

Ergonomi sebagai Upaya Pencegahan *Musculoskeletal Disorders* pada Pekerja

Diana Mayasari, Fitria Saftarina

Bagian Ilmu Kedokteran Komunitas dan Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran,
Universitas Lampung

Abstrak

Pada tahun 2003, *World Health Organization (WHO)* melaporkan *Musculoskeletal Disorder's (MSDs)* adalah penyakit akibat kerja yang paling banyak terjadi dan diperkirakan mencapai 60% dari semua penyakit akibat kerja. Begitu juga di Indonesia Departemen Kesehatan RI tahun 2005 melaporkan terdapat 40,5% pekerja mempunyai gangguan kesehatan yang berhubungan dengan pekerjaan diantaranya yang tertinggi adalah gangguan muskuloskeletal sebanyak 16%. *Musculoskeletal Disorder's* dapat disebabkan oleh kontribusi berbagai faktor risiko antara lain faktor individu, faktor pekerjaan atau biomekanik dan faktor psikososial. Faktor pekerjaan yang berhubungan dengan gangguan muskuloskeletal dapat berasal dari pajanan ergonomi berupa postur janggal, gerakan statis dan berulang. Ergonomi adalah ilmu yang mempelajari perilaku manusia dalam kaitannya dengan pekerjaan mereka. Ergonomi merancang suatu sistem di mana letak lokasi kerja, metode kerja, peralatan, mesin-mesin, dan lingkungan kerja sesuai dengan keterbatasan fisik dan sifat-sifat pekerja. Prinsip utama dalam ergonomi adalah menyerasikan pekerjaan dengan pekerja atau "*fitting the job to the worker*". *Occupational Safety and Health Administration (OSHA)* merekomendasikan suatu tindakan ergonomik untuk mengatasi keluhan muskuloskeletal melalui dua cara, yaitu rekayasa teknik pada desain stasiun dan alat kerja, dan rekayasa manajemen pada organisasi kerja. Dengan adanya aplikasi ergonomi dalam pekerjaan, diharapkan angka cedera dan kesakitan dalam melakukan pekerjaan dapat dikurangi, produktivitas dan keselamatan kerja meningkat yang pada akhirnya akan meningkatkan kesejahteraan fisik, mental dan sosial pekerja. [JK Unila. 2016; 1(2): 369-379]

Kata kunci: ergonomi, *musculoskeletal disorder's*, penyakit akibat kerja

Ergonomi as The Prevention of *Musculoskeletal Disorder's*

Abstract

At the year 2003 World Health Organization (WHO) reported Musculoskeletal Disorder's (MSDs) as the highest occupational related disease and approximated that about 60% of all occupational related disease are MSDs. In Indonesia, The Ministry of Health at the year 2005 had reported that 40,5% of all workers had health problems related with their job and 16% of the health problems are MSDs. Some risk factors of Musculoskeletal Disorder's are individual factors, work related factors or biomechanical and psychosocial factors. One of work related factors on MSDs is ergonomi which may occur as an awkward posture, static posture, and repetitive movement. Ergonomi is a science of human behaviour in the accordance of their job. Ergonomi makes the design of work station, working methode, tools, engine, and work place environment to meet the human physical limitation. The main principle of ergonomi is "*fitting the job to the worker*". Occupational Safety and Health Administration (OSHA) recommends two ergonomic itervention to solve the musculoskeletal disorders in workes. The first recommendation is by technical intervention on the design of work station and working tools; and the second is by management intervention on work organization. By implementing ergonomi at work, we aim to reduce work related disease and injury, increase productivity and safety of workers at work and at the end is to increase physical, mental and social wellbeing of all workers. [JK Unila. 2016; 1(2): 369-379]

Keywords: ergonomi, musculoskeletal disorders, work related disease

Korespondensi: dr. Diana Mayasari, M.K.K, alamat Jl Soemantri Brojonegoro no. 1 Bandar Lampung, HP. 081278883316, e-mail: dianamayasari.dr@gmail.com

Pendahuluan

International Labour Organization (ILO) pada tahun 2013 menyatakan bahwa setiap 15 detik terdapat 1 orang pekerja di dunia meninggal akibat kecelakaan kerja dan 160 pekerja mengalami sakit akibat pekerjaan. Di tahun sebelumnya (2012) tercatat angka kematian akibat kecelakaan dan penyakit akibat kerja sebanyak 2 juta kasus setiap tahun.¹

Pada tahun 2003, WHO melaporkan *Musculoskeletal Disorder's (MSDs)* adalah penyakit akibat kerja yang paling banyak terjadi dan diperkirakan mencapai 60% dari semua penyakit akibat kerja. Sedangkan di Indonesia pada tahun 2013, angka prevalensi gangguan muskuloskeletal berdasarkan gejala yang ada yaitu sebesar 24,7%.² Menurut Departemen Kesehatan RI tahun 2005, terdapat 40,5% pekerja di Indonesia mempunyai gangguan kesehatan yang berhubungan dengan pekerjaan diantaranya adalah gangguan muskuloskeletal sebanyak 16%, gangguan kardiovaskular 6%, kulit 1,3% dan gangguan THT.^{3,4}

Musculoskeletal disorders (MSDs) merupakan suatu gangguan pada sistem muskuloskeletal yang mengakibatkan gejala seperti nyeri akibat kerusakan pada nervus, dan pembuluh darah pada berbagai lokasi tubuh seperti leher, bahu, pergelangan tangan, pinggul, lutut, dan tumit.⁵ WHO menyatakan bahwa gangguan muskuloskeletal disebabkan oleh kontribusi dari berbagai faktor risiko yang juga dapat memperberat gangguan ini.⁶ Faktor risiko tersebut antara lain faktor individu, faktor pekerjaan atau biomekanik dan faktor psikososial.⁵

