

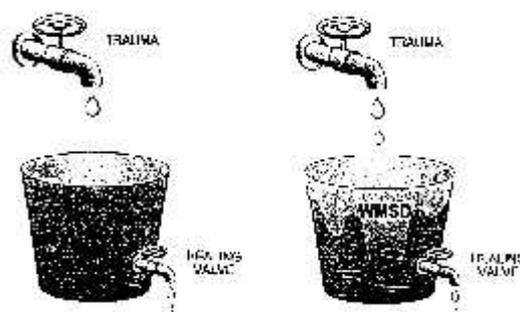
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Gangguan Muskuloskeletal

A.1 Pengertian

Menurut Humantech (2003), gangguan muskuloskeletal atau *musculoskeletal disorders* (MSDs) adalah cedera atau penyakit pada sistem saraf atau jaringan seperti otot, tendon, ligamen, tulang sendi, tulang rawan ataupun pembuluh darah. Rasa sakit akibat gangguan muskuloskeletal dapat digambarkan seperti kaku, tidak fleksibel, panas atau terbakar, kesemutan, mati rasa, dingin dan rasa tidak nyaman. Gangguan muskuloskeletal dapat dilihat dengan menganalogikan pada sebuah ember. Trauma kecil yang diterima dari pekerjaan oleh tubuh disebut "*Trauma Bucket*". Tubuh dapat menyembuhkan gangguan muskuloskeletal dengan sendirinya, akan tetapi dibutuhkan waktu tertentu. Kemampuan tubuh untuk menyembuhkan diri sendiri diibaratkan "*Valve Healing*". Manusia dengan kemampuannya yang terbatas jika terlalu banyak dan sering mendapatkan trauma akan memicu terjadinya gangguan muskuloskeletal. Adapun gambar tersebut dapat dilihat berikut ini:



Gambar 2.1. *The Trauma Bucket Theory* (Humantech 2003)

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 (Humantech, 2003).

A.2 Jenis Gangguan muskuloskeletal

Secara garis besar keluhan otot dapat dibagi menjadi dua (Tarwaka et al, 2004), yaitu:

1. Keluhan sementara (*reversible*), yaitu keluhan otot yang terjadi saat otot menerima beban statis, namun demikian keluhan tersebut akan segera hilang apabila pembebanan di hentikan.
2. Keluhan menetap (*persistent*), yaitu keluhan otot yang bersifat menetap, walaupun pembebanan kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot terus berlanjut.

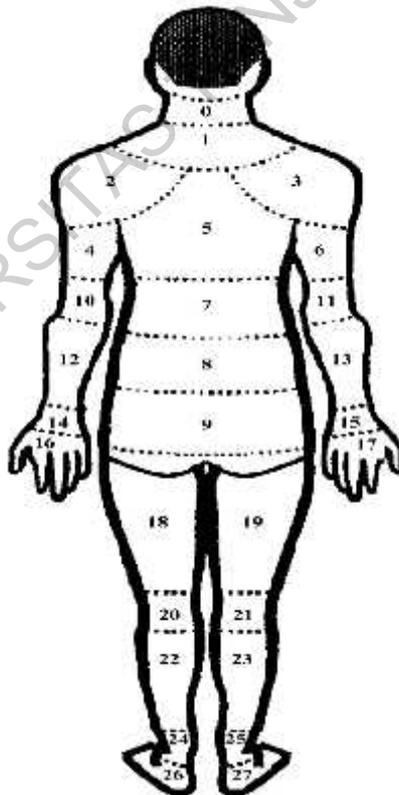
A.3 Gejala gangguan muskuloskeletal

Gejala-gejala gangguan muskuloskeletal yang biasa dirasakan oleh seseorang seperti leher dan punggung terasa kaku, bahu terasa nyeri, kaku ataupun kehilangan fleksibilitas, tangan dan kaki terasa nyeri seperti tertusuk, siku ataupun mata kaki mengalami sakit, bengkak dan kaku, tangan dan pergelangan tangan merasakan gejala sakit atau nyeri disertai bengkak, mati rasa, terasa dingin, rasa terbakar ataupun tidak kuat, jari menjadi kehilangan mobilitasnya, kaku dan kehilangan kekuatan serta kehilangan kepekaan, dan kaki dan tumit merasakan kesemutan, dingin, kaku ataupun sensasi rasa panas. Gejala yang menunjukkan tingkat keparahan gangguan muskuloskeletal dapat dilihat sebagai berikut (Kroemer, 2001):

- a. Tahap 1: Sakit atau pegal-pegal dan kelelahan selama jam kerja tapi gejala ini biasanya menghilang setelah waktu kerja (dalam satu malam). Tidak berpengaruh pada performa kerja. Efek ini dapat pulih setelah istirahat,
- b. Tahap 2: Gejala ini tetap ada setelah melewati waktu satu malam setelah bekerja. Tidur mungkin terganggu, kadang-kadang menyebabkan berkurangnya performa kerja,

- c. Tahap 3: Gejala ini tetap ada walaupun setelah istirahat, nyeri terjadi ketika bergerak secara repetitif. Tidur terganggu dan sulit untuk melakukan pekerjaan, kadang-kadang tidak sesuai kapasitas kerja.

