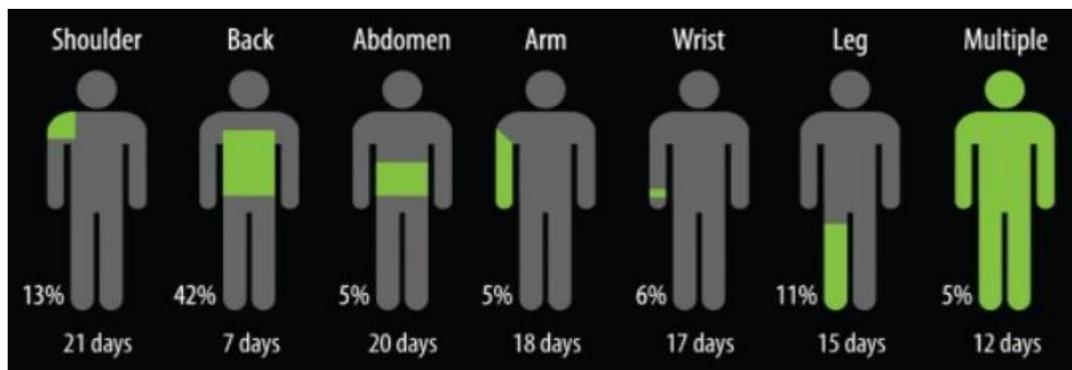


MUSCULOSKELETAL DISORDERS & KELELAHAN KERJA

Oleh: Tria Saras Pertiwi, S.KM., M.PH

Pegawai di industri pertambangan, pemindahan material rumah sakit, pertanian dan lain-lain, mendapat perhatian khusus tentang keterkaitannya dengan *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*. Keluhan pada sistem muskuloskeletal telah menjadi *trend* penyakit terbaru berkaitan dengan pekerjaan di seluruh dunia baik di negara berkembang maupun negara industri. Pada tahun 2007, perawat di Amerika Serikat menduduki peringkat ketujuh diantaranya seluruh pekerja yang menderita *MSDs*, dan insiden cedera muskuloskeletal 4.62/100 perawat per tahun (Shafiezadeh dalam Wicaksono, 2010). Dari data tersebut dapat diasumsikan bahwa populasi tenaga kerja mencapai 50 juta, sedangkan perbandingan biaya tersembunyi terhadap biaya langsung adalah 4:1. Dari berbagai hal tersebut bahwa, secara substansial telah banyak dibuktikan dimana dengan penerapan yang baik dari keilmuan ergonomi, dalam konteks suatu sistem dan ergonomi, akan meningkatkan efektivitas dan rehabilitas sistem kerja, meningkatkan produktivitas, mengurangi biaya pemeliharaan kesehatan pekerja dan meningkatkan kualitas proses kerja, produk dan peningkatan kesejahteraan hidup pekerja.

Penelitian di Amerika Serikat juga menunjukkan adanya keluhan muskuloskeletal, yaitu 6 juta per tahun atau rata-rata 300-400 kasus per 100 ribu pekerja. Dari hasil pengisian kuesioner *Nordic Body Map* yaitu alat pengukur keluhan muskuloskeletal, maka dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja pada akhir jam kerja, ternyata sebagian besar operator mengalami gangguan sistem muskuloskeletal. Kenyerian atau keluhan pada muskuloskeletal yang dominan adalah pada bagian punggung dan pinggang (91,6%), bahu kiri dan kanan (88,33%), lengan atas kiri, betis kanan dan kiri (66,7%), sedangkan anggota tubuh lainnya kurang dari 50%. Di samping itu juga dilaporkan bahwa 25% kecelakaan disebabkan karena aktifitas angkat-angkut 50-60% cedera pinggang disebabkan karena aktifitas mengangkat dan menurunkan material (Widyastuti, 2010).



Gambar 1. Kasus MSDs Menurut Bagian Tubuh Individu dan Rata-Rata Pemulihannya (Benton J, 2013)

Sikap tubuh serta aktivitas tertentu terhadap alat kerja, berpotensi menimbulkan suatu gangguan kesehatan, bahkan penyakit. Sikap tubuh saat bekerja yang salah juga dapat menjadi penyebab timbulnya masalah kesehatan antara lain nyeri, kelelahan, bahkan kecelakaan. Selain itu, sikap kerja yang statis baik itu sikap duduk atau sikap berdiri dalam jangka waktu yang lama juga dapat menyebabkan permasalahan tersebut. Dampak negatif tersebut akan terjadi baik dalam jangka waktu pendek maupun jangka panjang. Sikap kerja yang tidak alamiah di Indonesia banyak disebabkan oleh adanya ketidaksesuaian antara dimensi alat dan stasiun kerja dengan ukuran tubuh pekerja. Sektor industri masih banyak pekerjaan dilakukan secara manual dan memerlukan tuntutan serta tekanan secara fisik yang berat. Keluhan muskuloskeletal atau *Musculoskeletal Disorder (MSDs)* bersifat kronis, disebabkan adanya kerusakan pada tendon, otot, ligament, sendi, saraf, kartilago, atau *spinal disc* biasanya menimbulkan rasa tidak nyaman atau nyeri, gatal dan pelemahan fungsi. Keluhan ini dipicu oleh berbagai faktor salah satunya adalah faktor pekerjaan contohnya peregangan otot berlebihan, postur kerja yang tidak alamiah, gerakan repetitif, dan lingkungan seperti getaran, tekanan dan mikrolimat (Tawaka dalam Wicaksono, 2010). Dalam modul ini kita akan membahas lebih lanjut lagi terkait penyebab terjadinya *Musculoskeletal Disorders* & Akibat Kelalahan Kerja.

