

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Kesehatan dan keselamatan kerja adalah suatu disiplin yang memiliki ruang lingkup yang luas dan melibatkan banyak bidang yang terspesialisasi. Bidang-bidang tersebut secara luas harus bertujuan pada:

1. Promosi dan perawatan bagi para pekerja baik secara fisik, mental, maupun kehidupan sosial dalam semua bidang pekerjaan.
2. Pencegahan dari efek buruk kesehatan pekerja yang disebabkan oleh kondisi kerja.
3. Perlindungan bagi pekerja terhadap faktor-faktor yang dapat memperburuk tingkat kesehatan.
4. Penempatan dan pemeliharaan pekerja di dalam lingkungan kerja yang berdasarkan kebutuhan fisik dan mental.
5. Mengadaptasi pekerjaan kepada manusia.

Berdasarkan hal tersebut, maka kesehatan dan keselamatan kerja dapat menentukan keadaan sosial, mental, dan fisik pekerja secara utuh. Pelaksanaan kesehatan dan keselamatan kerja membutuhkan kolaborasi dari pekerja dan ahli pada bidang kesehatan dan keselamatan kerja serta pengetahuan yang terkait dengan permasalahan kedokteran kerja, hygiene industri, toksikologi, pendidikan, ergonomi, keselamatan mesin, psikologi, dan lain-lain (Roskam, 1996).

2.2 Ergonomi

2.2.1 Pengertian

Ergonomi adalah sebuah studi mengenai manusia pada tempat kerjanya untuk memahami hubungan yang kompleks antara manusia, lingkungan kerjanya (seperti fasilitas dan peralatan), tuntutan kerja, dan metode kerja. Prinsip utama ergonomi adalah semua aktivitas kerja menempati kebutuhan pekerja baik kebutuhan fisik, mental, dan psikososialnya. Apabila kebutuhan tersebut terpenuhi dalam batasan yang sesuai maka performa kerja akan memuaskan dan kesehatan serta kesejahteraan pekerja terpenuhi. Sedangkan pada saat kebutuhan pekerja tersebut lebih besar maka hasil yang tidak diinginkan akan muncul berupa error, kecelakaan, cedera, maupun penurunan tingkat kesehatan fisik dan mental pekerja (Levy, 2006). Tanggal 12 Juli 1949

tercatat sebagai hari lahir ergonomi, tepatnya pada pertemuan salah satu grup interdisiplin dari British Admiralty yang disebut sebagai “*Human Research Group*” dimana ketertarikan grup tersebut adalah permasalahan pada manusia di tempat kerja (Osborne, 1995).

Menurut David J. Osborne tahun 1995, ergonomi berkembang di antara beberapa profesi dan multidisiplin berbagai ilmu. Dewasa ini, ergonomi dapat dilihat sebagai penggabungan antara fisiologi, anatomi, dan kedokteran di salah satu sisi, di sisi lainnya terdapat psikologi eksperimental, sedangkan di sisi terakhir adalah fisika dan teknik. Ilmu biologi menyediakan informasi mengenai struktur tubuh berupa kemampuan fisik pekerja dan keterbatasannya, dimensi tubuh, banyaknya objek yang bisa diangkat, tekanan fisik dan lain-lain. Sementara psikologi fisiologi membahas tentang fungsi otak dan sistem syaraf serta perilaku. Studi eksperimental psikologi menjelaskan tentang bagaimana seorang pekerja menggunakan tubuhnya dalam berperilaku, merasakan sesuatu, belajar, mengingat, mengontrol gerakan, dan lain-lain. Fisika dan teknik memberikan beberapa informasi tentang sistem dan lingkungan dimana pekerja berada. Area ilmu tersebut digabungkan untuk meningkatkan keselamatan pekerja, efisiensi, dan reliabilitas penampilan agar pelaksanaan tugas lebih mudah dan meningkatkan kenyamanan serta rasa puas.

2.2.2 Tujuan dan manfaat

Tujuan ergonomi adalah membuat pekerjaan menjadi aman bagi pekerja atau manusia dan meningkatkan efisiensi kerja untuk mencapai kesejahteraan manusia. Keberhasilan aplikasi ergonomi dilihat dari adanya perbaikan produktifitas, efisiensi, keselamatan dan dapat diterimanya sistem yang dihasilkan (mudah, nyaman dan sebagainya). (pheasant,1999)

Manfaat yang dapat diperoleh jika kita menerapkan ilmu ergonomi adalah (pheasant, 1999):

1. Peningkatan hasil produksi berarti menguntungkan secara ekonomi hal ini antara lain disebabkan oleh :
 - a. Efisiensi waktu kerja yang meningkat
 - b. Meningkatnya kualitas kerja
 - c. Kecepatan pergantian pekerja (*labour turnover*) yang relatif rendah
2. Menurunkan probabilitas terjadinya kecelakaan yang berarti:

- a. Mengurangi biaya pengobatan tinggi. Hal ini cukup berarti karena biaya untuk pengobatan lebih besar daripada biaya untuk pencegahan.
 - b. Mengurangi penyediaan kapasitas untuk keadaan gawat darurat.
3. Dapat mendesain alat ataupun tempat kerja karena sesuai dengan ukuran dan karakteristik pengguna.

2.3 Sistem Tubuh Manusia

Secara umum, tubuh manusia terbagi atas beberapa sistem tubuh yang antara lain adalah sistem rangka, otot, sirkulasi, pernapasan, endokrin, urinarius, saraf, dan reproduksi (Watson, 2002). Setiap sistem memiliki peranan penting dalam keberlangsungan hidup manusia, namun di dalam ruang lingkup ergonomi hanya dibahas beberapa sistem yaitu otot, rangka, dan saraf.