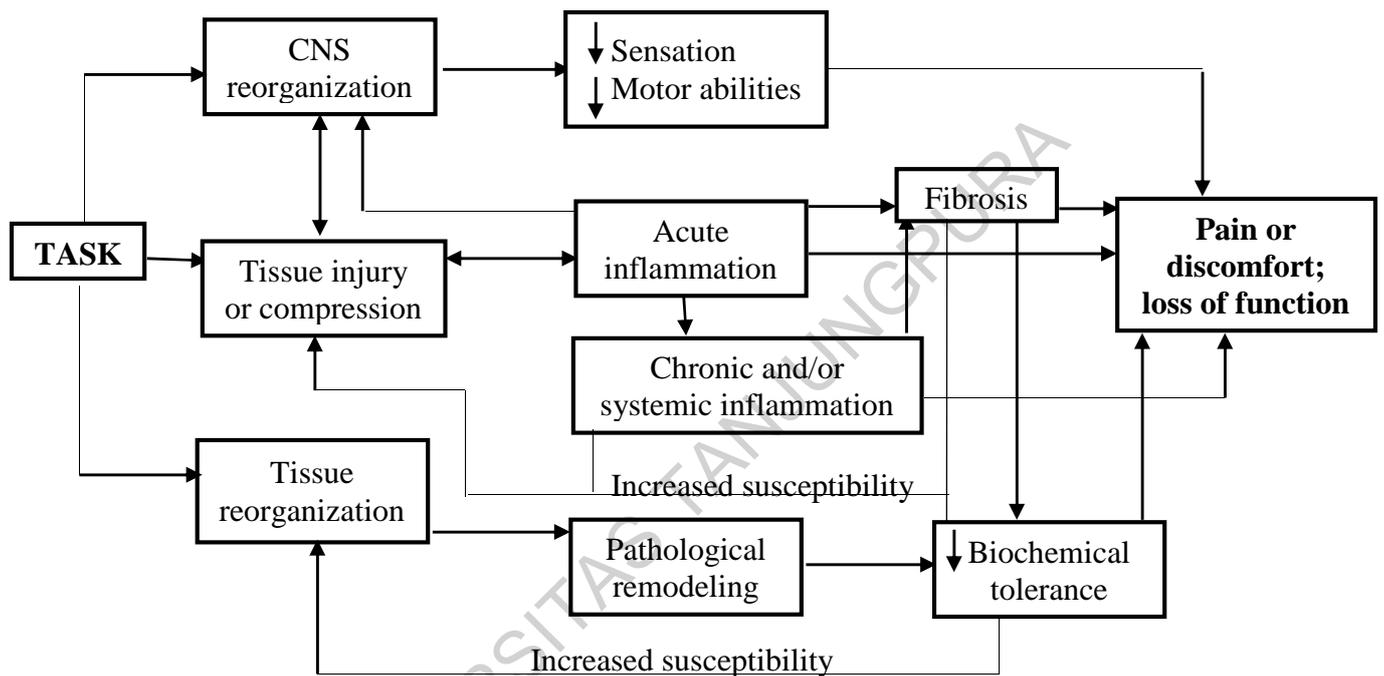
Gambaran gejala gangguan muskuloskeletal dapat diperoleh dengan menggunakan *Nordic Body Map* (NBM). Kuesioner *Nordic Body Map* merupakan salah satu bentuk kuesioner *checklist* ergonomi. Kuesioner ini merupakan kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja, dan sudah terstandarisasi dan tersusun rapi. Kuesioner ini menggunakan gambar tubuh manusia yang dibagi menjadi 9 bagian utama, yaitu leher, bahu, punggung bagian atas, siku, punggung bagian bawah, pergelangan tangan/tangan, pinggang/pantat, lutut dan tumit/kaki. Adapun gambarnya sebagai berikut:



Gambar 2.2. *Nordic Body Map* (Tirtayasa, et al. 2003)

A.4 Mekanisme Gangguan Muskuloskeletal

Mekanisme terjadinya gangguan muskuloskeletal secara garis besar melalui 3 keadaan, yaitu reorganisasi sistem saraf pusat, kompresi atau luka pada jaringan dan reorganisasi jaringan yang secara kompleks dapat dilihat pada diagram alur berikut:



Gambar 2.3 Mekanisme gangguan muskuloskeletal (Barr et al. 2006)

A.5 Gangguan Muskuloskeletal Tiap Bagian Tubuh

A.5.a Cidera Pada Tangan

Cidera pada bagian tangan, pergelangan tangan dan siku bisa disebabkan dari pekerjaan tangan yang terus menerus sehingga memungkinkan terjadinya postur janggal pada tangan dengan durasi yang lama, pergerakan yang berulang/repetitif, dan tekanan dari peralatan/material kerja. (Bernard et al, 1997).

- 1) *Tendinitis*, merupakan peradangan pada tendon. 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. Gejala yang dirasakan antara lain pegal, sakit pada bagian tertentu khususnya ketika bergerak aktif seperti pada siku dan lutut yang disertai dengan pembengkakan. Kemerah-merahan, terasa terbakar, sakit dan membengkak ketika bagian tubuh tersebut beristirahat. Pekerjaan yang berpotensi antatra lain adalah industri perakitan *automobile*, pengemasan makanan, juru tulis, sales, manufaktur.



Gambar 2.4 Postur Kerja Pada Tangan yang Menyebabkan *Tendinitis*
(NIOSH, 2007)

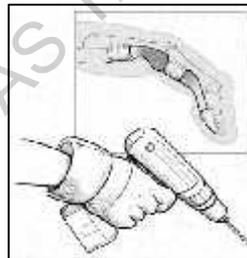
- 2) *Carpal Tunnel Syndrome (CTS)* dapat menyebabkan sulitnya seseorang menggenggam sesuatu pada tangannya. CTS merupakan gangguan tekanan/pemampatan pada saraf yang mempengaruhi saraf tengah, salah satu dari tiga saraf yang menyuplai tangan dengan kemampuan sensorik dan motorik. CTS pada pergelangan tangan merupakan terowongan yang terbentuk oleh tulang carpal pada tiga sisi dan ligamen yang melintanginya. Gejalanya antara lain gatal dan mati rasa pada jari khususnya di malam hari, sakit seperti terbakar, mati rasa yang menyakitkan, sensasi bengkak yang tidak terlihat, melemahnya sensasi genggam karena hilangnya fungsi saraf sensorik. Pekerjaan yang berpotensi adalah pekerjaan mengetik dan proses pemasukan data,

kegiatan manufaktur, perakitan, penjahit dan pengepakan atau pembungkusan.