A. *Musculoskeletal Disorders*

Muskuloskeletal adalah otot bergaris yang menempel pada tulang-tulang dan menghasilkan kekuatan gerak saat dibutuhkan untuk memikul kekuatan keluar yang tegas. Otot rangka biasanya dikaitkan pada dua tempat tertentu, tempat yang terkuat diam disebut *origo* dan yang dapat lebih bisa bergerak disebut *insertio*. Jadi *origo* dianggap sebagai tempat dari mana otot timbul dan *insertio* adalah ke arah mana otot berjalan. Namun sebagian kecil setiap otot dapat menggerakkan bagian *origo* maupun *insertionya*. *Origo* dan *insertio* juga dapat berbalik fungsi. Otot rangka merupakan sekelompok otot untuk menggerakkan berbagai bagian kerangka. Setiap kelompok berlawanan dengan yang lain disebut antagonis. Misalnya fleksor adalah antagonis dari ekstensor, begitu pula abduktor antagonis dengan adduktor. Kelompok otot yang menstabilkan anggota sewaktu bagian lain bergerak disebut kerja sama saling membantu (Widyastuti, 2010).

Muskuloskeletal dibentuk oleh sejumlah serat berdiameter sekitar 10-80 mikrometer. Masing-masing serat tersebut dari rangkaian sub unit yang lebih kecil. Baik otot yang bergaris (otot jantung dan otot rangka) maupun otot polos akan mengalami kontraksi. Sel-sel otot dapat dirangsang secara kimiawi, listrik dan mekanik untuk membangkitkan potensial aksi yang dihantarkan sepanjang membran sel. Otot memiliki mekanisme kontraktile yang dirangsang oleh potensial aksi. Kontraksi tersebut dihasilkan oleh protein kontraktile aktin dan myosin.

Kontraksi kuat yang berlangsung lama mengakibatkan keadaan yang dikenal sebagai kelelahan otot. Kelelahan ini diakibatkan dari ketidakmampuan proses kontraksi dan metabolisme serabut-serabut otot untuk melanjutkan suplai

pengeluaran kerja yang sama. Saraf terus bekerja dengan baik, implus saraf berjalan secara normal melalui hubungan otot saraf masuk kedalam serabut-serabut otot dan malahan potensial aksi normal menyebar ke serabut-serabut otot sendiri kekurangan ATP. Hambatan aliran darah yang menuju ke otot yang sedang berkontraksi mengakibatkan kelelahan otot. Kontraksi otot meliputi pemendekan elemen-elemen kontraksi otot. Akan tetapi karena otot mempunyai elemen-elemen kontraktile, kontraktile dapat terjadi tanpa pemendekan yang berarti pada berkas otot. Kontraksi semacam itu disebut sebagai kontraksi isometrik. Kontraksi melawan beban yang tetap, dengan pemendekan otot dinamakan kontraksi isotonik.

Kelelahan otot atau keluhan muskuloskeletal adalah suatu keadaan bila otot tidak mampu lagi untuk melakukan kontraksi. Hal ini disebabkan karena berkurangnya ATP secara relatif. Bila ATP tidak ada sama sekali, akan terjadi kontraktur, atau keadaan kontraksi yang terus menerus, yang diakibatkan oleh ketidakmampuan melepaskan jembatan silang. Bila otot skeletal dirangsang terus-menerus dalam waktu yang lama, maka kekuatan kontraksi akan semakin lemah, sampai tidak dapat memberi respon terhadap perangsangan. Ketidakmampuan mempertahankan kekuatan kontraksi ini menunjukkan adanya kelelahan otot, yang dikaitkan dengan ketidakmampuan memproduksi energi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan. Kelelahan otot dapat dikaitkan dengan berkurangnya oksigen, habisnya persediaan glycogen dan bertumpuknya asam laktat yang menyebabkan jaringan otot lebih asam. Penambahan keasaman ini dapat mengganggu enzim yang bekerja dalam sintesis ATP dan proses kontraksi (Mulyono dalam Widyastuti, 2010).

Keluhan muskuloskeletal adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen, dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang bisa diistilahkan dengan keluhan *muskuloskeletal disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem muskuloskeletal. Secara garis besar keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

1. Keluhan sementara (*reversible*), yaitu keluhan otot yang terjadi pada saat otot menerima beban statis, namun demikian keluhan akan segera hilang apabila pembebanan dihentikan.
2. Keluhan menetap (*presistent*), yaitu keluhan otot yang bersifat menetap.