2.3.1 Sistem otot

Tubuh manusia dapat melakukan gerakan karena memiliki sistem otot yang tersebar luas dan menyumbang 40 % dari keseluruhan berat badan. Setiap otot terdiri dari 100.000-1.000.000 serat-serat otot yang panjangnya sekitar 5mm-140mm tergantung dari ukuran tiap otot dan diameter serat otot berkisar 0,1mm (Kroemer & Grandjean, 1997). Fungsi sistem otot berdasarkan Bridger (2003) antara lain adalah:

1. Memproduksi gerakan tubuh
2. Menjaga postur tubuh
3. Memproduksi panas untuk menjaga kesesuaian temperatur tubuh

Menurut Sloane (1995), terdapat 3 jenis otot pada tubuh manusia, antara lain adalah:

1. Otot rangka

Otot rangka merupakan otot lurik yang kendalinya dilakukan secara sadar (voluntir), dan melekat pada rangka. Jenis otot ini memiliki ciri antara lain:

- a. Serabut otot sangat panjang, dapat berkisar 30 cm, berbentuk silindris, memiliki lebar sekitar 10-100 mikron.
- b. Setiap serabut memiliki banyak inti yang tersusun di bagian perifer.
- c. Kontraksinya cepat dan kuat.

2. Otot Polos

Otot polos merupakan otot tidak berlurik yang kendalinya dilakukan secara tidak sadar (involuntir). Jenis otot ini dapat ditemukan pada dinding

organ berongga seperti kandung kemih dan uterus, serta pada dinding tuba seperti pada organ respiratorik, pencernaan, reproduksi, urinarius, dan sistem sirkulasi darah. Otot polos memiliki ciri antara lain adalah:

- a. Serabut otot berbentuk spindle dengan nukleus sentral yang terelongasi.
- b. Serabut berukuran kecil, berkisar antara 20 mikron (melapisi pembuluh darah) hingga 0,5 mm (pada uterus orang hamil).
- c. Kontraksinya kuat dan lamban.

3. Otot Jantung

Otot jantung merupakan otot lurik yang kendali konstruksinya dilakukan secara tidak sadar (involuntir) dan hanya ditemukan pada jantung. Otot ini memiliki ciri antara lain adalah:

- a. Serabut terelongasi dan membentuk cabang dengan satu nukleus sentral.
- b. Memiliki panjang berkisar anatara 85-100 mikron dan memiliki diameter sekitar 15 mikron.
- c. Memiliki *discus* terinterkalasi yaitu sambungan kuat khusus pada sisi ujung yang bersentuhan dengan sel otot-otot sekitarnya.
- d. Kontraksinya kuat dan berirama.

2.3.2 Sistem rangka

Menurut Sloane (1994), rangka manusia dewasa tersusun dari tulang-tulang yang berjumlah sekitar 206 tulang yang membentuk suatu kerangka tubuh yang kokoh. Walaupun rangka utama tersusun dari tulang, rangka di sebagian tempat dilengkapi dengan kartilago. Fungsi dari sistem rangka adalah menyangga, melindungi, pergerakan, dan pembentukan sel darah (Bridger, 2003). Keseluruhan rangka tersebut kemudian digolongkan ke dalam tiga bagian, antara lain adalah:

1. Rangka aksial

Rangka aksial terdiri dari 80 tulang yang membentuk aksis panjang tubuh dan melindungi organ-organ pada kepala, leher, dan torso. Kerangka aksial sendiri dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. Kolumna vertebra atau biasa disebut tulang belakang, terdiri dari 26 vertebra yang dipisahkan oleh discus invertebra
- b. Tengkorak, diseimbangkan pada kolumna vertebra. Terdiri dari tulang kranial yang menutupi dan melindungi otak serta organ-organ panca indera, tulang wajah yang memberi bentuk pada muka dan berisi gigi, enam tulang audiotori (telinga) yang terlibat pada transmisi suara, dan

tulang hyoid yang menyangga lidah dan laring, serta membantu pada proses menelan yang merupakan bagian terpisah dari tengkorak

- c. Kerangka toraks atau biasa disebut rangka iga, meliputi tulang iga dan sternum yang membungkus dan melindungi organ-organ toraks

2. Rangka apendikular

Rangka ini terdiri dari 126 tulang yang membentuk lengan, tungkai, dan tulang pectoral serta tonjolan pelvis yang menjadi tempat melekatnya lengan dan tungkai pada rangka aksial.

3. Persendian

Merupakan artikulasi dari dua tulang atau lebih.

2.3.3 Sistem saraf

Sistem saraf adalah serangkaian organ yang kompleks dan bersambungan serta terutama terdiri dari jaringan saraf. Mekanisme sistem saraf adalah memantau dan mengatur lingkungan internal serta stimulus eksternal. Kemampuan terhadap sensitivitas terhadap stimulus (iritabilitas) dan mentransmisi suatu respon terhadap stimulasi (konduktivitas) diatur oleh sistem saraf dengan tiga cara utama yaitu:

1. Input sensorik

Sistem saraf menerima sensasi atau stimulus melalui reseptor yang terletak di tubuh baik eksternal (reseptor somatik) maupun internal (reseptor visceral).

2. Aktivitas integratif

Reseptor mengubah stimulus menjadi impuls listrik yang menjalar di sepanjang saraf sampai ke otak dan *medulla spinalis*, yang kemudian akan menginterpretasi dan mengintegrasikan stimulus sehingga respon terhadap informasi dapat terjadi.

3. Output motorik

Impuls dari otak dan *medulla spinalis* memperoleh respon yang sesuai dari otot dan kelenjar tubuh, yang disebut sebagai efektor (Sloane, 1995).

Sistem saraf pusat terdiri dari otak dan sum-sum tulang belakang. Sedangkan susunan saraf tepi berada baik menuju ke arah luar dari sum-sum tulang belakang hingga pangkal otot (saraf motorik) maupun ke arah dalam dari kulit, otot atau mata dan telinga ke sum-sum tulang belakang atau otak (saraf sensorik). Saraf sensorik dan motorik, bersama dengan sistem yang terkait dan pusatnya di sum-sum tulang belakang dan otak, terdiri dari sistem saraf somatik yang

menghubungkan organisme dengan dunia luar melalui persepsi, kesadaran, dan reaksi.