Gambar 2.5 Postur Kerja Pada Tangan yang Menyebabkan *Carpal Tunnel Syndrome* (NIOSH, 2007)

- 3) *Trigger finger*, tekanan yang berulang pada jari-jari (pada saat menggunakan alat kerja yang memiliki pelatuk) menekan tendon secara terus menerus hingga ke jari-jari dan mengakibatkan rasa sakit dan tidak nyaman pada bagian jari-jari.



Gambar 2.6 Postur Kerja Pada Tangan yang Menyebabkan *Trigger finger* (NIOSH, 2007)

- 4) *Epicondylitis*, merupakan rasa nyeri atau sakit pada bagian siku. Rasa sakit ini berhubungan dengan perputaran ekstrim pada lengan bawah dan pembengkokan pada pergelangan tangan. Kondisi ini juga biasa disebut *tennis elbow* atau *golfer's elbow*.



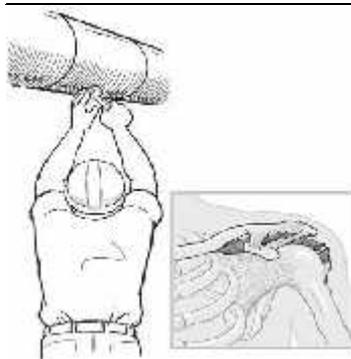
Gambar 2.7 Postur Kerja Pada Tangan yang Menyebabkan *Epicondylitis*
(NIOSH, 2007)

- 5) *Hand-Arm Vibration Syndrome* (HAVS), merupakan gangguan pada pembuluh darah dan saraf pada jari yang disebabkan oleh getaran alat, bagian atau permukaan benda yang bergetar dan menyebar langsung ke tangan. Gejala dari HAVS adalah mati rasa, gatal-gatal, dan putih pucat pada jari, lebih lanjut dapat menyebabkan berkurangnya sensitivitas terhadap panas dan dingin. Gejala biasanya muncul dalam keadaan dingin. Pekerjaan yang berisiko adalah pekerjaan konstruksi, petani atau pekerja lapangan, perusahaan automobil dan supir truk, penjahit, pengebor, pekerjaan memalu, gerinda, penyangga, atau penggosok lantai.

A.5.b Cidera Pada Bahu dan Leher

Beberapa postur bahu seperti merentang lebih dari 45° atau mengangkat bahu ke atas melebihi tinggi kepala dengan durasi yang lama dan gerakan yang berulang juga mempengaruhi kesakitan pada bahu. Terdapat hubungan yang positif antara pekerjaan repetitif dan gangguan muskuloskeletal pada bahu dan leher (Bernard et al, 1997).

- 1) *Bursitis*, yaitu peradangan (pembengkakan) atau iritasi pada jaringan ikat yang berada pada sekitar persendian. Penyakit ini akibat posisi bahu yang janggal seperti mengangkat bahu di atas kepala dan bekerja dalam waktu yang lama.



Gambar 2.8 Posisi Kerja yang Berisiko Pada Bahu (NIOSH, 2007)

- 2) *Tension Neck Syndrome*. Ini terjadi pada leher yang mengalami ketegangan pada otot-ototnya, disebabkan oleh postur leher yang menengadah ke atas dalam waktu yang lama. Sindroma ini mengakibatkan kekakuan pada otot leher, kejang otot, dan rasa sakit yang menyebar ke bagian leher.



Gambar 2.9 Posisi Kerja yang Berisiko Pada Leher (NIOSH, 2007)

A.5.c Cidera Pada Punggung dan Lutut

Posisi berlutut, membungkuk, atau jongkok bisa menyebabkan sakit pada punggung bagian bawah atau pada lutut, jika dilakukan dalam waktu yang lama dan kontinyu mengakibatkan masalah yang serius pada otot dan sendi (NIOSH, 2007).

- 1) *Low Back Pain*, merupakan kondisi patologis yang mempengaruhi tulang, tendon, saraf, ligamen, diskus intervertebralis dari tulang belakang. Cidera pada punggung dikarenakan otot-otot tulang belakang

mengalami peregangan ketika postur punggung membungkuk. Diskus mengalami tekanan yang kuat dan menekan juga bagian dari tulang belakang termasuk saraf. Diskus akan melemah yang pada akhirnya menyebabkan putusnya diskus (*disc rupture*) atau biasa disebut herniasi jika postur membungkuk ini berlangsung terus menerus. Gejala yang dirasakan adalah sakit di bagian tertentu yang dapat mengurangi tingkat pergerakan tulang belakang yang ditandai oleh kejang otot; sakit dari tingkat menengah sampai yang parah dan menjalar sampai ke kaki; sulit berjalan normal dan pergerakan tulang belakang menjadi berkurang; dan sakit ketika mengendarai mobil, batuk atau mengganti posisi. Pekerjaan yang berisiko antara lain pelayan, operator, teknisi, sales, pekerjaan yang berhubungan dengan tulis-menulis dan pengetikan, supir truk, pekerjaan *mannual handling*, penjahit dan perawat.



Gambar 2.10 Posisi Kerja yang Menyebabkan Cidera Pada Punggung
(NIOSH, 2007)

- 2) Penyakit muskuloskeletal yang terdapat di bagian lutut berkaitan dengan tekanan pada cairan di antara tulang dan tendon. Tekanan yang berlangsung terus-menerus akan mengakibatkan cairan tersebut (*bursa*) tertekan, membengkak, kaku, dan meradang atau biasa disebut *bursitis*. Tekanan dari luar ini juga menyebabkan tendon pada lutut meradang yang akhirnya menyebabkan sakit (*tendinitis*).



Gambar 2.11 Posisi Kerja yang Menyebabkan Cidera Pada Lutut (NIOSH, 2007)

A.6 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Terjadinya Keluhan Gangguan Muskuloskeletal

Hubungan sebab akibat faktor penyebab timbulnya gangguan muskuloskeletal sulit untuk dijelaskan secara pasti. Ada beberapa faktor risiko tertentu yang selalu ada dan berhubungan atau turut berperan dalam menimbulkan gangguan muskuloskeletal. Faktor-faktor risiko tersebut bisa diklasifikasikan dalam beberapa kategori yaitu pekerjaan, lingkungan dan manusia atau pekerja dan faktor psikososial (Bridger, 2003).