Walaupun pembebanan kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot masih terus berlanjut.

Tingkat sakit Muskuloskeletal yang pertama:

- a. Akut : terjadi kurang dari 3 bulan. Akan sembuh setelah mendapat perawatan/istirahat di rumah selama 4-6 minggu.

- b. Kronis : terjadi lebih dari 3 bulan dan sering kambuh. Tingkatan ini merupakan kelanjutan dari fase akut. Fase ini sebaiknya mendapat perawatan dari dokter atau ahli tulang.

Keluhan muskuloskeletal disebabkan karena kerja otot atau fisik menurun sehingga menimbulkan rasa pegal atau nyeri atau tremor pada otot. Keluhan muskuloskeletal ditandai berkurangnya kemampuan otot untuk mengangkat beban, kontraksi dan relaksasi menjadi lebih lambat dan jarak antara rangsangan dan mulainya kontraksi menjadi lebih panjang.

Menurut Supiana & Modjo (2014) *Musculoskeletal Disorders* terdiri dari cacat fisik yang bersifat minor. Istilah ini digunakan untuk menggambarkan berbagai kondisi yang mempengaruhi otot, tulang, dan sendi. Keparahan dari *Musculoskeletal Disorders* ini dapat bervariasi dan biasanya terjadi seperti nyeri dan ketidaknyamanan yang dapat mengganggu aktifitas sehari-hari.

Faktor risiko terjadinya keluhan *Musculoskeletal Disorders* dapat terjadi karena postur kerja, durasi, *office workstation*, dan karakteristik pekerja. Pada *office workstation*, meja dan kursi disarankan memenuhi rekomendasi dari CSA Z412 agar mengurangi risiko yang ada.

Tabel 1. Rekomendasi Dimensi Meja

Dimensi Pengukuran	Rekomendasi
Panjang meja	≥120 cm
Lebar meja	≥76 cm
Tinggi meja	70,5-75,5 cm
Tinggi ruang meja	≥68 cm
Lebar ruang meja	≥50 cm
Ketinggian <i>keyboard</i>	63,5-735 cm

Sumber : CSA Z412 dalam Widyastuti (2010)

Tabel 2. Rekomendasi Dimensi Kursi

Dimensi Pengukuran	Rekomendasi	
Dudukan kursi	Panjang kursi	42-46 cm
	Lebar kursi	≥45 cm
	Tinggi kursi	42-51 cm
Jenis kursi	<i>Adjustable</i>	
Sandaran	Lebar sandaran	≥35 cm
	Tinggi sandaran	45-55 cm
	<i>lumbar support</i>	15-25 cm
Penyangga lengan	Panjang	≥18 cm
	Lebar	≥4,5 cm
	Tinggi	19-25 cm
Jenis kaki kursi	Cabang 5	

Sumber : CSA Z412 dalam Widyastuti (2010)

Faktor yang dapat menyebabkan timbulnya keluhan muskuloskeletal diantaranya ada dua yaitu faktor dari dalam dan dari luar individu. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut (Widyastuti,2010):

1. Faktor dari dalam Individu

a. Usia

Pada umumnya keluhan muskuloskeletal mulai dirasakan pada usia kerja, yaitu 25-65 tahun. Keluhan pertama biasanya dirasakan pada umur 35 tahun dan tingkat keluhan akan terus meningkat sejalan dengan bertambahnya umur. Hal ini terjadi karena pada umur setengah baya, kekuatan dan ketahanan otot mulai menurun sehingga resiko terjadinya keluhan muskuloskeletal meningkat. Usia seseorang berbanding langsung dengan kapasitas fisik sampai batas tertentu dan mencapai puncak pada umur 25 tahun. Pada umur 50-60 tahun otot menurun sebesar 25%, kemampuan sensoris motoris menurun sebanyak 60%. Selanjutnya kemampuan kerja fisik seseorang yang berumur kurang dari 60 tahun tinggal mencapai 50% dari umur orang yang berumur 25 tahun.



Gambar 2. Kasus MSDs Berdasarkan Usia & Jenis Kelamin (Benton J, 2013)

b. Jenis Kelamin

Laki-laki dan wanita berbeda dalam kemampuan fisiknya. Kekuatan fisik tubuh wanita rata-rata 2/3 dari pria. *Poltrast* menyebutkan wanita mempunyai kekuatan 65% dalam mengangkat dibanding rata-rata pria. Hal tersebut disebabkan karena wanita mengalami siklus biologi seperti haid, kehamilan, nifas, menyusui, dan lain-lain. Sebagai gambaran kekuatan wanita yang lebih jelas, wanita muda dan laki-laki tua kemungkinan dapat mempunyai kekuatan yang hampir sama.