Sebagai pelengkap, terdapat sistem saraf viseral atau otonom yang mengendalikan aktivitas organ internal, sirkulasi darah, organ pernapasan, organ pencernaan, kelenjar, dan lain-lain. Sistem saraf viseral ini memerintah mekanisme internal yang penting untuk keberlangsungan hidup (Kroemer & Grandjean, 1997)

Secara sistematis, organisasi structural sistem saraf dapat disusun sebagai berikut:

1. Sistem saraf pusat (SSP)

SSP terdiri dari otak dan *medulla spinalis* yang dilindungi oleh tulang kranium dan kanal vertebral

2. Sistem saraf perifer

Sistem saraf perifer meliputi seluruh jaringan saraf lain dalam tubuh. Sistem ini terdiri dari saraf kranial dan saraf spinal yang menghubungkan otak dan *medulla spinalis* dengan reseptor dan efektor. Secara fungsional sistem saraf perifer dapat terbagi menjadi dua yaitu:

- a. Saraf aferen (sensorik), memiliki fungsi sebagai transmitter informasi dari reseptor sensorik ke SSP
- b. Saraf eferen (motorik), memiliki fungsi sebagai transmitter informasi dari SSP ke otot dan kelenjar. Sistem eferen ini sendiri memiliki dua subdivisi antara lain adalah divisi somatik yang berkaitan dengan perubahan lingkungan eksternal dan pembentukan respons motorik voluntir pada otot rangka dan divisi otonom yang mengendalikan seluruh respon involuntir pada otot polos, otot jantung, dan kelenjar dengan cara mentransmisi impuls saraf melalui dua jalur yaitu saraf simpatis (berasal dari area toraks dan *lumbal* pada *medulla spinalis*) dan saraf parasimpatis (berasal dari area otak dan *sacral* pada *medulla spinalis*) (Sloane, 1995).

2.3 Musculoskeletal Disorders

Musculoskeletal Disorders (MSDs) secara umum dapat mempengaruhi otot, tendon, saraf, dan struktur pendukungnya. Sedangkan Work-related Musculoskeletal Disorders (WMSDs) adalah kelainan pada jaringan lunak terhadap penyebab

nontraumatik yang disebabkan oleh interaksi lingkungan kerja. Bagian tubuh yang paling umum dilaporkan sebagai bagian tubuh yang mengalami MSDs adalah bagian bawah punggung, leher, dan bagian atas tubuh. Selain itu juga terdapat peningkatan kejadian kelainan pada pinggul dan lutut akibat kerja. Sedangkan tendonitis dan tenosynovitis adalah WMSDs yang paling umum terjadi. WMSDs dapat menyebabkan akumulasi rasa sakit, terbakar, mati rasa, dan geli yang dapat menimbulkan hilangnya waktu kerja dan penurunan produktivitas (Levy, 2006).

Keluhan terhadap Musculoskeletal Disorders dapat terbagi ke dalam 2 jenis, yaitu:

1. Reversibel, gejala singkat. Rasa sakit biasanya terlokalisasi pada otot atau tendon dan gejala dapat hilang saat beban kerja tidak dilakukan
2. Persisten, gejalanya juga terlokalisasi pada otot dan tendon namun ditambah rasa sakit pada sendi dan jaringan sekitarnya. Gejala terus muncul walaupun pekerjaan telah dihentikan. Jika keluhan terhadap Musculoskeletal Disorders tersebut terus berlanjut bertahun-tahun, maka akan bertambah buruk dan dapat menimbulkan masalah kronis pada tendon maupun perubahan bentuk sendi (Kroemer & Grandjean, 1995).

Musculoskeletal Disorders merupakan masalah yang perlu ditanggapi dengan serius dengan alasan sebagai berikut:

1. MSDs menyebabkan rasa sakit dan penderitaan bagi kalangan pekerja yang mengalaminya
2. MSDs merupakan salah satu penyakit yang secara umum dapat menyebabkan hilangnya banyak jam kerja.
3. MSDs merupakan salah satu penyakit akibat kerja yang dapat menyita banyak biaya penyembuhan.
4. Aktivitas kerja yang dapat menimbulkan MSDs semakin meluas ke beragam tempat kerja dan operasi.
5. MSDs menurunkan produktivitas dan kualitas produk serta jasa. (Peter Vi, 2009)

Bahu, lengan, siku, lengan bagian bawah, pergelangan tangan, dan leher merupakan bagian tubuh yang memiliki insiden paling tinggi terhadap kejadian MSDs. Faktor yang mempengaruhi timbulnya MSDs bermacam-macam baik yang berhubungan maupun yang tidak berhubungan dengan pekerjaan. Ketika MSDs

disebabkan oleh faktor pekerjaan dan tidak disebabkan oleh suatu kejadian yang instant maka akan disebut sebagai *Work Related MSDs* (Cabeças, 2006)

Berikut ini adalah beberapa contoh MSDs yang secara umum dapat terjadi di tempat kerja menurut Roskam (1996):