Faktor pekerjaan yang berhubungan dengan gangguan muskuloskeletal dapat berasal dari paparan ergonomi berupa postur janggal, gerakan statis dan berulang; juga dapat berupa paparan fisik seperti suhu dan getaran.^{6,7} Faktor psikososial berupa gerakan kerja yang monoton, sedikit interaksi sosial, lingkungan kerja yang terisolasi, tuntutan performa kerja yang tinggi, kurangnya kontrol kerja, dan rendahnya hubungan pengawas dengan pegawai berhubungan dengan timbulnya keluhan muskuloskeletal pada pekerja.⁸ Sedangkan faktor individu yang berhubungan dengan gangguan muskuloskeletal berupa sosiodemografis (jenis kelamin dan umur) dan karakteristik personal seperti antropometri, kelas sosial, tingkat pendidikan, status merokok, konsumsi alkohol, kebiasaan olah raga dan masa kerja.⁹

Beberapa sektor pekerjaan yang berisiko tinggi terkena gangguan muskuloskeletal seperti fasilitas kesehatan, transportasi, pertambangan, pengolahan makanan, dan pekerjaan konstruksi.¹⁰ Sangat disayangkan pada era globalisasi ini masih banyak perusahaan baik sektor formal maupun informal yang belum menempatkan ergonomi sebagai prioritas dalam merancang lingkungan kerja. Ergonomi dianggap tidak penting bahkan masih dianggap sebagai pemborosan keuangan. Berdasarkan hal tersebut, perlu dikembangkan dan ditingkatkan upaya promosi dan preventif dalam rangka menekan serendah mungkin risiko penyakit yang timbul akibat pekerjaan atau lingkungan kerja misalnya salah satunya yakni membenahi dari sektor ergonomi untuk meningkatkan produktivitas kerja.

Isi

Ergonomi

Definisi

Ergonomi merupakan istilah dari bahasa Yunani yaitu *ergo* (kerja) dan *nomos* (hukum) yang dapat diartikan sebagai hukum atau ilmu tentang pekerjaan.¹¹ Menurut Pusat Kesehatan Kerja Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, ergonomi adalah ilmu yang mempelajari perilaku manusia dalam kaitannya dengan pekerjaan mereka. Lebih lanjut, *Ergonomics Association* mendefinisikan ergonomi sebagai suatu bidang ilmu yang mempelajari interaksi manusia dengan elemen-elemen dalam sistem, sehingga akan dihasilkan berbagai teori dan metode guna mengoptimalkan kinerja dan performa sistem secara keseluruhan.¹²

Ergonomi merancang suatu sistem di mana letak lokasi kerja metode kerja, peralatan, mesin-mesin, dan lingkungan kerja sesuai dengan keterbatasan fisik dan sifat-sifat pekerja. Semakin sesuai, semakin tinggi tingkat keamanan dan efisiensi kerjanya.¹³ Prinsip utama dalam ergonomi adalah menyerasikan pekerjaan dengan pekerja atau "*fitting the job to the worker*". Ergonomi menyediakan desain stasiun kerja, peralatan, dan perlengkapan yang nyaman dan efisien untuk disesuaikan dengan kebutuhan pekerja. Pada akhirnya akan tercipta lingkungan kerja yang sehat, karena desain yang efektif dapat mengendalikan atau menghilangkan potensi bahaya. Cara bekerja juga diatur sedemikian

rupa agar tidak terjadi ketegangan otot, kelelahan yang berlebih sehingga menyebabkan gangguan kesehatan.¹⁴



Gambar 1. Bidang ilmu interdisipliner dalam ergonomi¹¹

Tujuan Ergonomi

Menurut Suma'mur tujuan utama ergonomi ada dua, yaitu:¹⁴

1. Meningkatkan efektivitas dan efisiensi pekerjaan dan aktivitas-aktivitas lain, termasuk meningkatkan kenyamanan penggunaan untuk mengurangi kelelahan (penyebab kesalahan) dan meningkatkan produktivitas.
2. Meningkatkan nilai-nilai kualitatif yang dapat diamati dan dirasakan namun sulit diukur, seperti keamanan, mudah diterima oleh pemakai, kepuasan kerja dan kualitas hidup.

Ruang Lingkup Ergonomi

Federation of European Ergonomics Societies (FEES) mengkategorikan ergonomi dalam tiga kelompok. Pengkategorian tersebut dimaksudkan untuk digunakan sebagai panduan dalam menilai faktor risiko dan dampaknya pada pekerja di lingkungan pekerjaan. Kategori tersebut antara lain:¹⁵

1. Ergonomi fisik: berfokus pada anatomi manusia, antropometri, fisiologi dan karakteristik biomekanik yang terkait pada aktivitas fisik. Masalah yang terkait pada fokus ini adalah postur kerja, *material handling*, gerakan repetitif, *Musculoskeletal disorders* akibat pekerjaan, desain tempat kerja, keselamatan dan kesehatan.
2. Ergonomi kognitif: terfokus pada proses pikir manusia seperti persepsi, memori, dan respon motorik. Topik yang terkait pada ergonomi kognitif yaitu beban kerja, pengambilan keputusan, keterampilan, stress dan pelatihan.
3. Ergonomi organisasi: berfokus pada optimasi sistem sosioteknikal sistem seperti struktur organisasi, kebijakan dan proses. Topik yang terkait hal

tersebut antara lain komunikasi, najemen SDM, pengaturan shift kerja, kerja sama tim, produksi dan manajemen kualitas.¹¹