A.6.a Faktor Pekerjaan

1. Postur Kerja

Secara alamiah postur tubuh dapat terbagi menjadi (Konz, 2007):

a) Statis

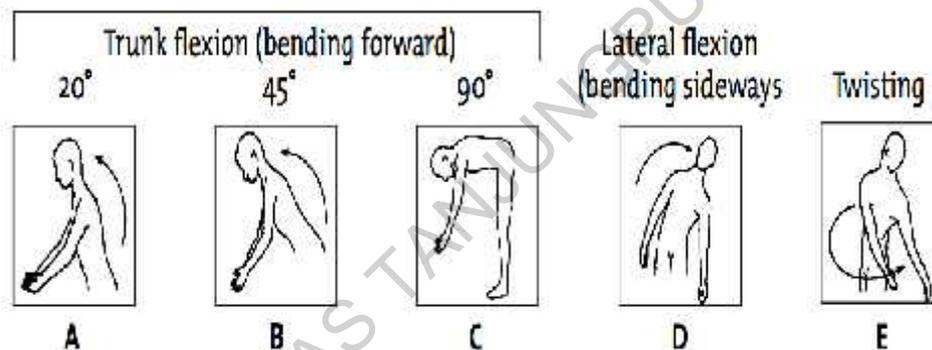
Pada postur statis persendian tidak bergerak, dan beban yang ada adalah beban statis. Dengan keadaan statis, suplai nutrisi ke bagian tubuh akan terganggu, begitu pula dengan suplai oksigen dan proses metabolisme pembuangan tubuh. Posisi tubuh yang senantiasa berada pada posisi yang sama dari waktu ke waktu secara alamiah akan membuat bagian tubuh tersebut stres.

b) Dinamis

Pekerjaan yang dilakukan secara dinamis menjadi berbahaya ketika tubuh melakukan pergerakan yang terlalu ekstrim sehingga

energi yang dikeluarkan otot menjadi sangat besar, atau tubuh menahan beban yang cukup besar sehingga timbul hentakan tenaga yang tiba-tiba dan hal tersebut dapat menimbulkan cedera.

Sikap kerja tidak alamiah adalah sikap kerja yang menyebabkan bagian tubuh bergerak menjauhi posisi alamiahnya. Semakin jauh posisi bagian tubuh dari pusat gravitasi, semakin tinggi pula terjadi keluhan muskuloskeletal. Sikap kerja tidak alamiah pada umumnya karena ketidaksesuaian pekerjaan dengan kemampuan pekerja. Adapun postur-postur janggal adalah sebagai berikut:



Gambar 2.12 Postur Tubuh Janggal (Stock et al, 2005)

2. Frekuensi

Bridger (2003) menyatakan bahwa aktivitas berulang, pergerakan yang cepat dan membawa beban yang berat dapat menstimulasi saraf reseptor menimbulkan rasa sakit. Frekuensi terjadinya sikap tubuh yang salah terkait dengan beberapa kali terjadi *repetitive motion* dalam melakukan suatu pekerjaan. Menurut Humantech (2003), posisi tangan dan pergelangan tangan berisiko apabila dilakukan gerakan berulang atau frekuensi sebanyak 30 kali dalam semenit dan sebanyak 2 kali per menit untuk anggota tubuh seperti bahu, leher, punggung dan kaki.

Merijanti (2005) mengkategorikan jumlah gerakan repetitif tangan/jam kedalam 3 katagori, yaitu repetitif rendah bila jumlah gerakan <1000/jam, repetitif sedang bila jumlah gerakan 1000–1200/jam dan repetitif tinggi bila jumlah gerakan >1200/jam.

3. Durasi

Durasi adalah jumlah waktu terpajan faktor risiko. Durasi dikatakan singkat jika < 1 jam per hari, durasi sedang yaitu 1-2 jam per hari, dan durasi lama yaitu >2 jam per hari. Durasi terjadinya postur janggal yang berisiko bila postur tersebut dipertahankan lebih dari 10 detik. Durasi selama bekerja akan berpengaruh terhadap tingkat kelelahan. Kelelahan akan menurunkan kinerja, kenyamanan dan konsentrasi sehingga dapat menyebabkan kecelakaan kerja. Durasi *manual handling* yang lebih besar dari 45 menit dalam 1 jam kerja adalah buruk dan melebihi kapasitas fisik pekerja. (Humantech, 2003).

4. Beban

Beban merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya gangguan otot rangka. Berat beban yang direkomendasikan adalah 23-25 kg, sedangkan menurut Departemen Kesehatan (2009) mengangkat beban sebaiknya tidak melebihi dari aturan yaitu laki-laki dewasa sebesar 15-20 kg dan wanita (16-18 tahun) sebesar 12-15 kg. Suma'mur mengatakan bahwa pembebanan fisik yang dibenarkan adalah pembebanan yang tidak melebihi 30-40% dari kemampuan kerja maksimum tenaga kerja dalam 8 jam sehari dengan memperhatikan peraturan jam kerja yang berlaku. Semakin berat beban maka semakin singkat pekerjaan (Suma'mur, 1989 dalam Nurhikmah, 2011).

Pekerja yang melakukan aktivitas mengangkat barang yang berat memiliki kesempatan 8 kali lebih besar untuk mengalami *low back pain* dibandingkan pekerja yang bekerja statis. Penelitian lain membuktikan bahwa hernia diskus lebih sering terjadi pada pekerja yang mengangkat barang berat dengan postur membungkuk dan berputar (Levy et al, 2011).