c. Masa Kerja

Masa kerja adalah suatu kurun waktu atau lamanya tenaga kerja itu bekerja di suatu tempat. Masa kerja dapat mempengaruhi baik kinerja positif maupun negatif. Akan memberi pengaruh positif pada kinerja bila dengan

semakin lamanya masa kerja personal semakin berpengalaman dalam melaksanakan tugasnya. Sebaliknya akan memberi pengaruh negatif apabila dengan semakin lamanya masa kerja maka akan timbul kebiasaan pada tenaga kerja. Masa kerja dikategorikan menjadi 3 (tiga) yaitu:

- a. Masa kerja baru : < 6 tahun
- b. Masa kerja sedang : 6-10 tahun
- c. Masa kerja lama : > 10 tahun

Tekanan melalui fisik (beban kerja) pada suatu waktu tertentu mengakibatkan berkurangnya kinerja otot, gejala yang ditunjukkan juga berupa pada makin rendahnya gerakan. Keadaan ini tidak hanya disebabkan oleh suatu sebab tunggal seperti terlalu kerasnya beban kerja, namun juga oleh tekanan tekanan yang terakumulasi setiap harinya pada suatu masa yang panjang. Keadaan seperti ini yang berlarut-larut mengakibatkan memburuknya kesehatan, yang disebut juga kelelahan klinis atau kronis.

d. Status Gizi

Status gizi merupakan salah satu penyebab terjadinya keluhan muskuloskeletal. Seorang tenaga kerja dengan keadaan gizi yang baik akan memiliki kapasitas kerja dan ketahanan tubuh yang lebih baik, begitu juga sebaliknya. Ada beberapa cara penilaian status gizi, antara lain melalui: pemeriksaan klinis, pemeriksaan laboratorium seperti kadar hemoglobin darah, pemeriksaan biofisik. Pengukuran antropometri dengan pengukuran Indeks Masa tubuh (IMT) dalam penelitian ini menggunakan pengukuran antropometri dengan teknik Indeks Masa Tubuh (IMT). Indeks Masa Tubuh (IMT) hanya berlaku untuk orang dewasa yang berumur di atas 18 tahun, dengan cara berat badan (dalam kilogram) dibagi kuadrat tinggi badan (dalam meter) atau BB/TB^2 Untuk orang Indonesia telah ditetapkan kategori ambang batas Indeks Masa Tubuh (IMT) dengan tabel sebagai berikut:

Tabel 3. Kategori Ambang Batas Indeks Masa Tubuh (IMT) Untuk Indonesia

	Kategori	IMT
Kurus	Kekurangan berat badan tingkat berat	<17,0
	Kekurangan berat badan tingkat ringan	17,0-18,5
Normal		>18,5-27,0
Gemuk	Kelebihan berat badan tingkat ringan	>25,0-27,0
	Kelebihan berat badan tingkat berat	>27,0

e. Kondisi Kesehatan

Status kesehatan dapat mempengaruhi keluhan muskuloskeletal yang dapat dilihat dari riwayat penyakit yang diderita. Beberapa penyakit yang mempengaruhi keluhan muskuloskeletal yaitu:

- 1) Penyakit Jantung
- 2) Gangguan Ginjal
- 3) Tekanan Darah Rendah
- 4) Tekanan Darah Tinggi

f. Kondisi Psikologis

Faktor ini memainkan peran besar, karena penyakit dan kelelahan itu dapat timbul dari konflik mental yang terjadi di lingkungan pekerjaan, akhirnya dapat mempengaruhi kondisi fisik pekerja. Pekerjaan di zaman ini merupakan suatu lembaga sosial, yang mengikuti aturan-aturan atau norma-norma tertentu. Orang-orang yang berada dalam lingkungan itu harus menyesuaikan diri dengan norma-norma atau aturan-aturan itu. Siapa tidak cocok dengan lembaga sosial itu biasanya cepat atau lambat meninggalkan pekerjaannya. Perlu diperhatikan, bahwa pekerjaan dan lingkungan kerja terutama menentukan hari depan seorang pekerja pada minggu-minggu permulaan mulai kerja, pada saat itulah pekerja baru mencoba menyesuaikan diri dengan kawan-kawan sekerja, atasannya, pekerja dan lingkungan kerja lainnya. Sangatlah baik bila perkenalan buruh baru dan penyesuaian tersebut diatur dengan penuh pengertian dan keramah tamahan. Ketidakcocokan antar teman-teman sekerja atau atasan sering meningkat menjadi suatu tegangan, yang mungkin terjadinya kecelakaan atau penyakit yang disengaja. Ketidakcocokan yang berakibat pada suatu tegangan merugikan pekerja-pekerja lainnya mengingat tidak adanya satu kesatuan moral kerja dan kurang gairah

g. Kesegaran Jasmani

Hary dan Hopkins menyatakan bahwa kesegaran jasmani adalah suatu kesanggupan atau kemampuan dari tubuh manusia untuk melakukan penyesuaian atau adaptasi terhadap beban fisik yang dihadapi tanpa menimbulkan kelelahan yang berarti dan masih memiliki kapasitas cadangan untuk melakukan aktivitas berikutnya. Komponen kesegaran jasmani yang disebut biomotorik, meliputi 10 komponen utama yaitu: kekuatan, daya tahan, kecepatan, kelincahan, kelentukan, keseimbangan, kekuatan, koordinasi, ketepatan, dan waktu reaksi. Dalam setiap aktifitas pekerjaan, maka setiap tenaga kerja dituntut untuk memiliki kesegaran jasmani yang baik sehingga tidak merasa cepat lelah dan performa kerja tetap stabil untuk waktu yang cukup lama.