***Musculoskeletal Disorders (MSDs)* dalam Pekerjaan**

Muskuloskeletal Disorders (MSDs) yang berhubungan dengan pekerjaan merupakan gangguan pada sistem muskuloskeletal yang disebabkan atau diperberat oleh interaksi dalam lingkungan kerja.^{16, 17} Komponen yang terlibat dalam keluhan tersebut adalah otot, tendon, kerangka, tulang rawan, sistem pembuluh darah, ligamen dan saraf.¹⁸ MSDs dapat terjadi pada pekerja pada berbagai sektor pekerjaan. Beberapa sektor dengan angka kejadian MSDs tertinggi per 100.000 pekerja yaitu sektor pekerja kesehatan dan sosial, sektor transportasi dan komunikasi, dan pekerja konstruksi.¹¹

Klasifikasi *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*

Muskuloskeletal Disorders (MSDs) diklasifikasikan menjadi beberapa stadium menurut Oliveira dan Browne.

a. Menurut Oliveira

1. Stadium I : Lelah, tidak nyaman, nyeri terlokalisasi yang memburuk saat bekerja dan membaik saat istirahat.
2. Stadium II : Nyeri persisten dan lebih intens, diikuti dengan parestesia dan perasaan terbakar. Memburuk saat bekerja dan aktivitas sehari-hari.
3. Stadium III : Nyeri persisten dan berat diikuti penurunan kekuatan otot dan kontrol pergerakan, edema dan parestesia.
4. Stadium IV : Nyeri kuat dan berlangsung terus menerus.¹⁹

b. Menurut Browne

1. Stadium I : Nyeri saat bekerja, berhenti saat malam hari tanpa gangguan tidur.
2. Stadium II : Nyeri selama bekerja, menetap sampai malam menyebabkan gangguan tidur.
3. Stadium III : Nyeri bahkan saat beristirahat dengan gangguan tidur.¹⁹

Faktor risiko MSDs

Hernandez dan Peterson (2013) mengelompokkan faktor risiko dari MSDs ke dalam tiga kelompok besar yaitu faktor biomekanik, faktor psikososial, dan faktor individu.²⁰

a. Faktor biomekanik

1. Postur tubuh saat bekerja

Berdasarkan posisi tubuh, postur tubuh saat bekerja dalam ergonomi terdiri atas:

- Posisi netral adalah postur tubuh dimana setiap anggota tubuh berada pada posisi yang sesuai dengan anatomi tubuh, sehingga tidak terjadi kontraksi otot yang berlebihan serta pergeseran atau penekanan pada bagian tubuh.
- Posisi janggal adalah postur dimana posisi tubuh menyimpang secara signifikan dari posisi netral saat melakukan aktivitas yang disebabkan oleh keterbatasan tubuh dalam menghadapi beban dalam waktu lama.²¹

Berdasarkan pergerakan, postur kerja dapat dibedakan menjadi:

- Postur statis adalah postur dimana sebagian besar tubuh tidak aktif atau hanya sedikit terjadi pergerakan. Postur statis dalam waktu lama dapat menyebabkan kontraksi otot terus menerus dan tekanan pada anggota tubuh.²¹
- Postur Dinamis adalah postur yang terjadi dimana sebagian besar anggota tubuh bergerak. Bila pergerakan tubuh wajar, hal ini dapat membantu mencegah masalah yang ditimbulkan postur statis, namun bila terjadi pergerakan berlebihan, hal ini dapat menyebabkan masalah kesehatan.²²

2. Force/beban

Pada pekerjaan mengangkat atau mengangkut, efisiensi kerja dan pencegahan terhadap masalah tulang belakang harus mendapat perhatian cukup. Pemindahan material secara manual apabila tidak dilakukan secara ergonomis dapat menimbulkan pembebanan pada tulang punggung. Frekuensi

Frekuensi merupakan banyaknya gerakan yang dilakukan dalam satu periode waktu. Jika aktivitas pekerjaan dilakukan secara berulang, maka disebut sebagai gerakan repetitif. Keluhan muskuloskeletal terjadi karena otot menerima tekanan akibat kerja terus menerus tanpa ada kesempatan untuk berelaksasi.²¹

3. Durasi

Durasi adalah lamanya waktu paparan terhadap faktor risiko. Asumsinya bahwa semakin lama durasi paparan semakin besar risiko cedera yang terjadi.²³

Durasi diklasifikasikan menjadi :

- a. Durasi singkat : < 1 jam/ hari
- b. Durasi sedang : <1-2 jam/hari
- c. Durasi lama : > 2 jam/hari

4. Paparan Pada Getaran

Getaran akan menyebabkan bertambahnya kontraksi otot. Hal ini akan menyebabkan tidak lancarnya aliran darah, meningkatnya penimbunan asam laktat dan akhirnya timbul nyeri otot.²³

b. Faktor Individu

1. Usia

Usia mempengaruhi kemungkinan seseorang untuk mengalami MSDs. Otot memiliki kekuatan maksimal pada saat mencapai usia 20-29 tahun, lalu setelah usia mencapai 60 tahun kekuatan otot akan menurun hingga 20%. Berdasarkan faktor tersebut dan dikombinasikan dengan sikap yang tidak ergonomis akan menyebabkan terjadinya MSDs.²³

2. Jenis kelamin

Pada semua kelompok pekerjaan, angka prevalensi masalah muskuloskeletal lebih besar pada perempuan dibandingkan pada laki-laki. Dominasi tertinggi pada wanita ditemukan untuk pinggul dan pergelangan tangan. Hal tersebut dipengaruhi oleh faktor fisiologis kekuatan otot pada perempuan yang berkisar 2/3 kekuatan otot dari pria.²⁴

3. Indeks Massa Tubuh (IMT)

Pada individu yang *overweight* ataupun obesitas ditemukan terdapat kerusakan pada sistem muskuloskeletal yang bermanifestasi sebagai nyeri dan *discomfort*. Hal ini dinyatakan dalam penelitian Alley dan Chang (2007)¹⁸ bahwa terdapat peningkatan kerusakan fungsional dan disabilitas pada populasi obesitas. Keluhan tersebut dapat menghalangi dan mengganggu aktivitas fisik. Keluhan MSDs yang umum terjadi pada individu yang obesitas seperti nyeri leher, tendinitis rotator cuff, osteoarthritis pada lutut, nyeri kaki, dan cedera tendon Achilles.