Injuri	Gejala	Penyebab
<i>Bursitis</i> : inflamasi pada bursa (rongga) antara kulit dan tulang atau tulang dan tendon yang dapat terjadi pada lutut, siku, dan bahu	Sakit dan bengkak pada bagian yang cidera	Berlutut, tekanan pada siku, pergerakan bahu berulang
<i>Carpal Tunnel Syndrome</i> tekanan pada saraf yang melewati pergelangan tangan	Rasa geli, sakit, dan mati rasa pada ibu jari dan jari lainnya terutama pada malam hari	Gerakan berulang melekukkan pergelangan tangan, menggunakan alat yang bergetar
<i>Cellulitis</i> : infeksi pada telapak tangan yang diikuti dengan memar	Sakit dan bengkak pada telapak tangan	Menggunakan peralatan dengan tangan seperti palu, abrasi debu dan kotoran
<i>Epicondylitis</i> : inflamasi pada area dimana tulang dan tendon bergabung, disebut " <i>Tennis Elbow</i> " apabila terjadi pada siku	Sakit dan bengkak pada bagian yang cidera	Melakukan gerakan berulang dan pekerjaan kasar
<i>Ganglion</i> : bengkak pada sendi atau pembungkus tendon, biasanya terjadi pada punggung dan pergelangan tangan	Bengkak yang mengeras, berukuran kecil, dan bundar serta mati rasa	Gerakan berulang pergelangan tangan
<i>Osteo-arthritis</i> : kerusakan sendi yang mengakibatkan luka pada sendi dan pertumbuhan tulang berlebih	Kaku dan sakit pada tulang belakang, leher, dan sendi lainnya	Beban kerja yang terlalu berat pada jangka waktu panjang pada tulang belakang dan sendi
<i>Tendonitis</i> : inflamasi pada area dimana otot dan tendon bergabung	Sakit, bengkak, melunak, dan memerah pada tangan dan pergelangan tangan	Melakukan pekerjaan dengan gerakan berulang
<i>Tenosynovitis</i> : inflamasi tendon atau pembungkus tendon	Sakit, melunak, dan membengkak serta kesulitan menggunakan tangan	Melakukan gerakan mengulang walaupun pada pekerjaan ringan, pertambahan beban kerja, melakukan proses kerja yang baru

<u>Tekanan leher atau bahu:</u> inflamasi otot dan tendon pada leher dan bahu	Rasa sakit yang terlokalisasi pada leher dan bahu	Melakukan postur statis
<u>Trigger Finger:</u> inflamasi tendon atau pembungkus tendon pada jari	Tidak bisa menggerakkan jari secara perlahan tanpa diiringi dengan rasa sakit	Melakukan gerakan berulang, menggenggam terlalu lama, kuat, dan sering

Tabel 2.1 Contoh MSDs yang umum terjadi di tempat kerja

2.4 Pekerjaan Statis

Tubuh manusia kadang-kadang melakukan posisi statis dalam melakukan aktivitas sehari-harinya. Posisi berdiri menyebabkan tegangnya otot pada bagian kaki, pinggul, punggung, dan leher. Menurut Kroemer & Grandjean, 1995, posisi statis secara umum dapat diterima kecuali dalam beberapa kondisi tertentu, antara lain:

1. Aktivitas berat berlangsung selama lebih dari 10 detik
2. Aktivitas sedang berlangsung selama lebih dari 1 menit
3. Aktivitas ringan lebih dari 5 menit

Contoh aktivitas tersebut adalah:

1. Bekerja dengan membungkukkan atau memiringkan punggung
2. Menggenggam sesuatu di tangan
3. Menggunakan tangan untuk menarik atau mengangkat tangan diatas tinggi bahu
4. Bertumpu pada satu kaki sementara kaki lainnya bekerja
5. Berdiri di suatu tempat pada jangka waktu yang panjang
6. Mendorong dan menarik objek
7. Mencondongkan kepala ke depan atau belakang
8. Mengangkat bahu pada jangka waktu yang panjang

2.4.1 Berdiri

Berdiri adalah posisi yang dilakukan oleh pekerja di berbagai kegiatan kerja pada industri-industri tertentu namun dapat menimbulkan ketidaknyamanan apabila istirahat tidak mencukupi atau postur tidak sesuai. Berikut ini adalah beberapa keuntungan dilakukannya posisi kerja berdiri:

1. Jangkauan lebih luas daripada saat posisi duduk
2. Berat badan dapat digunakan untuk mengerahkan kekuatan
3. Memerlukan lebih sedikit ruang untuk kaki dibandingkan dengan posisi duduk

4. Kaki sangat efektif meredam vibrasi
5. Tekanan lumbar disk lebih rendah
6. Berdiri dapat berlangsung dengan aktivitas otot yang lebih sedikit
7. Kekuatan otot pada batang tubuh 2 kali lebih besar daripada saat duduk (Bridger, 1995)

Berdiri dalam jangka waktu panjang setiap hari biasanya diasosiasikan dengan low back pain. Pekerjaan dengan jangka waktu berdiri yang cukup panjang setiap harinya harus didesain ulang untuk memungkinkan pekerja melakukan pergerakan lain atau mengkombinasikannya dengan posisi duduk (Bridger, 2003)

Low back pain juga dapat disebabkan oleh kelelahan pada otot saat pekerja memebungkakan batang tubuh saat posisi kerja berdiri. Dilakukannya postur ini menyebabkan beban tertumpu pada otot punggung bagian bawah yang dengan cepat dapat merasakan kelelahan (Bridger, 1995). Berdiri pada satu tempat pada jangka waktu membutuhkan kekuatan sendi pada kaki, lutut, dan pinggul. Tidak hanya otot yang menimbulkan kelelahan dan rasa sakit tetapi jugameningkatnya tekanan hidrostatik darah pada pembuluh di kaki (Kroemer & Grandjean, 1995).

Menurut Bridger (1995) terdapat beberapa posisi kerja salah yang dapat meningkatkan postural stress pada pekerja dengan posisi kerja berdiri adalah:

1. Bekerja dengan posisi tangan terlalu tinggi atau terlalu jauh dari posisi tubuh menyebabkan lumbar lordosis
2. Permukaan kerja terlalu rendah sehingga batang tubuh fleksi dan otot punggung tegang
3. Posisi kaki janggal karena jarak terlalu sempit
4. Berdiri pada sudut meja menyebabkan posisi kaki janggal
5. Berdiri dengan tulang belakang memutar

2.4.2 Duduk

Menurut Pheasant, 1986 tujuan dari penyediaan tempat duduk yang dengan stabil dapat penopang postur tubuh pekerja adalah:

1. Kenyamanan dalam periode waktu tertentu
2. Kepuasan psikologis
3. Kesesuaian dengan aktivitas kerja yang dilakukan

Ketika pekerjaan tidak membutuhkan kekuatan fisik yang besar dan dapat dilaksanakan pada ruang yang terbatas, maka pekerjaan dapat dilaksanakan pada

posisi duduk. Duduk sepanjang hari tidak baik bagi tubuh, terutama untuk punggung. Oleh karena itu, perlu diciptakan variasi pada pelaksanaan kegiatan kerja sehingga pekerja tidak perlu duduk sepanjang hari. Tempat duduk sangat penting pada posisi kerja duduk. Tempat duduk harus dapat memungkinkan pekerja untuk mengubah posisi kaki dan posisi tubuh secara umum dengan mudah. Berikut ini adalah beberapa panduan ergonomi yang dapat dilakukan posisi kerja duduk:

1. Pekerja dapat menjangkau seluruh area kerja tanpa perlu melakukan gerakan meregang dan memutar.
2. Posisi duduk yang baik adalah posisi dimana individu duduk lurus di depan area kerja dalam jarak yang dekat
3. Meja dan tempat duduk kerja harus didesain agar permukaan kerjanya sejajar dengan siku
4. Punggung harus lurus dan bahu relaks
5. Jika mungkin, diperlukan penyangga untuk siku, lengan bawah, dan lengan atas (Roskam, 1996)

Dilakukannya aktivitas kerja dengan posisi berdiri dan duduk menyebabkan rasa sakit pada tulang belakang karena postur ekstrim. Risiko cedera otot dan sendi meningkat apabila postur ekstrim tersebut terjadi. Ketidaknyamanan tersebut biasanya muncul saat sendi menyimpang dari posisi netralnya. Sendi pada bahu akan berada pada titik ketidaknyamanan paling tinggi pada saat lengan mengangkat ke arah luar tubuh. Sedangkan pada siku, posisi mendatar adalah penyebab utama timbulnya rasa sakit diikuti dengan posisi fleksi, ekstensi, dan perputaran. Berdiri menyebabkan ekstensi pada lumbar (bagian bawah tulang belakang) menimbulkan ketidaknyamanan lebih parah dibandingkan dengan saat menunduk atau memutar. Baik pada posisi berdiri maupun duduk, fleksi pada punggung menyebabkan rasa tidak nyaman. Pergerakan ekstrim pada pinggul saat berdiri juga dapat menyebabkan rasa tidak nyaman, yang paling parah saat dilakukannya abduksi, diikuti dengan fleksi, ekstensi, adduksi, dan perputaran (Bridger, 1995).

2.5 Faktor Risiko Musculoskeletal Disorders

Faktor risiko Musculoskeletal Disorders secara umum dapat diklasifikasikan menjadi 4 karakteristik yaitu karakteristik pekerjaan, karakteristik individu, karakteristik beban, dan karakteristik lingkungan kerja (Exxon Chemical, 1994) yang akan dijelaskan sebagai berikut :

2.5.1 Karakteristik pekerjaan

Terdapat 4 hal yang menjadi faktor risiko Musculoskeletal Disorders pada karakteristik kerja, yaitu:

1. Postur kerja

Postur kerja adalah posisi tubuh pekerja pada saat melakukan aktivitas kerja yang biasanya terkait dengan desain area kerja dan persyaratan kegiatan kerja (Pulat, 1992). Postur kerja mencerminkan hubungan antara dimensi tubuh pekerja dan dimensi alat pada tempat kerjanya (Pheasant, 1986). Bridger, 1995 menjelaskan bahwa tujuan utama dilakukannya penelitian mengenai postur adalah untuk mengembangkan prinsip-prinsip untuk mendesain lingkungan kerja agar tingkat postural stress pada pekerja rendah. Penggunaan desain lingkungan kerja tersebut diharapkan dapat mengurangi tingkat insiden fatigue (kelelahan) dan ketidaknyamanan di tempat kerja.

Postur janggal dapat menyebabkan terjadinya kelelahan dan ketidaknyamanan. Dilakukannya postur janggal pada jangka waktu panjang dapat menyebabkan cedera dan keluhan pada jaringan otot rangka maupun saraf tepi (Levy, 2006)

Postur menggambarkan konfigurasi keseluruhan bagian tubuh manusia, kepala, dan batang tubuh dalam suatu ruang (Kumar, 2001). Penelitian ini hanya akan membahas postur bagian tubuh atas pekerja mengingat banyaknya penggunaan postur tubuh bagian atas pada objek yang diteliti. Postur bagian tubuh atas tersebut antara lain adalah:

a. Postur tangan

Mengangkat siku lebih tinggi dari bahu atau menggapai benda dibelakang badan dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya keluhan Musculoskeletal Disorders pada bagian leher dan bahu. Dikutip dari identifikasi Washington State Ergonomic Rule/Guideline, bekerja dengan tangan di atas kepala selama lebih dari 2 jam sehari juga merupakan faktor risiko terjadinya MSDs (Levy, 2006).

Menurut Humantech (1989, 1995), postur lengan yang berisiko adalah ketika melakukan fleksi sebesar 45° dan ketika posisi lengan berada pada bagian belakang tubuh yang ditandai oleh posisi siku berada di belakang tubuh. Sedangkan untuk pergelangan tangan, yang memiliki risiko adalah ketika melakukan fleksi maupun ekstensi sebesar lebih dari 45° .