h. Peregangan Otot

Peregangan otot yang berlebihan (*over exertion*) sering dikeluhkan oleh pekerja di mana aktivitas kerjanya menuntut pengerahan tenaga yang berat. Peregangan otot yang berlebihan ini terjadi karena pengerahan tenaga yang diperlukan melampaui kekuatan maksimal otot. Apabila ini sering dilakukan maka dapat mempertinggi resiko terjadinya keluhan otot, bahkan dapat menyebabkan terjadinya cedera musculoskeletal.

i. Sikap Kerja

Sikap kerja merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat efisiensi dan produktivitas kerja seseorang. Menurut A. M. Sugeng Budiono sikap tubuh dalam bekerja harus merupakan sikap yang alamiah tidak

dipaksakan dan juga tidak canggung sehingga dapat dicapai efisiensi dan produktivitas kerja yang optimal dan memberikan kenyamanan waktu bekerja. Apabila hal ini tidak memungkinkan maka harus diusahakan beban statis sekecil- kecilnya.

2. Faktor dari Luar Individu

a. Berat Beban Kerja

Seseorang tenaga kerja memiliki kemampuan tersendiri dalam hubungan dengan beban kerja. Mungkin di antara mereka lebih cocok untuk beban fisik atau mental atau sosial. Namun, sebagai persamaan yang umum mereka hanya mampu memikul beban pada suatu berat tertentu. Bahkan ada berat yang dirasa optimal bagi seseorang. Inilah maksud penempatan seseorang tenaga kerja yang tepat pada pekerjaan yang tepat. Derajat tepat suatu penempatan meliputi kecocokan, pengalaman, ketrampilan, motivasi, dan sebagainya.

b. Frekuensi Angkat Kerja

Manusia dan beban kerja serta faktor-faktor dalam lingkungan kerja merupakan satu kesatuan yang tak terpisahkan. Kesatuan demikian digambarkan sebagai roda keseimbangan yang dinamis. Apabila ada keseimbangan yang tidak menguntungkan, terdapatlah keadaan labil bagi tenaga kerja dan berakibat pada gangguan daya kerja, kelelahan, gangguan kesehatan, bahkan kematian. Penyakit akibat demikian mungkin berupa pemburukan penyakit-penyakit umum dengan frekuensi angkat dan beban kerjanya meningkat, tapi mungkin pula menjadi penyakit akibat kerja.

c. Jarak Angkat

Penelitian yang dilakukan oleh *gracovetsky* untuk aktivitas angkat material, mengemukakan bahwa 65 % kasus diakibatkan oleh kerusakan akibat beban torsi (*Torsional Damage*) pada sambungan *apophyseal* (sambungan yang berada diantara vertebra), ligamen, dan annulus fibrosus (lapisan pembungkus disk). Kerusakan itu lambat untuk disembuhkan. Dia juga menemukan bahwa lamanya pembebanan terhadap segmen tulang, merupakan faktor yang dapat mempertinggi derajat kerusakan.

d. Iklim Kerja

Iklim kerja adalah hasil perpaduan antara suhu, kelembaban, kecepatan gerak udara dan panas dari tubuh tenaga kerja sebagai akibat pekerjaan (Kepmennaker, No:Kep-51/MEN/1999) suhu yang terlalu rendah dapat menimbulkan keluhan kaku dan kurangnya kondisi sistem tubuh, sedangkan suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan kelelahan dengan akibat menurunnya efisiensi kerja, denyut jantung dan tekanan darah meningkat, aktifitas organ- organ pencernaan menurun, suhu tubuh meningkat, dan produksi keringat meningkat (efisiensi kerja sangat dipengaruhi oleh cuaca kerja dalam daerah nikmat kerja, jadi tidak dingin dan

kepanasan). Untuk ukuran suhu yang baik untuk bekerja bagi orang Indonesia adalah 24-26 °C. Suhu panas mengurangi kelincahan, memperpanjang waktu reaksi dan waktu pengambilan keputusan, mengganggu koordinasi syaraf perasa dan motoris, serta memudahkan untuk dirangsang.

e. Tekanan

Terjadinya tekanan langsung pada jaringan otot yang lunak. Sebagai contoh pada saat tangan harus memegang alat, maka jaringan otot tangan yang lunak akan menerima tekanan langsung dari pegangan alat, dan apabila hal ini sering terjadi dapat menyebabkan gangguan otot yang menetap.

f. Getaran

Getaran dengan frekuensi tinggi akan menyebabkan kontraksi otot bertambah. Kontraksi statis ini menyebabkan peredaran darah tidak lancar, penimbunan asam laktat meningkat dan akhirnya timbul kelelahan.