Keluhan muskuloskeletal yang terjadi disebabkan oleh pengaruh ukuran

antropometri terkait pada keseimbangan dari struktur rangka dalam menerima beban baik berat tubuh maupun beban dari pekerjaan.²⁵

4. Kebiasaan merokok

Kebiasaan merokok menjadi faktor risiko MSDs, karena nikotin pada rokok dapat menyebabkan berkurangnya aliran darah ke jaringan. Selain itu, merokok dapat pula menyebabkan berkurangnya kandungan mineral pada tulang sehingga menyebabkan nyeri akibat terjadinya keretakan atau kerusakan pada tulang.

5. Kebiasaan Olahraga

Tingkat kesegaran jasmani yang rendah akan meningkatkan risiko terjadinya keluhan otot.²⁷

6. Masa Kerja

Masa kerja merupakan faktor risiko yang dapat meningkatkan risiko terjadinya MSDs, terutama untuk jenis pekerjaan yang menggunakan kekuatan kerja yang tinggi. Selain itu, semakin lama waktu bekerja atau semakin lama seseorang terpapar faktor risiko maka semakin besar pula risiko untuk mengalami keluhan *musculoskeletal disorders*.²⁸ pada suhu dingin dalam waktu yang lama. Gejala yang timbul biasanya seperti kesemutan, perasaan terbakar, dan baal pada tangan dan jari khususnya jari telunjuk dan jari tengah.²⁹

c. Faktor Psikososial

Faktor-faktor psikososial merupakan interaksi yang terjadi diantara lingkungan kerja, pekerjaan, kondisi organisasi, kapasitas serta pemenuhan pekerja, budaya, dan pertimbangan pribadi dengan pekerjaan yang berlebihan, melalui persepsi dan pengalaman serta berpengaruh pada kesehatan, kinerja, dan kepuasan kerja.²⁹

Faktor-faktor tersebut dijelaskan oleh Johansson & Rubenowitz pada tahun 1996 diantaranya;

- Pengaruh dan kontrol pekerjaan
- Iklim terhadap *supervisor* (*pengawas*)
- Rangsangan dari pekerjaan itu sendiri
- Hubungan dengan rekan kerja
- Beban kerja secara psikologis

Gangguan Muskuloskeletal Pada Berbagai Bagian Tubuh

a. Gangguan pada tangan

1. Tendonitis: adalah peradangan pada tendon, umumnya digambarkan sebagai nyeri lokal pada titik inflamasi

dan kesulitan untuk menggerakkan persendian yang terkena. Tendonitis dapat terjadi sebagai akibat dari trauma atau penggunaan berlebih pada pergelangan tangan, siku (*tennis elbow*), dan sendi bahu.¹¹

2. Tenosinovitis: adalah cedera pada selubung synovial yang diinduksi pergerakan repetitif. Salah satu contoh tersering dari tenosinovitis adalah sindrom DeQuervain yang digambarkan sebagai inflamasi kronik pada otot dan tendon pergelangan tangan bagian lateral (ibu jari). Gejala yang timbul termasuk nyeri, edema, baal, kesemutan dan sulit menggerakkan ibu jari.¹¹
3. *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS). CTS terjadi ketika terjadi kompresi nervus medianus pada terowongan karpal. Faktor yang menyebabkan terjadinya CTS diantaranya tekanan pada tangan dalam jangka waktu yang lama, pergerakan repetitif, pemakaian sarung tangan yang tidak pas, paparan tangan
4. *Trigger finger* atau juga dikenal sebagai tenosinovitis stenosing adalah terjadinya hentakan tiba-tiba, *triggering* dan terkuncinya jari pada posisi fleksi atau ekstensi.³⁰

b. Gangguan pada leher dan bahu

1. *Bursitis*: peradangan (pembengkakan) atau iritasi yang terjadi 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.²⁹
2. *Tension Neck Syndrome*: gejala ini terjadi pada leher yang mengalami ketegangan pada otot-ototnya disebabkan postur leher menengadahkan ke atas dalam waktu yang lama. Sindroma ini mengakibatkan kekakuan pada otot leher, kejang otot, dan rasa sakit yang menyebar ke bagian leher.²⁹
3. *Thoracic Outlet Syndrome*: adalah terjadinya kompresi pada pleksus brachialis, arteri dan vena subclavialis pada ekstremitas atas. Gejala yang timbul antara lain, nyeri pada bahu atau lengan, baal dan kesemutan pada jari.¹¹

c. Gangguan pada punggung dan lutut

1. *Low Back Pain*: kondisi patologis yang mempengaruhi tulang, tendon, syaraf, ligamen, *intervertebral disc* dari *lumbar spine* (tulang belakang). Cidera pada punggung dikarenakan otot-otot tulang belakang mengalami peregangan jika postur punggung sering membungkuk. Diskus mengalami tekanan yang kuat dan menekan juga bagian dari tulang belakang termasuk syaraf.¹¹
2. Pada lutut
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*).²⁹
- d. Gangguan muskuloskeletal pada kaki atau tumit.
Ankle strains / sprains. *Ankle strains* terjadi akibat tertariknya tendon dari otot. Sedangkan *sprain* diakibatkan terjadi peregangannya atau robeknya ligament pada sistem muskuloskeletal. Gejala yang mungkin timbul seperti nyeri, bengkak, merah, dan kesulitan untuk menggerakkan persendian.²⁹