5. Alat Perangkai/Genggaman

Menurut Tarwaka et al (2004), pada saat tangan memegang alat atau menekan tombol, maka jaringan otot tangan yang lunak akan menerima tekanan langsung dari pegangan alat, apabila hal ini sering terjadi dapat menyebabkan rasa nyeri otot menetap. Berdasarkan hasil studi Stock et al. (2004), permasalahan ergonomi pada operator dan perakitan mesin adalah ketika tangan digunakan untuk menghidupkan mesin (seperti mendorong tombol dan menekan panel), menggenggam besi untuk membuka kotak, memegang benda atau alat kerja dengan ujung jari (Stock et al., 2005).

A.6.b Faktor Lingkungan

1. Getaran

Getaran dengan frekuensi yang tinggi akan menyebabkan kontraksi otot bertambah. Kontraksi ini akan menyebabkan peredaran darah tidak lancar, penimbunan asam laktat meningkat dan akibatnya menimbulkan rasa nyeri otot (Bernard et al., 1997). Hal yang sama dikemukakan oleh John (2007) bahwa getaran yang berlebihan menyebabkan rasa sakit pada otot, sendi dan organ-organ internal; menyebabkan mual dan trauma ke tangan, lengan, dan kaki. Getaran dapat dihitung dengan menggunakan vibration meter dan diukur dengan arah, kecepatan dan frekuensi pada tubuh.

Getaran yang ditimbulkan oleh mesin biasanya sangat kompleks tapi regular. Vibrasi memiliki 2 parameter yaitu: kecepatan dan intensitas. Getaran dengan frekuensi 4-8 hz (frekuensi natural dari *trunk*) dapat menimbulkan efek nyeri, khususnya untuk bagian tubuh dada, bahkan menyebabkan kesulitan bernafas. Pada frekuensi 10-20 Hz dapat menyebabkan sakit kepala dan tegangan mata, sedangkan pada frekuensi 4-10Hz akan menimbulkan nyeri pada abdominal. Komplain sakit punggung biasanya terjadi jika terdapat getaran 8-12 Hz (Levy et al. 2011).

2. Suhu

Beda suhu lingkungan dengan suhu tubuh mengakibatkan sebagian energi di dalam tubuh dihabiskan untuk mengadaptasikan suhu tubuh terhadap lingkungan. Hal ini akan mengakibatkan kekurangan suplai energi ke otot jika tidak disertai pasokan energi yang cukup (Tarwaka et al, 2004). Paparan suhu dingin yang berlebihan dapat menurunkan kelincahan, kepekaan dan kekuatan pekerja, sehingga gerakannya menjadi lamban, sulit bergerak yang disertai dengan menurunnya kekuatan otot (Bernard et al., 1997).

Berdasarkan rekomendasi NIOSH (1984) tentang kriteria suhu nyaman, suhu udara dalam ruang yang dapat diterima adalah berkisar antara 20-24 °C (untuk musim dingin) dan 23-26 °C (untuk musim panas) pada kelembapan 35-65%. Suhu ruangan dapat dihitung dengan menggunakan termometer. Rata-rata gerakan udara dalam ruang yang ditempati tidak melebihi 0.15 m/det untuk musim dingin dan 0.25 m/det untuk musim panas. Kecepatan udara di bawah 0.07 m/det akan memberikan rasa tidak enak di badan dan rasa tidak nyaman. John (2007) mengatakan sebuah rentang suhu nyaman pada umumnya adalah 68-74° Fahrenheit dan dipengaruhi juga oleh beban kerja fisik dengan kelembapan antara 20-60 %.

3. Pencahayaan

Pencahayaan sangat mempengaruhi manusia untuk melihat obyek secara jelas dan tepat tanpa menimbulkan kesalahan. Pencahayaan yang kurang mengakibatkan mata pekerja menjadi cepat lelah karena mata akan berusaha melihat dengan cara membuka mata lebar-lebar. Intensitas cahaya untuk membaca sekitar 300-700 lux, pekerjaan di kantor 400-600 lux, pekerjaan yang memerlukan ketelitian 800-1200 lux dan pekerjaan di gudang 80-170 lux (Bernard et al., 1997).

Alat yang bisa digunakan untuk mengukur pencahayaan salah satunya bisa dengan menggunakan luxmeter. Sistem kerja dari peralatan

luxmeter menggunakan sensor cahaya. Alat tersebut cukup di letakkan diatas meja atau juga bisa dipegang setinggi 75cm dari atas permukaan lantai, maka layar penunjuk dari luxmeter tersebut akan menunjukkan angka yang merupakan nilai dari intensitas pencahayaan ruangan yang bersangkutan.

Pencahayaan akan mempengaruhi ketelitian dan performa kerja. Bekerja dalam kondisi cahaya yang buruk akan membuat tubuh beradaptasi untuk mendekati cahaya. Ini dapat meningkatkan tekanan pada otot bagian atas tubuh jika terjadi dalam waktu yang lama (Bridger, 2003).

A.6.c Faktor Pekerja

1. Usia

Tarwaka et al (2004) menjelaskan bahwa usia berhubungan dengan keluhan pada otot. Pada umumnya keluhan muskuloskeletal mulai dirasakan pada usia kerja, yaitu antara 25-65 tahun. Keluhan pertama biasa dirasakan pada usia 35 tahun dan akan terus meningkat sejalan dengan bertambahnya usia. Menurut Bridger (2003), sejalan dengan meningkatnya usia akan terjadi degenerasi pada tulang dan keadaan ini mulai terjadi di saat seseorang berusia 30 tahun. Pada usia 30 tahun terjadi degenerasi yang berupa kerusakan jaringan, penggantian jaringan menjadi jaringan parut, pengurangan cairan sehingga hal tersebut menyebabkan stabilitas pada tulang dan otot menjadi berkurang. Hal ini berarti semakin tua usia seseorang, semakin besar risiko terjadinya gangguan muskuloskeletal.

2. Jenis Kelamin

Secara fisiologis, kemampuan otot wanita lebih rendah dibanding pria. Kekuatan otot wanita hanya sekitar satu atau dua pertiga dari kekuatan otot pria sehingga daya tahan otot pria lebih tinggi dibandingkan otot wanita (Tarwaka, 2004).