Gambar 3 Gerakan-Gerakan untuk mencegah Keluhan Muskuloskeletal

B. Kelelahan Kerja

1. Konsep dasar

Kelelahan (kelesuan) adalah perasaan subjektif, tetapi berbeda dengan kelemahan dan memiliki sifat bertahap. Tidak seperti kelemahan, kelelahan dapat diatasi dengan periode istirahat. Kelelahan dapat disebabkan secara fisik atau mental. Secara medis, kelelahan adalah gejala nonspesifik, yang berarti bahwa ia memiliki banyak kemungkinan penyebab. Kelelahan dianggap sebagai gejala, bukan tanda karena merupakan perasaan subjektif dilaporkan oleh pasien, daripada satu tujuan yang dapat diamati oleh orang lain. Kelelahan fisik, atau kelelahan otot, adalah ketidakmampuan fisik sementara otot untuk tampil maksimal. Permulaan kelelahan otot selama aktivitas fisik secara bertahap, dan bergantung pada tingkat kebugaran fisik secara keseluruhan. Hal ini dapat diperbaiki dengan istirahat.

Gandevia dalam Kuswana (2014) menuliskan bahwa komponen utama dari kelelahan dipicu oleh peningkatan tingkat serotonin dalam system saraf pusat. Selama aktivitas motoric, serotonin dirilis pada sinapsis yang motoneurons kontak mempromosikan kontraksi otot. Selama aktivitas motorik tingkat tinggi, jumlah serotonin dirilis meningkat dan *spillover* terjadi. Serotonin meningkat reseptor *extrasynaptic* terletak pada segmen awal akson dari motoneurons dengan hasil bahwa saraf inisiasi impuls dan dengan demikian kontraksi otot terhambat.

Pengujian kekuatan otot dapat dilakukan untuk menentukan adanya penyakit neuromuskuler, tetapi tidak dapat menentukan etiologinya. Pengujian tambahan, seperti elektromiografi, dapat memberikan informasi diagnostic, tetapi informasi yang diperoleh dari pengujian kekuatan otot saja tidak cukup untuk mendiagnosis gangguan neuromuscular.

Enoka dalam Kuswana (2014) menegaskan bahwa struktur musculoskeletal mungkin telah berevolusi dengan struktur otak yang berhubungan dengan cara yang memungkinkan mereka untuk beradaptasi dengan kondisi lingkungan (misalnya *proprioception*).

Kelelahan mental adalah ketidakmampuan sementara untuk mempertahankan kinerja kognitif yang optimal. Permulaan kelelahan mental selama kegiatan kognitif secara bertahap, dan bergantung pada kemampuan kognitif seseorang, dan juga pada faktor-faktor lain, seperti kurang tidur dan kesehatan secara keseluruhan. Kelelahan mental juga telah terbukti menurunkan kinerja fisik. Hal ini dapat bermanifestasi sebagai mengantuk, lesu atau diarahkan kelelahan perhatian.

Penurunan perhatian dikenal sebagai ego deplesi dan terjadi ketika kapasitas *self-regulatory* terbatas habis. Hal ini juga dapat digambarkan sebagai tingkat yang lebih atau kurang penurunan kesadaran. Dalam kasus konsentrasi konstan, seperti operasi kendaraan besar. Misalnya, seseorang

yang cukup mengantuk mungkin mengalami *micsleep*. Namun, pengujian penyakit otak dari yang disebabkan oleh kelelahan.

Kelelahan adalah hasil yang normal, stress mental, overstimulasi dan *understimulation*, *jet lag*, atau rekreasi aktif, depresi, dan juga kebosanan, penyakit dan kurang tidur. Hal ini juga mungkin memiliki penyebab kimia, seperti keracunan atau mineral atau kekurangan vitamin. Kehilangan darah kronis sering menyebabkan anemia. Kelelahan berbeda dengan mengantuk, di mana pasien merasa bahwa tidur diperlukan. Kelelahan adalah respon normal terhadap pengarah tenaga fisik atau stress, tetapi juga bisa menjadi tanda dari gangguan fisik. Kelelahan memungkinkan menjadi penyakit ringan, seperti flu biasa, sebagai salah satu bagian dari respons perilaku penyakit yang terjadi ketika system kekebalan tubuh melawan infeksi.

Kelelahan berkepanjangan adalah yang dilaporkan sendiri, persisten (konstan) kelelahan yang berlangsung setidaknya satu bulan. Kelelahan kronis adalah kelelahan yang dilaporkan sendiri berlangsung setidaknya enam bulan berturut-turut. Kelelahan kronis dapat berupa persisten atau kambuh. Kelelahan kronis adalah gejala dari banyak penyakit dan kondisi.