Kegiatan sehari-hari pekerja secara normal diperbolehkan dilakukannya fleksi sebesar 10° dan ekstensi sebesar 35° (Kumar, 2001). Penggunaan pergelangan tangan yang memiliki risiko terhadap MSDs menurut Humantech adalah melakukan gerakan menjepit dengan jari, menekan dengan jari, fleksi, dan ekstensi lebih dari 45° . Berdasarkan Bridger (1995), Ulnar deviation yang dilakukan pekerja atau membengkokkan pergelangan tangan ke sisi luar dari garis tengah pergelangan tangan dapat menyebabkan geskan pada bagian ibu jari. Apabila hal tersebut terjadi berulang-ulang maka akan menyebabkan pembungkus tendon mengalami inflamasi yang bila terjadi dalam jangka waktu panjang dapat membatasi pergerakan pergelangan .

b. Postur leher

Beban pada otot pada saat pekerjaan yang menggunakan bagian tubuh atas secara intensif dapat berkaitan dengan terhadap terjadinya gangguan kronis pada otot bahu dan leher (Kumar, 2001). Sakit pada leher diduga disebabkan oleh dilakukannya fleksi dan rotasi terlalu lama pada leher. Bekerja dengan menekukkan leher lebih dari 30° tanpa penyangga dan tanpa variasi postur lain selama lebih dari 2 jam sehari juga merupakan faktor risiko MSDs yang telah diidentifikasi oleh Washington State Ergonomics Rule/Guideline (Levy, 2006).

Menurut Humantech (1989,1995), postur leher yang memiliki risiko terhadap MSDs adalah ketika membungkuk lebih dari 20° , dimiringkan ke samping, menengadah, dan memutar.

c. Postur batang tubuh

Postur janggal pada batang tubuh dapat meningkatkan risiko terjadinya cedera pada punggung (Levy, 2006). Menurut Manning et al dalam Kumar (2001), 60% dari total cedera pada punggung diakibatkan oleh perputaran batang tubuh. Keluhan pada punggung tersebut menurut

dapat terasa sangat menyakitkan, mengurangi mobilitas, dan vitalitas pekerja (Kroemer & Grandjean, 1997).

d. Postur kaki

Menurut Humantech (1989, 1995) postur kaki yang merupakan faktor risiko ergonomi antara lain adalah berjongkok, yaitu menekuk lutut horizontal sebesar kurang dari 45° , berdiri dengan satu kaki dimana tumpuan berat badan tertuju pada satu kaki saja walaupun kaki yang lainnya menginjak permukaan lantai, dan berlutut dengan kedua kaki menyentuh lantai.

2. Frekuensi

Faktor risiko ergonomi kadang berkaitan dengan suatu kegiatan kerja spesifik, pekerjaan yang membutuhkan frekuensi tinggi berupa pengulangan kegiatan (seperti memutar obeng berulang-ulang) memungkinkan pekerja memiliki risiko lebih tinggi terhadap pekerja yang tidak melakukan pekerjaan mengulang. Pengulangan gerakan pada tangan, pergelangan tangan, bahu, dan leher secara umum dapat terjadi di tempat kerja. Pengulangan gerakan dapat melampaui kemampuan otot dan tendon untuk mengembalikan keadaan dari stress terutama saat kontraksi penuh tenaga terjadi pada otot yang terlibat dalam gerakan berulang. Kegagalan dalam mengembalikan keadaan dari stress kadang mengimplikasikan terjadinya kerusakan jaringan yang tergambarkan oleh terjadinya inflamasi. Jaringan yang mengalami kerusakan tersebut biasanya terdapat pada tendon, bursa, dan sendi. Peningkatan gerakan pengulangan secara tiba-tiba secara klinis dapat disebut sebagai penyebab tendonitis.

3. Durasi

Durasi menunjukkan jumlah waktu yang digunakan dalam melakukan suatu pekerjaan. Semakin lama durasinya dalam melakukan pekerjaan yang sama diduga akan meningkatkan risiko yang diterima dan semakin lama juga waktu yang diperlukan untuk pemulihan tenaganya karena menurut Chaffin & Endersson dalam Humantech (1989, 1995), rasa sakit dapat muncul saat otot mengerahkan tenaga sekitar 10 detik dengan 55% dari kekuatan maksimalnya.

Berdasarkan penelitian Monod yang dikutip dari Kroemer & Grandjean (1997), dilakukannya postur statis dengan 50% pengerahan tenaga maksimal tidak akan dapat bertahan selama lebih dari 1 menit. Sedangkan banyak ahli

lainnya berpendapat bahwa bekerja beberapa jam sehari dapat dilakukan tanpa menimbulkan efek kelelahan jika hanya mengerahkan kurang dari 10% tenaga otot maksimal. Selama dilakukannya pekerjaan statis aliran darah melambat seiring dengan bertambahnya besar tenaga yang dilakukan.

4. Vibrasi

Vibrasi dapat secara umum terbagi menjadi whole-body vibration yang biasanya terjadi pada aktivitas mengemudi dan segmental vibration yang biasanya terjadi pada tangan karena penggunaan alat. Segmental vibration biasanya menimbulkan efek kesehatan berkaitan dengan transfer energi pada bagian atas tubuh. Apabila terpajan dalam jangka waktu panjang dapat menyebabkan Raynaud's phenomenon yaitu kelainan pada pembuluh darah dan saraf tepi pada ujung jari. Sedangkan whole-body vibration biasanya bertransmisi pada permukaan yang menunjang tubuh, misalnya pada kaki saat berdiri maupun pada bokong dan punggung saat duduk yang secara umum mempengaruhi terjadinya low back pain (Levy, 2006)

2.5.2 Karakteristik individu

Terdapat 2 hal yang menjadi faktor risiko Musculoskeletal Disorders pada karakteristik individu, yaitu:

1. Usia

Pekerja dengan usia lanjut memiliki keterbatasan pada penglihatan, pendengaran, keseimbangan, ketahanan tubuh, kecepatan reaksi, dan kekuatan yang biasanya menurun secara perlahan mulai pada usia 40 tahun. Dilakukannya desain kerja oleh para ergonomis perlu mempertimbangkan aspek usia tersebut (Levy, 2006).