3. Kebiasaan Merokok

Meningkatnya keluhan otot sangat erat hubungannya dengan lama dan tingkat kebiasaan merokok. Risiko meningkat 20% untuk tiap 10 batang rokok per hari. Kebiasaan merokok akan menurunkan kapasitas paru-paru, sehingga kemampuannya untuk mengkonsumsi oksigen akan menurun. Ini berdampak kekuatan dan ketahanan otot akan menurun karena suplai oksigen ke otot juga menurun sehingga produksi energi terhambat, lalu penumpukan asam laktat di otot, kemudian timbul rasa lelah hingga nyeri otot. Bila orang tersebut dituntut untuk melakukan tugas yang menuntut pengerahan tenaga, maka akan mudah lelah (Croasmun, 2003). Sedangkan menurut Bustan (2000), kebiasaan merokok dibagi menjadi 4 kategori yaitu, kebiasaan merokok berat (>20 batang/hari), sedang (10-20 batang/hari), ringan (<10 batang/hari) dan tidak merokok.

Croasmun (2003) juga menambahkan bahwa perokok memiliki risiko 50 % lebih besar untuk merasakan gangguan muskuloskeletal. Hal ini dikarenakan efek rokok akan menciptakan respon rasa sakit atau sebagai permulaan rasa sakit, mengganggu penyerapan kalsium pada tubuh sehingga meningkatkan risiko terkena osteoporosis, menghambat penyembuhan luka patah tulang serta menghambat degenerasi tulang.

Merokok juga dapat menimbulkan rasa sakit pada punggung karena disebabkan batuk yang diderita perokok dapat meningkatkan tekanan pada *abdominal* dan *intradiscal*, sehingga menyebabkan tekanan pada bagian tulang belakang serta kandungan zat kimia dalam rokok dapat mempengaruhi berkurangnya kandungan mineral dalam tulang yang berakibat *microfractures* (Bernard et al, 1997).

4. Kesegaran Jasmani

Pada umumnya keluhan otot jarang dialami oleh seseorang yang dalam aktifitas kesehariannya mempunyai cukup waktu untuk beristirahat. Sebaliknya, bagi yang dalam pekerjaan kesehariannya memerlukan tenaga besar dan tidak cukup istirahat akan lebih sering mengalami

keluhan otot. Keluhan otot akan meningkat akibat kurangnya kelenturan otot sejalan dengan bertambahnya aktivitas fisik tanpa kesegaran jasmani (Mitchell, 2008).

Berikut ini adalah salah satu senam yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kesegaran jasmani dan dilakukan sebelum bekerja.



Gambar 2.13 Senam 4-Before (Stock et al, 2005)

5. Indeks Masa Tubuh

Indeks masa tubuh (IMT) dapat digunakan sebagai indikator kondisi status gizi seseorang. Dihitung dengan rumus “berat badan²/tinggi badan”. Tan dan Horn mengatakan semakin gemuk seseorang maka bertambah besar risiko untuk mengalami gangguan muskuloskeletal, karena orang dengan kelebihan berat badan akan berusaha untuk menyangga berat badan dari depan dengan mengontraksikan otot punggung bawah. Hal ini jika berlanjut terus menerus, akan menyebabkan penekanan pada bantalan

saraf tulang belakang yang mengakibatkan hernia nucleus pulposus (Tan JC dan Horn SE, 1998).

A.6.d Faktor Psikososial

Faktor psikososial yaitu kepuasan kerja, stress mental, organisasi kerja (*shift* kerja, waktu istirahat, dll). Adapun jenis pemicu dari faktor psikososial lainnya adalah permintaan pekerjaan yang berlebih, tugas yang kompleks, tekanan waktu, kontrol kerja yang rendah, kurang motivasi dan lingkungan sosial yang buruk. Gabungan psikososial tersebut dapat memiliki efek yang lebih serius jika dibandingkan dengan pajanan tunggal saja (*European Agency for Safety and Health at Work*, 2003).

Bernard et al (1997) menyatakan bahwa walaupun banyak penelitian yang menunjukkan gangguan muskuloskeletal dipengaruhi oleh faktor psikososial tetapi umumnya memiliki kekuatan yang lemah.

A.7 Pengendalian gangguan muskuloskeletal

Pengendalian pada umumnya terbagi menjadi tiga (Cohen et al, 1997):

1. Mengurangi atau mengeliminasi kondisi yang berpotensi bahaya menggunakan pengendalian teknik.
2. Mengubah dalam praktek kerja dan kebijakan manajemen yang sering disebut pengendalian administratif.
3. Menggunakan alat pelindung diri.

B. *Quick exposure check (QEC)*

Quick exposure check (QEC) merupakan metode untuk mengukur risiko terkait penyakit gangguan muskuloskeletal (Li dan Buckle, 1999). Penggunaan QEC sangat mudah diterapkan, berfungsi untuk mengevaluasi tempat kerja dan desain peralatan kerja serta memudahkan untuk mendesain ulang tempat kerja. QEC mengukur 4 bagian tubuh yang paling berisiko

terhadap gangguan muskuloskeletal. Metode ini dikembangkan oleh praktisi (ahli) di bidang keselamatan dan kesehatan kerja pada beberapa perusahaan untuk:

- 1) Mengidentifikasi faktor risiko untuk pekerjaan terkait cedera bagian belakang.
- 2) Mengevaluasi level risiko untuk bagian tubuh yang berbeda.
- 3) Mengukur perbedaan risiko gangguan muskuloskeletal pada sebelum dan sesudah pekerjaan.
- 4) Mengembangkan tempat kerja menjadi sarana dalam mengurangi risiko Gangguan muskuloskeletal dan mengurangi biaya yang dikeluarkan akibat Gangguan muskuloskeletal.
- 5) Meningkatkan kesadaran tingkat manajer, teknisi, desainer, kesehatan dan pelaksana keselamatan terhadap faktor risiko ergonomi di tempat kerja.
- 6) Membandingkan tingkat paparan yang diterima oleh dua pekerja atau lebih dengan pekerjaan yang sama, atau perbandingan risiko dengan pekerjaan lainnya.