Aplikasi Ergonomi dalam Tindakan Pengendalian Risiko MSDs

Occupational Safety and Health Administration (OSHA) merekomendasikan suatu tindakan ergonomik untuk mengatasi keluhan muskuloskeletal melalui dua cara, yaitu rekayasa teknik pada desain stasiun dan alat kerja, dan rekayasa manajemen pada kriteria dan organisasi kerja.

- a. Rekayasa teknik
Beberapa alternatif yang dapat dilakukan antara lain:
 1. Eliminasi, dengan cara menghilangkan sumber bahaya yang ada, namun cara ini jarang dapat dilakukan mengingat tuntutan dan kondisi pekerjaan yang mengharuskan menggunakan peralatan kerja yang ada.
 2. Substitusi, dengan cara mengganti alat/bahan lama dengan yang baru dan aman, menyempurnakan proses produksi dan menyempurnakan prosedur penggunaan peralatan.

3. Partisi, yaitu melakukan pemisahan antara sumber risiko dengan pekerja.
4. Ventilasi, yaitu menambah ventilasi untuk mengurangi risiko, seperti suhu udara yang terlalu panas.
- b. Rekayasa Manajemen
Tindakan yang dapat dilakukan dalam rekayasa manajemen antara lain:
 1. Pendidikan dan pelatihan, hal ini dilakukan agar pekerja dapat lebih memahami alat dan lingkungan kerja, sehingga dapat melakukan upaya pencegahan terhadap risiko.
 2. Pengaturan waktu kerja dan istirahat yang seimbang, untuk mencegah paparan berlebihan terhadap faktor risiko.
 3. Pengawasan yang intensif.²⁵

Dengan adanya aplikasi ergonomi dalam pekerjaan, diharapkan tujuan-tujuan ergonomi akan tercapai, antara lain sebagai berikut:³¹

1. Angka cedera dan kesakitan dalam melakukan pekerjaan tidak ada/dapat dikurangi;
2. Biaya terhadap penanganan kecelakaan atau kesakitan menjadi berkurang;
3. Kunjungan untuk berobat bisa berkurang;
4. Tingkat absentisme/ketidakhadiran bisa berkurang;
5. Produktivitas/kualitas dan keselamatan kerja meningkat;
6. Pekerja merasa nyaman dalam berkerja;
7. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental;
8. Meningkatkan kesejahteraan sosial;
9. Menciptakan keseimbangan rasional antara aspek teknis, ekonomis, antropologis, dan budaya dari setiap sistem kerja.

Aplikasi Ergonomi

1. Kerja Duduk

Ditinjau dari aspek kesehatan, bekerja dengan posisi duduk yang memerlukan waktu lama dapat menimbulkan otot perut semakin elastis, tulang belakang melengkung, otot bagian mata terkonsentrasi sehingga cepat merasa lelah. Kejadian tersebut jika tidak diimbangi dengan tempat duduk yang memberikan keleluasaan gerak atau alih pandang yang memadai tidak menutup kemungkinan terjadi gangguan bagian punggung belakang, leher, dan mata. Berikut ini hal-hal yang harus diperhatikan dalam melaksanakan pekerjaan dengan duduk:³²

- a. Duduk bergantian dengan berdiri dan berjalan, duduk dalam waktu yang relatif

- lama harus dihindari karena akan berpengaruh pada kesehatan.
- Ketinggian kursi dan sandaran kursi harus disesuaikan, ketinggian kursi harus dipilih sedemikian rupa sehingga ketika duduk, bagian belakang lutut tidak sempit. Sandaran harus memberikan kenyamanan terutama untuk punggung bagian bawah (untuk orang dewasa di Inggris, rentang pengaturan minimal harus 10 cm antara ketinggian 20 dan 30 cm). bagian bawah sandaran harus diberi bentuk cembung untuk menjaga lekukan punggung bawah. Selain itu, kursi juga harus dapat berputar untuk mengurangi kebutuhan memutar tubuh.
 - Karakteristik kursi secara spesifik ditentukan oleh jenis tugas, sebuah kursi dengan sandaran lengan dapat dipilih jika dipandang tidak menghambat kegiatan. Sandaran lengan pada kursi berfungsi untuk mendukung berat lengan dan berguna ketika bangkit dari kursi. Sandaran lengan harus pendek untuk memungkinkan dekat ke meja.

d. Ketinggian bekerja bergantung pada tugas

Tipe Tugas	Ketinggian Kerja
Penggunaan mata: sering; penggunaan tangan/lengan: jarang	10-30 cm di bawah ketinggian mata
Penggunaan mata: sering; penggunaan tangan/lengan: sering	0-15 cm di atas tinggi siku
Penggunaan mata: jarang; penggunaan tangan/lengan: sering	0-30 cm di bawah tinggi siku