Puncak kekuatan otot bagi pria maupun wanita berkisar antara usia 25 hingga 35 tahun. Usia seorang berbanding langsung dengan kapasitas fisik sampai batas tertentu dan mencapai puncaknya pada umur 25 tahun. Pada umur 50-60 tahun kekuatan otot menurun sebesar 25%, kemampuan sensoris motoris menurun sebanyak 60%. Selanjutnya kemampuan kerja fisik seseorang yang berumur > 60 tahun hanya mencapai 50% dari umur orang yang berumur 25 tahun. Bertambahnya umur diikuti penurunan VO_2 max, tajam penglihatan, pendengaran, kecepatan membedakan sesuatu, membuat keputusan dan kemampuan mengingat jangka pendek. (Kroemer & Granjean, 1997)

2. Kebiasaan olah raga

Kapasitas kerja dapat dikaitkan dengan latihan fisik yang dilakukan pekerja. Kegiatan latihan yang spesifik dapat memperkuat beberapa bagian pada sistem otot dan rangka dengan tujuan menembangkan performa kerja maupun mencegah cedera. Dilakukannya pelatihan dalam jangka waktu tertentu dapat meningkatkan ukuran serat otot karena peningkatan jumlah myofibril, selain itu juga dapat meningkatkan kekuatan otot. Semakin bertambahnya usia ditambah dengan kurangnya latihan fisik dapat mengubah struktur otot yang dapat mengakibatkan menurunnya fleksibilitas sehingga dapat memicu terjadinya cedera (Bridger, 1995).

2.5.3 Karakteristik objek

Terdapat 2 hal yang menjadi faktor risiko Musculoskeletal Disorders pada karakteristik objek, yaitu:

1. Berat objek

Identifikasi yang dilakukan oleh Washington State Ergonomics Rule/Guideline tahun 2000 dikutip dari Levy (2006) menjelaskan bahwa berat beban dapat termasuk ke dalam faktor risiko terjadinya Musculoskeletal Disorders apabila:

- a. Mengangkat objek dengan berat lebih dari 75 pon satu kali dalam sehari atau lebih dari 55 pon sebanyak lebih dari 10 kali sehari
- b. Mengangkat objek dengan berat lebih dari 10 pon lebih dari dua kali dalam satu menit dimana pekerjaan dilakukan lebih dari dua jam sehari
- c. Mengangkat objek dengan berat lebih dari 25 pon di atas bahu, di bawah lutut, atau dengan lengan lebih dari 25 kali sehari

2. Besar dan ukuran objek

Menurut Dul, et all yang dikutip dari Baiduri (2003), bentuk objek yang baik harus memiliki pegangan, tidak ada sudut tajam, dan tidak dingin maupun panas saat diangkat. Mengangkat objek tidak boleh hanya mengandalkan kekuatan jari karena kemampuannya terbatas sehingga cedera pada jari dapat timbul.

2.5.4 Karakteristik lingkungan

Terdapat 2 hal yang menjadi faktor risiko Musculoskeletal Disorders pada karakteristik lingkungan kerja, yaitu:

1. Cuaca kerja dan konsentrasi oksigen

Manusia merasa nyaman hanya saat sistem regulasi vasomotor tidak terlalu tertekan yaitu ketika sirkulasi darah ke menuju kulit berjalan tidak lebih dari fluktuasi normal. Apabila fluktuasi itu terjadi maka akan timbul perasaan tidak nyaman. Kisaran temperatur dimana seseorang merasakan kenyamanan sangat bervariasi tergantung pada pakaian yang digunakan, seberapa besar aktivitas fisik dilakukan, makanan, waktu pada suatu tahun, waktu pada suatu hari, ukuran tubuh, usia, jenis kelamin, dan kebiasaan sehari-hari (Kroemer dan Grandjean, 1996).

Pengukuran temperatur dan kecepatan udara penting dilakukan untuk mengevaluasi kondisi termal pada lingkungan kerja. Heat stress maupun cold stress yang memapar pekerja tergantung pada temperatur, kecepatan udara, beban kerja, dan pakaian yang dikenakan. Faktor-faktor tersebut dapat disesuaikan untuk menciptakan keseimbangan termal antara pekerja dan lingkungan kerjanya. Rata-rata seorang manusia memiliki temperatur kulit sebesar normal sebesar 33° . Pekerja memiliki kemampuan terbatas dalam melakukan pekerjaan pada kondisi ekstrim. Secara umum, pekerja dapat melakukan aklimatisasi bekerja dalam lingkungan yang panas selama 2 minggu namun pada kondisi lingkungan yang dingin dapat lebih terbatas. Berdasarkan alasan tersebut, apabila pekerja melakukan kegiatan kerjanya dalam lingkungan ekstrim, terdapat beberapa tahap yang harus dipertimbangkan, antara lain adalah melakukan penggantian pekerja, mengubah tugas ataupun lingkungan kerjanya, serta melindungi pekerja.

Setiap manusia memiliki pandangan berbeda terhadap rasa nyaman pada suatu temperatur dan beberapa faktor dapat mempengaruhi kenyamanan tersebut. Sebagian besar pekerja akan memiliki kenyamanan pada kisaran temperatur $19-23^{\circ}$ dengan kelembaban relative 40-70%. Apabila hal tersebut tidak terpenuhi, maka akan kemampuan pekerja dalam menjalankan tugas dapat menurun (Bridger, 1995)

2. Desain lingkungan kerja

Aspek ergonomi pada desain lingkungan kerja perlu dipertimbangkan untuk mencapai hubungan yang transparan antara manusia dan tugasnya. Contoh dari hal tersebut adalah pekerja tidak terganggu oleh peralatan kerjanya sendiri saat menggunakannya. Jika hal tersebut tidak dapat dicapai

maka akan timbul ketidaknyamanan atau timbul penyalahgunaan tempat kerja. Tempat kerja yang didesain dengan baik harus mempertimbangkan pelaksanaan kegiatan kerja. Seorang perancang harus mempertimbangkan karakteristik anatomi, fisiologi, dan antropometri penggunaanya (Bridger, 1995)