Beberapa kategori utama penyakit, yang berhubungan dengan kelelahan, antara lain sebagai berikut (Avellaneda Fernandez dalam Kuswana, 2014):

- a. Penyakit autoimun, seperti penyakit celiac, lupus, *multiple sclerosis*, *myasthenia gravis*, dan *spondyloarthritis*.
- b. Gangguan darah, seperti anemia dan hemochromatosis.
- c. Kanker, dalam hal ini disebut kelelahan kanker.
- d. Sindrom kelelahan kronis (CFS)
- e. Penyalahgunaan narkoba termasuk penyalahgunaan alcohol.
- f. Depresi dan gangguan mental lainnya yang menampilkan perasaan depresi.
- g. Gangguan makan, yang dapat menghasilkan kelelahan karena gizi yang tidak memadai
- h. Penyakit endokrin seperti diabetes melitus dan hipotiroidisme
- i. Fibromyalgia
- j. Penyakit jantung
- k. HIV
- l. Kesalahan metabolisme bawaan seperti fruktosa malabsorpsi
- m. Penyakit menular seperti infeksi mononucleosis
- n. *Irritable bowel syndrome*
- o. Leukemia atau limfoma
- p. Kegagalan hati
- q. Penyakit *Lyme*
- r. Gangguan neurologis, seperti narkolepsi, penyakit Parkinson, dan sindrom pascageger otak
- s. Trauma fisik dan kondisi nyeri penyebab lainnya, seperti rheumatoid

- t. Kurang tidur atau gangguan tidur
- u. Stroke
- v. Uremia yang disebabkan oleh penyakit ginjal

Kelelahan juga bisa sebagai efek samping dari obat tertentu, misalnya garam lithium, ciprofloxacin, beta blocker, yang dapat menyebabkan intoleransi dan dalam pengobatan kanker, khususnya kemoterapi dan radioterapi.

Lingkungan kecil gelap di samping sedikit kantung mata, kombinasi terutama sugestif kurang tidur ringan. Satu penelitian menyimpulkan sekitar 50% orang yang telah kelelahan menerima diagnosis yang bisa menjelaskan kelelahan setelah satu tahun dengan kondisi tersebut. Pada orang-orang yang memiliki kemungkinan diagnosis, muskuloskeletal (19,4%) dan masalah psikologis (16,5%) adalah yang paling umum. Kondisi fisik definitive hanya ditemukan pada 8,2%.

Jika seseorang mengalami kelelahan tinggi, seyogianya memutuskan untuk mencari nasihat medis, tujuan keseluruhan adalah mengidentifikasi dan menyingkirkan kondisi dengan cara pengobatan. Hal ini dilakukan dengan mempertimbangkan riwayat kesehatan orang tersebut, gejala lain yang hadir, dan mengevaluasi kualitas dari kelelahan itu sendiri. Orang yang terkena mungkin dapat mengidentifikasi pola-pola kelelahan, seperti menjadi lebih Lelah pada waktu tertentu dalam sehari, apakah kenaikan kelelahan sepanjang hari, dan apakah kelelahan berkurang setelah tidur siang. Karena tidur yang terganggu adalah contributor yang signifikan terhadap kelelahan, evaluasi diagnostic mempertimbangkan kualitas tidur, keadaan emosional orang tersebut, pola tidur, dan tingkat stress. Jumlah tidur, jam yang disishkan untuk tidur, dan berapa kali seseorang terbangun pada malam hari adalah penting.

Tes medis dasar dapat dilakukan untuk menghilangkan penyebab utama kelelahan. Ini termasuk tes darah untuk memeriksa infeksi atau anemia, analisis urine untuk mencari tanda-tanda penyakit hati atau diabetes mellitus, dan tes lainnya untuk memeriksa fungsi ginjal dan hati, seperti panel metabolic yang komprehensif. Tes-tes lain dapat dipilih bergantung pada sejarah social pasien, seperti tes HIV atau tes kehamilan.

2. Kelelahan Tempat Kerja

Kelelahan dapat terjadi akibat dari berbagai faktor yang mungkin berhubungan dengan pekerjaan, gaya hidup, atau kombinasi keduanya. Faktor-faktor kerja terkait dapat mencakup hal-hal berikut ini (Kuswana, 2014):

- a. Waktu kerja
- b. Penjadwalan dan perencanaan
- c. Waktu istirahat yang memadai
- d. Lamanya waktu terjaga

- e. Waktu pemulihan cukup antara *shift*
- f. Insentif pembayaran yang dapat menyebabkan bekerja *shift* lagi.
- g. Kondisi lingkungan
- h. Jenis pekerjaan yang dilakukan
- i. Tuntutan pekerjaan ditempatkan pada orang
- j. Budaya organisasi
- k. Peran seseorang dalam organisasi

Faktor gaya hidup dapat meliputi hal-hal berikut ini:

- a. Mutu tidur yang tidak memadai atau buruk akibat gangguan tidur
- b. Kehidupan sosial
- c. Tanggung jawab keluarga
- d. Pekerjaan lain
- e. Waktu tempuh
- f. Kesehatan dan kesejahteraan

Secara umum seseorang dapat menampilkan tanda-tanda berikut ini:

- a. Sakit kepala dan atau pusing
- b. Mengembara atau pikiran terputus, melamun, kurang konsentrasi
- c. Menguap terus-menerus, mengantuk yang santai perasaan atau jatuh
- d. Kemurungan, seperti mudah marah.
- e. Masalah memori jangka pendek
- f. Motivasi rendah
- g. Halusinasi
- h. Gangguan pengambilan keputusan dan penilaian
- i. Memperlambat reflex dan tanggapan
- j. Fungsi system kekebalan tubuh berkurang
- k. Peningkatan kesalahan
- l. Tidur diperpanjang selama hari-hari libur kerja
- m. Tertidur selama kurang dari satu detik untuk beberapa detik, dan menjadi tidak menyadari telah melakukan
- n. Hanyut dalam dan keluar dari jalur lalu lintas atau kehilangan kendali saat berkendara.