Keunggulan yang paling utama dalam menggunakan QEC adalah:

- 1) Mudah untuk diterapkan.
- 2) Membantu untuk melakukan perubahan ergonomi.
- 3) Selaras dengan metode pengukuran lainnya.
- 4) Melindungi bahaya fisik akibat gangguan muskuloskeletal
- 5) Tidak perlu waktu lama untuk mempelajarinya.
- 6) Mempertimbangkan kombinasi bahaya yang ada di tempat kerja.

B.1. Pengukuran

1) Punggung

Mengukur postur punggung (fleksi, ekstensi, deviasi, radial, memutar) dengan posisi normal 20° yang ditulis dengan A1, sedangkan bahaya sedang dengan gerakan fleksi atau putaran atau bengkok 20° -

60° (A2) dan bahaya kategori berat dengan sudut 60° (A3). Serta dengan mempertimbangkan jenis pekerjaan kategori statis ataupun manual handling.

2) Bahu dan Lengan

Mengukur postur bahu dan lengan (fleksi, ekstensi, deviasi, radial, memutar) khususnya pada saat pekerjaan mengangkat ataupun mengambil barang. Posisi bahaya adalah saat lengan berada di atas kepala (C3) ataupun melakukan pekerjaan dimana benda berada pada posisi di bawah pinggang (C1) dan C2 pada ketinggian dada.

3) Pergelangan Tangan

Postur ini diukur selama pekerjaan dengan posisi pergelangan tangan tidak sesuai. (E1 Posisi netral lurus dengan lengan, E2 Menyimpang atau bengkok 45°, F1 10 kali/menit, F2 11-20 kali/menit, F3 20 kali/menit)

4) Leher

Posisi leher didefinisikan berbahaya jika terdapat gerakan fleksi, ekstensi, deviasi dan radial lebih dari 20° serta gerakan memutar.

5) Berat beban

Berat beban yang dibawa pada saat melakukan pekerjaan dengan kategori beban rendah 5 kg (H1), beban sedang 5-10 kg (H2), beban berat 11-20 kg (H3) dan H4, sangat berat (20 kg). Untuk kategori berat benda yang digunakan/dibawa dengan menggunakan satu tangan adalah ringan K1 dengan berat benda 1 kg, K2 sedang 1-4 kg dan K3 dengan berat 4 kg.

6) Waktu kerja

Kategori penilaian waktu kerja berdasarkan lama yang dibutuhkan dalam sehari oleh seseorang untuk menyelesaikan pekerjaannya dengan kategori penilaian J1 untuk pekerjaan dilakukan 2 jam, 2-4 jam J2 dan J3 4 jam.

Contoh perhitungan/penilaian gangguan muskuloskeletal untuk faktor pekerjaan diuraikan sebagai berikut:

Gambar 2.14 tabel Tabulasi penilaian QEC pada bagian punggung

Back Posture (A) & Weight (H)				Frequency (B) & Duration (J)			
	A1	A2	A3		B3	B4	B5
H1	2	4	8	J1	2	4	8
H2	4	8	16	J2	4	8	16
H3	8	16	32	J3	8	16	32
H4	16	32	64				
			<input type="text"/>	Score 1			<input type="text"/>

(Buckle, 2005)

Besar risiko dari faktor pekerjaan dapat ditentukan dengan berpedoman pada tabulasi penilaian QEC pada bagian punggung yang menghasilkan nilai kombinasi postur kerja (A1-A3) dan berat (H1-H4).

Skor akan didapat nilai 6 jika diperoleh nilai pada A2 dan H2, kemudian nilai tersebut ditulis pada yang kolom kosong yang tersedia di bagian pojok kanan bawah, begitu juga dengan tabel berikutnya dihitung dengan cara yang sama.

Nilai yang terdapat pada kotak bertuliskan "score 1" hingga "score 6" dijumlahkan sehingga diperoleh total skor risiko paparan gangguan muskuloskeletal pada salah satu bagian tubuh yang nantinya dibandingkan dengan nilai standar yang ada. Prosedur yang sama dapat dilakukan kembali pada perhitungan risiko gangguan muskuloskeletal bagian tubuh lainnya seperti bahu, pergelangan tangan, leher.

Total skor diperoleh dengan menjumlahkan skor pada setiap bagian tubuh, lalu dibagi dengan angka 176 (total skor/176).

$$Total\ Skor = \frac{Skor\ (punggung + leher + bahu + pergelangan\ tangan)}{176}$$

Adapun hasil perhitungan tersebut dikategorikan berdasarkan tabel berikut berikut:

Tabel 2.1 Kategori Nilai Paparan pada Bagian Tubuh

	Skor			
	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
Punggung (static)	8-15	16-22	23-29	29-40
Punggung (gerak)	10-20	21-30	31-40	41-56
Bahu/lengan	10-20	21-30	31-40	41-56
Pergelangan	10-20	21-30	31-40	41-56
Leher	4-6	8-10	12-14	16-18