- Gunakan sandaran kaki jika tinggi pekerjaan tetap. Jika ketinggian kerja tidak dapat disesuaikan oleh pengguna, seperti pada mesin, permukaan kerja yang relative tinggi harus dipilih sesuai dengan tinggi pengguna. Ketinggian kursi kemudian harus disesuaikan dengan permukaan kerja.. ketinggian kaki juga harus disesuaikan dengan menggunakan pijakan kaki yang cocok.
- Hindari jangkauan berlebihan, benda kerja, alat, dan kontrol yang digunakan secara teratur harus ditempatkan di depan atau di dekat tubuh. Jangkauan yang ditoleransi dalam pekerjaan duduk maupun berdiri maksimal 50 cm.
- Pilih permukaan kerja miring untuk membaca, sebuah permukaan kerja miring membawa pekerjaan ke mata bukan sebaliknya. Dalam tugas yang tidak memerlukan pekerjaan manual, seperti membaca, membungkukkan kepala dan batang leher ke depan dapat dikurangi dengan menggunakan kemiringan permukaan kerja minimal 45° untuk melihat. Untuk tugas yang menggunakan mata dan tangan, kemiringan permukaan kerja sekitar 15°.
- Berikan ruang kaki yang memadai, ruang kaki yang cukup harus disediakan di bawah permukaan tempat kerja. Lebar sekitar 60 cm, kedalaman minimal 40 cm dan bagian lutut sekitar 100 cm. Hal ini digunakan untuk meregangkan kaki sesekali duduk untuk waktu yang lama. Untuk memiliki ruang yang cukup antara bawah permukaan kerja dan bagian atas kaki, ketebalan permukaan kerja tidak boleh lebih dari 3 cm.

2. Kerja Berdiri

Postur tubuh dalam pekerjaan berdiri merupakan suatu totalitas perilaku kesiagaan dalam menjaga keseimbangan fisik dan mental. Kecenderungan lainnya adalah memerlukan tenaga yang lebih besar dibandingkan dengan posisi duduk mengingat kaki sebagai tumpuan tubuh. berikut ini hal-hal yang harus diperhatikan dalam posisi kerja berdiri:³²

- Berdiri bergantian dengan duduk dan berjalan. Tugas yang harus dilakukan dalam waktu lama dengan posisi berdiri harus diselingi dengan tugas yang dapat dilakukan dengan duduk dan berjalan.
- Ketinggian meja kerja harus disesuaikan. Ketinggian meja kerja harus disesuaikan dengan jenis pekerjaan. Ketinggian meja maksimal untuk pria adalah 110 cm dan wanita adalah 105 cm, sedangkan ketinggian meja minimal untuk pria adalah 90 cm dan untuk wanita adalah 85 cm.
- Menyediakan cukup ruang untuk kaki. Antara bagian tengah meja harus lebih lebar 5 cm dengan tumpuan meja. Antara sandaran meja dan jarak lantai minimal 75 cm.
- Hindari jangkauan berlebihan. benda kerja, alat, dan kontrol yang digunakan secara teratur harus ditempatkan di depan atau di dekat tubuh. Jangkauan yang ditoleransi dalam pekerjaan duduk maupun berdiri maksimal 50 cm.

- e. Pilih permukaan kerja yang miring untuk membaca tugas.
- f. Postur tangan dan lengan. Bekerja untuk jangka waktu yang lama dengan tangan dan lengan dalam sikap tubuh yang buruk dapat menyebabkan keluhan spesifik dari pergelangan tangan, siku, dan bahu. Masalah ini timbul terutama dari *manual handling* alat.
- g. Pilih model alat yang tepat. Sebuah alat tertentu sering tersedia dalam berbagai model. Pilih model yang paling cocok untuk tugas dan postur tubuh agar tidak terjadi permasalahan di persendian.
- h. Bila menggunakan alat genggam, pergelangan tangan harus dijaga selurus mungkin. Alat genggam tidak boleh terlalu berat. Alat genggam yang masih bisa ditoleransi beratnya adalah sekitar 2 kg.
- i. Perawatan alat. Alat kerja harus dijaga kualitasnya agar tidak membutuhkan kekuatan yang besar dalam penggunaannya.
- j. Bentuk genggam. Bentuk dan lokasi genggam di troli, mesin, dan sebagainya harus mempertimbangkan posisi tangan dan lengan. Jika seluruh tangan digunakan untuk mengerahkan kekuatan, *handgrip* harus memiliki diameter sekitar 3 cm dan panjang sekitar 10 cm. pegangannya harus agak cembung untuk meningkatkan kontak permukaan dengan tangan.
- k. Hindari melaksanakan tugas di atas bahu. Tangan dan siku harus berada jauh di bawah bahu ketika melaksanakan tugas. Jika pekerjaan di atas permukaan bahu tidak dapat dihindari, durasi kerja harus terbatas dengan diselingi oleh istirahat teratur.
- l. Hindari bekerja dengan tangan di belakang tubuh. Posisi tangan dan lengan di belakang tubuh menimbulkan gangguan, misalnya nyeri pada bagian lengan atas dan dikhawatirkan terjadi disposisi sendi (terkilir).

3. *Manual material handling* (MMH)

Manual material handling adalah aktivitas penanganan material yang meliputi kegiatan mengangkat, menurunkan, mendorong, menarik, dan membawa beban yang dilakukan tanpa bantuan alat.³³ *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) mengklasifikasikan kegiatan *manual material handling* menjadi lima yaitu:³⁴

- a. Mengangkat/Menurunkan (*Lifting/Lowering*)
Mengangkat adalah kegiatan memindahkan barang ke tempat yang lebih

tinggi yang masih dapat dijangkau oleh tangan. Kegiatan lainnya adalah menurunkan barang.



Gambar 1. Mengangkat/Menurunkan³⁴

- b. Mendorong/Menarik (*Push/Pull*)

Kegiatan mendorong adalah kegiatan menekan berlawanan arah tubuh dengan usaha yang bertujuan untuk memindahkan obyek. Kegiatan menarik kebalikan dengan itu.