Tidur adalah satu-satunya strategi jangka Panjang yang efektif untuk mencegah dan mengelola kelelahan. Sementara otot Lelah dapat sembuh dengan istirahat, otak hanya dapat dipulihkan dengan tidur. Tidur aling menguntungkan adlah tidur malam yang baik diambil dalam jangka waktu terus-menerus. Waktu maksimal tidur bervariasi untuk setiap orang, tetapi orang dewasa umumnya membutuhkan 7 sampai 8 jam tidur setiap hari. Ketika individu mendapatkan tidur kurang dari yang mereka butuhkan dalam sehari, maka akan terjadi utang tidur yang harus dibayar cukup.

Tubuh memiliki irama alam yang diulang setiap 24 jam, hal ini dikenal sebagai jam tubuh kita. Jam tubuh kita mengatur fungsi termasuk pola tidur, suhu tubuh, kadar hormone, dan pencernaan. Seperti yang deprogram untuk

berbagai tingkat terjaga, kita mengalami berbagai tingkat kewaspadaan, bergantung pada banyaknya hari. Ketika jam tubuh manusia keluar dari irama itu, kewaspadaan kita berkurang dan sebagai hasilnya kita merasa lelah. Hal ini meningkatkan risiko membuat kesalahan dan menyebabkan kecelakaan dan cedera, baik di tempat kerja atau dalam perjalanan pulang dari kerja. Kelelahan memiliki implikasi dalam situasi di tempat kerja dan untuk keselamatan umum serta dapat mempengaruhi kinerja. Terdapat potensi untuk peningkatan kecelakaan dan cedera terjadi. Sebagai contoh:

- a. Saat mengoperasikan mesin dan mengemudi kendaraan
- b. Ketika melakukan tugas-tugas penting yang memerlukan tingkat konsentrasi yang tinggi
- c. Konsekuensi dari kesalahan serius
- d. Saat melakukan kerja malam ketika seseorang biasanya akan tidur

Efek dari kelelahan bisa jangka pendek atau Panjang, misalnya seseorang dapat memiliki:

- a. Kesulitan dalam konsentrasi dan mudah diganggu
- b. Penilaian buruk dan pengambilan keputusan
- c. Mengurangi kapasitas komunikasi interpersonal yang efektif
- d. Koordinasi tangan-mata berkurang dan persepsi visual
- e. Kewaspadaan berkurang
- f. Waktu reaksi lebih lambat
- g. Memori berkurang

Efek kesehatan jangka Panjang, termasuk penyakit jantung, diabetes, tekanan darah tinggi, gangguan pencernaan, kesuburan rendah, kecemasan dan atau depresi. Pekerja *shift* dan mantan pekerja *shift* menunjukkan tanda-tanda lebih sakit daripada orang pada pekerjaan sehari tetap. Masalah kesehatan mungkin muncul setelah sempat *shift* kerja, atau mungkin hanya terlihat setelah beberapa bulan. Pengukuran kelelahan dapat dilakukan melalui berbagai cara (Kuswana, 2014):

- a. Mengukur kecepatan denyut jantung
- b. Mengukur kecepatan pernapasan
- c. Mengukur tekanan darah
- d. Menghitung jumlah kadar oksigen yang dikonsumsi
- e. Menghitung perubahan suhu tubuh
- f. Perubahan komposisi kimia darah dan urine
- g. Jumlah karbon dioksida yang terhirup.

DAFTAR PUSTAKA

1. Benton, J. 2013. Work-Related Musculoskeletal Disorders: Awareness Leading to Prevention (INFOGRAPHIC). *EHS Safety News America*, USA.
2. Kuswana. 2014. *Ergonomi dan Kesehatan Keselamatan Kerja*. PT Remaja Rosdakarya, Bandung.
3. Supiana, R. & Modjo, R. *Penilaian Faktor Risiko Ergonomi Pada Pekerja Pengguna Komputer Terhadap Terjadinya Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) di Pusat Pelatihan dan Pendidikan BPS Tahun 2014*. Universitas Indonesias, Depok.
4. Wicaksono, Y.H. 2018. *Hubungan Sikap Kerja Duduk Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorder Pada Karyawan Pabrik Rokok PT. Mulia Agung Pacitan*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. Widyastuti, 2010. *Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Muskuloskeletal Pada Buruh Angkut Sayur di Jalan Pedamaran Pasar Johar 2009*. Univeristas Negeri Semarang.