Sumber: Buckle, 2005

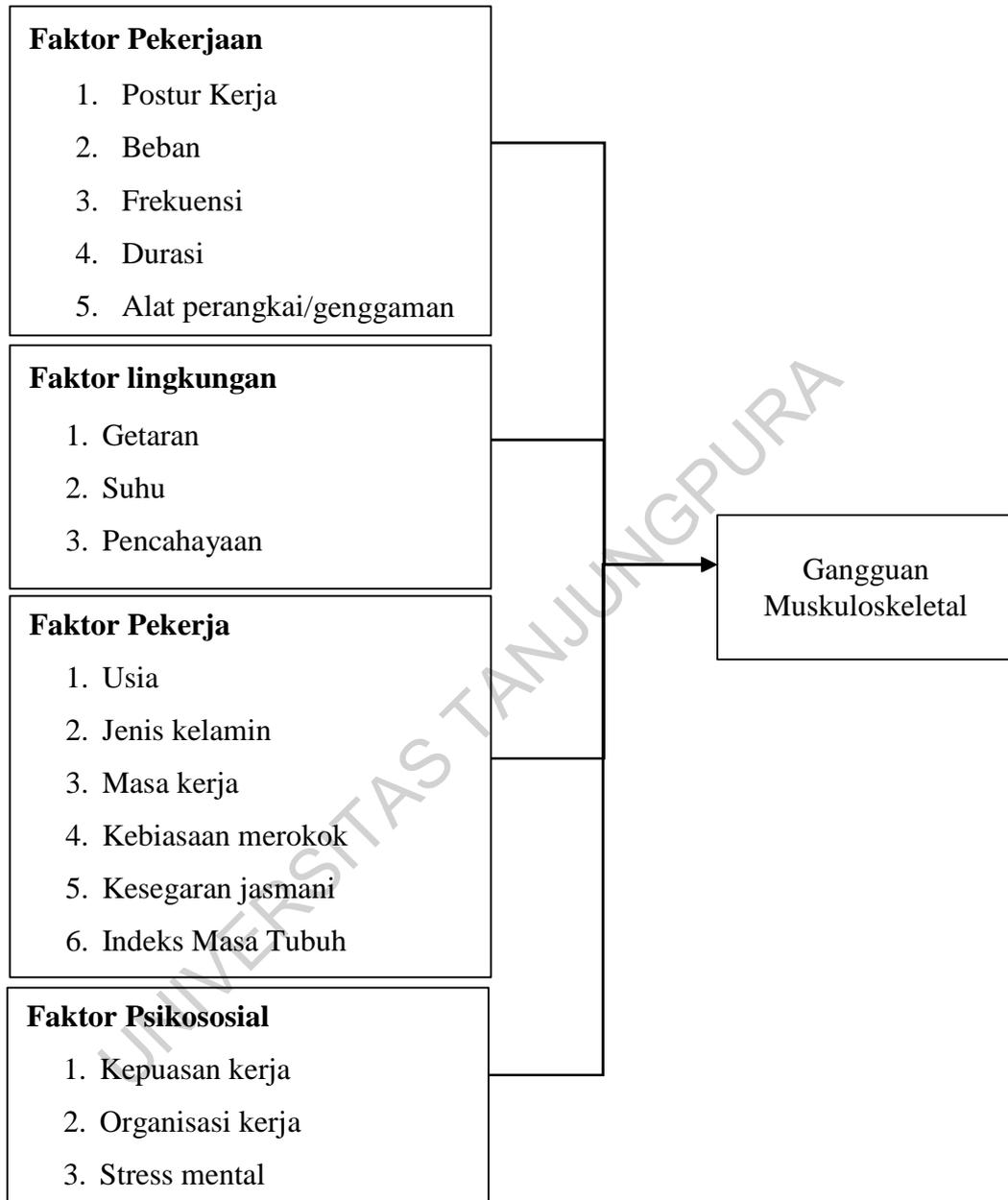
Untuk mengetahui level risiko atau paparan dari hasil perhitungan di atas, dapat mengacu pada tabel berikut ini:

Tabel 2.2 Kategori Tingkat Paparan dan Tindakan

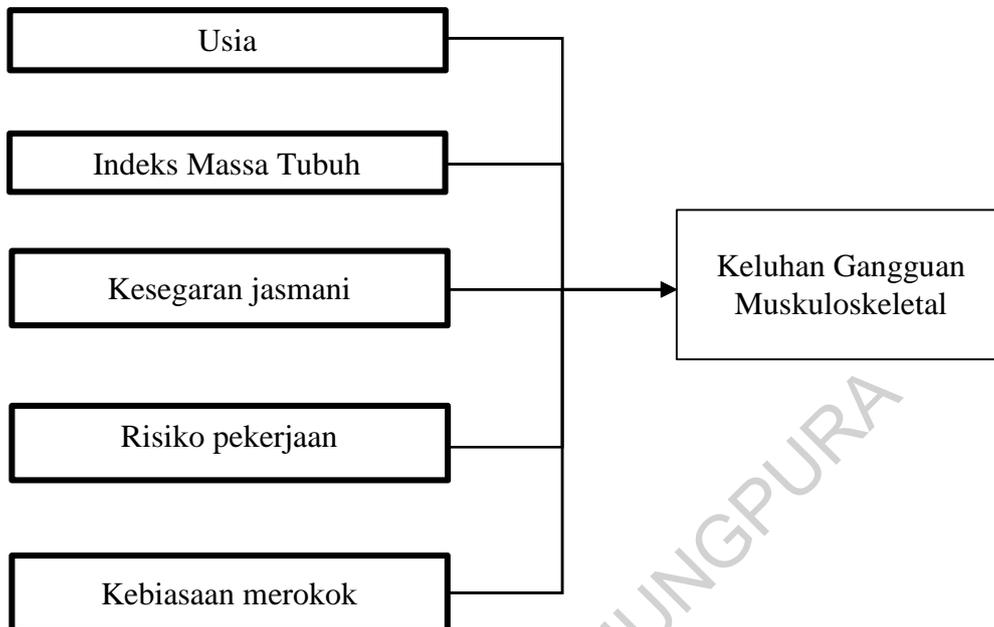
Tingkatan skor QEC	Equivalen Skor QEC	Tindakan
Rendah $\leq 40\%$	1-2	Dapat diterima
Sedang 41-50%	3-4	Perlu investigasi lebih lanjut
Tinggi 51-70%	5-6	Investigasi lebih lanjut
Sangat Tinggi >70%	7>	Investigasi dan perubahan seketika

Sumber: Buckle and Li, 2005

C. Kerangka Teori



D. Kerangka Konsep



E. Hipotesis

Terdapat hubungan antara risiko pekerjaan, usia, IMT, kebiasaan merokok dan kesegaran jasmani dengan keluhan gangguan muskuloskeletal pada pekerja bagian produksi di PT XYZ.