Gambar 2. Mendorong/Menarik³⁴

- c. Memutar (*Twisting*)

Kegiatan memutar merupakan kegiatan MMH yang merupakan gerakan memutar tubuh bagian atas ke satu atau dua sisi, sementara tubuh bagian bawah berada dalam posisi tetap. Kegiatan memutar ini dapat dilakukan dalam keadaan tubuh yang diam.



Gambar 3. Memutar³⁴

- d. Membawa (*Carrying*)

Kegiatan membawa merupakan kegiatan memegang atau mengambil barang dan memindahkannya. Berat benda menjadi berat total pekerja.



Gambar 4. Membawa³⁴

- e. Menahan (*Holding*)

Memegang obyek saat tubuh berada dalam posisi diam (statis).



Gambar 5. Menahan³⁴

Untuk mencegah masalah kesehatan maupun cedera akibat *manual material handling*, beberapa pemindahan material secara teknis dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Memindahkan beban yang berat dari mesin ke mesin yang telah dirancang dengan menggunakan *roller* (ban berjalan).
- b. Menggunakan meja yang dapat digerakkan naik-turun untuk menjaga agar bagian permukaan dari meja kerja dapat langsung dipakai untuk memasukkan lembaran logam ataupun benda kerja lainnya kedalam mesin.
- c. Menempatkan benda kerja yang besar pada permukaan yang lebih tinggi dan menurunkan dengan bantuan gaya grafitasi.
- d. Menggunakan peralatan yang mengangkat, misalnya, pada ujung belakang truk untuk memudahkan pengangkatan material, dengan demikian tidak diperlukan lagi alat angkat (*crane*).
- e. Merancang *Overhead Monorail* dan *Hoist* diutamakan yang menggunakan power (tenaga) baik untuk gerakan vertikal maupun horisontal.
- f. Mendesain kotak (tempat benda kerja) dengan disertai *handle* yang ergonomis sehingga mudah pada waktu mengangkat.
- g. Mengatur peletakan fasilitas sehingga semakin memudahkan metodologi angkat benda pada ketinggian permukaan pinggang.

Ada beberapa cara mengangkat beban yang benar, yaitu :²²

1. Memegang dan mengangkat beban
 - a. Dengan posisi tubuh setegak mungkin
 - b. Dengan posisi punggung lurus

- c. Dengan posisi lutut cenderung kuat
2. Taruhlah beban sedekat mungkin dengan tubuh anda.
3. Memegang beban dengan cara yang aman (pada *handle*) sehingga anda dapat melakukan pemindahan dengan sekuat mungkin.
4. Perlu didesain alat bantu agar mengurangi aktifitas membungkuk untuk mengambil dan memindahkan barang.

Ringkasan

Musculoskeletal Disorder's (MSDs) adalah penyakit akibat kerja yang paling banyak terjadi di dunia dan juga di Indonesia. Faktor pekerjaan yang berhubungan dengan gangguan muskuloskeletal dapat berasal dari pajanan ergonomi. Ergonomi adalah ilmu yang mempelajari perilaku manusia dalam kaitannya dengan pekerjaan mereka.

Prinsip utama dalam ergonomi adalah menyerasikan pekerjaan dengan pekerja atau "*fitting the job to the worker*". Ergonomi menyediakan desain stasiun kerja, peralatan, dan perlengkapan yang nyaman dan efisien untuk disesuaikan dengan kebutuhan pekerja. Pada akhirnya akan tercipta lingkungan kerja yang sehat, karena desain yang efektif dapat mengendalikan atau menghilangkan potensi bahaya. Cara bekerja juga diatur sedemikian rupa agar tidak terjadi ketegangan otot, kelelahan yang berlebih sehingga menyebabkan gangguan kesehatan.

Simpulan

Aplikasi ergonomi dalam dunia kerja merupakan hal yang sangat penting namun masih perlu didorong implementasinya oleh berbagai pihak. Dampak positif yang dapat diperoleh dengan penerapan prinsip ergonomi bukan hanya kenyamanan dan keamanan yang dirasakan pekerja, namun juga menurunnya penyakit akibat kerja dan risiko kecelakaan kerja bahkan lebih penting lagi adalah meningkatnya produktivitas kerja.

DaftarPustaka

1. ILO. Keberlanjutan melalui Perusahaan yang Kompetitif dan Bertanggung Jawab (SCORE). Manajemen Sumber Daya Manusia untuk Kerjasama dan Usaha yang Sukses. ILO. Jakarta; 2013.
2. Balitbang Kemenkes RI. Riset Kesehatan Dasar: Riskesdas. Balitbang Kemenkes RI.

- Jakarta; 2013.
3. Tana L, Delima dan Tuminah S. Hubungan Lama Kerja dan Posisi Kerja dengan Keluhan Otot Rangka Leher dan Ekstremitas Atas pada Pekerja Garmen Perempuan di Jakarta Utara. *Bul Penel Kesehatan*. 2009; 37(10): 12–22.
4. Wijaya AT, Darwita R dan Bahar A. The Relation between Risk Factors and Musculoskeletal Impairment in Dental Students : a Preliminary Study. *JDI*. 2011; 18(2): 33–7.
5. Cho K, Cho HY and Han GS. Risk factors associated with musculoskeletal symptoms in Korean dental practitioners. *JPTS*. 2016; 28(1): 56–62.
6. Batham C, Yasobant S. A risk assessment study on work-related musculoskeletal disorders among dentists in Bhopal, India. *Indian J Dent Res*. 2016; 27(3): 236–41.
7. Padmanathan V, Joseph L, Omar B, dan Nawawi R. Prevalence Of Musculoskeletal Disorders And Related Occupational Causative Factors Among Electricity Linemen : A Narrative Review. *IJOMEH*. 2016;29(5):725–34.
8. Amin NA. *et al*. Relationship between psychosocial risk factors and work-related musculoskeletal disorders among public hospital nurses in Malaysia. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*. 2014;26(1): 1–9.
9. Oha K, Animagi L, Paasuke M, Coggon D, Merisalu E. Individual and work-related risk factors for musculoskeletal pain: a cross-sectional study among Estonian computer users [Internet]. *BMC musculoskeletal disorders*. 2014;15(1): 181. Tersedia dari: <http://www.biomedcentral.com/1471-2474/15/181>.
10. Lalit. The Prevalence of Musculoskeletal Disorders Among Bus Drivers in Tricity. *IJPHY*. 2015; 2(5): 850–854.
11. McCauley-Bush P. *Ergonomics: Foundational Principles, Applications, and Technologies*. CRC Press. New York; 2012.
12. Sulianta F. *IT Ergonomics Edisi 1*. PT Elex Media Komputindo. Jakarta; 2010.
13. Rijanto BB. *Pedoman Pencegahan Kecelakaan di Industri*. Edisi 1. Mitra Wacana Media. Jakarta; 2011.
14. Suma'mur PK. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES)*. Sagung Seto. Jakarta; 2009.
15. Federation of European Ergonomics Societies. *European Month of Ergonomics: Know Your Ergonomics*. [internet]. 2009. Tersedia Dari: <http://www.ergonomics-fees.eu/node/71> [Diakses tanggal Januari 1, 2016].
16. Schneider E dan Irastorza X. *Work-related musculoskeletal disorders in the EU-Facts and figures*, European Agency for Safety and health at work; 2010. Available at: <https://osha.europa.eu>.
17. Silverstein B dan Evanoff B. *Musculoskeletal Disorders*. Dalam B. S. Levy B, Wegman D, Baron S, Sokas R. Editor. *Occupational and Environmental Health: Recognizing and Preventing Disease and Injury*. USA. Lippincott Williams & Wilkins; 2006.hal 448–516.
18. O'Malley G. *Musculoskeletal Disorders in Obesity*. Dalam F. Wilson, J. Gormley, dan J. Hussey, eds. *Exercise Therapy in the Management of Musculoskeletal Disorders*. Blackwell Publishing. UK; 2011. hal. 231–240.
19. de Carvalho MVD, Soriano EP, Caldas Jr AF, Campello RIC, Miranda HF, Cavalcanti FID. *Work-related musculoskeletal disorders among Brazilian dental students* [Internet]. *J Dent Educ*; 2009: 73(5), hlm.624–30. Tersedia dari: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19433537>.
20. Gatchel RJ, Kishino ND, dan Strizak AM. *Occupational Musculoskeletal Pain and Disability Disorders*. Dalam R. J. Gatchel dan I. Z. Schultz, eds. *Handbook of Musculoskeletal Pain and Disability Disorders in the Workplace*. London; 2014.
21. Bridger RS. *Introduction to Ergonomics*. Edisi 3. CRC Press. London; 2008.
22. Corlett EN. *The Occupational Ergonomics Handbook*. Edisi 2. CRC Press. London; 2006.
23. Tarwaka. *Ergonomi Industri*. Harapan Press. Surakarta; 2010.
24. Wijnhoven AH, Henrika CW, Picavet HS. *Prevalence of Musculoskeletal Disorders is Systematically Higher in Women than in Men*. *Clinical Journal of Pain*. 2006; 22(8): 717-24.
25. Tarwaka. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. UNIBA PRESS. Surakarta; 2004.
26. Kantana T. *Faktor-faktor yang mempengaruhi keluhan low back pain pada kegiatan mengemudi tim ekspedisi PT. Enseval Putera Megatrading Jakarta Tahun 2010*. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta;

- 2010.
27. Guo HR, Chang YC, Yeh WY, Chen CW, Guo YL. Prevalence of musculoskeletal disorders among workers in Taiwan: a nationwide study. *J Occup Health*. 2004; 46(1): 26-36
 28. Rahardjo W. Peran Faktor-faktor Psikososial dan Keselamatan Kerja pada Jenis Pekerjaan yang Bersifat ISO-STRAIN. Seminar Nasional PESAT. Jakarta; 2005.
 29. Stack T, Ostrom LT, Wilhelmsen CA. *Occupational Ergonomics: A Practical Approach* Edisi 1. John Wiley dan Sons. New Jersey; 2016.
 30. Bengston KA dan Silver J. *Trigger Finger*. Dalam W. R. Frontera, J. K. Silver, dan T. D. R. Jr, eds. *Essentials of Physical Medicine and Rehabilitation*. Saunders. Philadelphia; 2015. hlm. 180–183.
 31. Napitupulu N. Gambaran Penerapan Ergonomi [internet]. 2009.[Disitasi 28 Maret 2015]. Tersedia dari: (<http://www.digilib.ui.ac.id/file?file=digital/126790-S-5669-Gambaran%20penerapan-Literatur.pdf>).
 32. Kuswana, Wowo S. *Ergonomi dan Kesehatan Keselamatan Kerja*. PT Remaja Rosdakarya. Bandung; 2014.
 33. Marasabessy RS. Penentuan Maximum Acceptable Weight Limit (MawL) Dengan Menggunakan Pendekatan Fisiologi Universitas Darussalam Ambon. Ambon; 2012.
 34. OSHA (Occupational Safety and Health Administration). *Ergonomic Guidelines for Manual Material Handling*. Department of Industrial Relations. California; 2007.