2.7 Metode Penilaian Faktor Risiko Ergonomi

2.7.1 Rapid Entire Body Assessment (REBA)

Rapid Entire Body Assessment (REBA) adalah perangkat yang berguna untuk melakukan penilaian terhadap risiko ergonomi pada pekerjaan manual handling yang dikembangkan oleh Sue Hignett dan Lynn McAtamney. Selain sebagai perangkat yang menganalisis postur, REBA juga memperhitungkan penilaian kuantitatif terhadap beban dan kegiatan kerja. REBA dapat digunakan baik pada pekerjaan dinamis maupun pada pekerjaan yang menggunakan postur statis. Hasil dari penilaian REBA adalah sebuah angka yang mengindikasikan total risiko ergonomi pada suatu postur atau aktivitas. Tujuan dari penilaian REBA adalah mengidentifikasi postur dan gerakan tertentu yang mungkin akan memunculkan risiko ergonomi. Ketika identifikasi dilakukan, postur dan gerakan akan terdipisahkan dalam dua bagian yaitu tubuh bagian atas dan tubuh bagian bawah. Total skor yang dihasilkan berasal dari kombinasi posisi leher, batang tubuh, serta bagian atas dan bawah tubuh lainnya. Selain postur, terdapat faktor lain yang dapat diidentifikasi dengan REBA yaitu beban objek dan frekuensi gerakan (Lawlor & Hamilton, 2009).

2.7.2 Baseline Risk Identification of Ergonomic Factor (BRIEF)

BRIEF adalah perangkat penilaian awal yang dilakukan untuk melihat level risiko ergonomi yang dapat diterima. Perangkat ini melakukan penilaian terhadap 9 area tubuh yang antara lain adalah tangan dan pergelangan tangan kanan maupun kiri, siku, bahu, leher, punggung, dan kaki. BRIEF melihat faktor risiko ergonomi yang berkaitan dengan postur, tenaga, durasi, dan frekuensi serta stressor fisik yang berupa getaran, suhu, kompresi jaringan lunak, dan dampak stress. Setiap bagian tubuh yang dinilai akan mendapatkan level risiko yang terbagi menjadi rendah, sedang, dan tinggi. Level tersebut yang kemudian ditinjau untuk melakukan intervensi selanjutnya. (Schumann, 2007)

2.7.3 Ovako Working Posture Analyzing Sistem (OWAS)

Metode OWAS diciptakan untuk melakukan observasi postur dalam jangka waktu tertentu secara singkat. Penilaian disarankan dilakukan dalam interval waktu 30 detik dengan menggunakan rekaman video untuk mengamati postur pekerja. OWAS mengidentifikasi bagian tubuh peskerja seperti punggung, lengan, dan kaki serta beban yang ditangani atau diangkat oleh tangan pekerja (Karwowsky, 2006).

2.7.4 Quick Exposure Checklist

QEC adalah metode untuk mengevaluasi risiko timbulnya MSDs yang disebabkan oleh kondisi kerja dengan beban yang berat. Fungsi utama dari QEC adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi faktor risiko MSDs
2. Evaluasi risiko pada bagian tubuh yang berbeda-beda
3. Evaluasi efek suatu intervensi ergonomi di tempat kerja
4. Informasi mengenai risiko ergonomi yang dapat diberikan kepada pekerja (Swiss Ergo, 2009)

2.7.5 Rapid Upper Limb Assessment

Metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) dikembangkan oleh Dr. Lyn McAtamney dan Profesor E. Nigel Corlett, ahli ergonomi University of Nottingham, Inggris. RULA adalah sebuah metode yang diciptakan untuk menilai suatu postur dalam rangka mengestimasi faktor risiko kelainan pada bagian atas tubuh yang berkaitan dengan pekerjaan. Penilaian RULA terhadap postur pekerja yang berisiko sangat cepat dan sistematis.

2.7.5.1 Tingkatan Penindakan RULA

Tingkatan penindakan pada RULA memberikan gambaran akan pentingnya suatu perubahan dilakukan berdasarkan besarnya derajat risiko yang terjadi pada pekerja

- Level 1- Skor RULA 1-2 berarti bahwa pekerja melakukan kegiatan kerjanya pada postur yang terbaik tanpa risiko akan terjadinya cedera yang diakibatkan oleh postur tubuhnya sendiri.
- Level 2- Skor RULA 3-4 berarti bahwa pekerja melakukan kegiatan kerjanya dengan postur yang dapat menimbulkan beberapa risiko

terhadap terjadinya cedera yang diakibatkan oleh postur tubuhnya sendiri, skor ini kemungkinan besar adalah hasil dari satu bagian tubuh yang menyimpang atau melakukan posisi yang janggal sehingga perlu dilakukan investigasi dan koreksi.

- Level 3-Skor RULA 5-6 berarti bahwa pekerja melakukan kegiatan kerjanya dengan postur yang memprihatinkan dengan risiko terjadinya cedera akibat postur tubuhnya tersebut. Alasan tersebut mendorong perlunya dilakukan investigasi dan perubahan dalam jangka waktu dekat untuk mencegah terjadinya cedera.
- Level 4-Skor RULA 7-8 berarti bahwa pekerja melakukan kegiatan kerjanya pada postur tubuh terburuk dengan risiko terjadinya cedera dapat berlangsung pada saat itu juga yang diakibatkan oleh postur tubuhnya tersebut sehingga dinilai penting untuk dilakukannya investigasi dan perubahan sekarang juga untuk menghindari terjadinya cedera (Cornell University, 2009)

Tahapan pelaksanaan penilaian risiko ergonomi dengan RULA RULA adalah metode survey yang dikembangkan untuk kepentingan investigasi ergonomi di tempat kerja dimana terdapat laporan terjadinya kelainan pada bagian atas tubuh pekerja. RULA adalah perangkat yang penilaian biomekanik dan postur pada seluruh tubuh dengan perhatian khusus pada bagian leher, batang tubuh, dan bagian atas lainnya.

Terdapat beberapa tahapan yang perlu dilakukan dalam penggunaan RULA, antara lain adalah:

1. Observasi dan pemilihan postur

Penilaian dengan metode RULA merepresentasikan suatu momen pada keseluruhan lingkup kerja sehingga penting untuk dilakukannya observasi terhadap postur-postur utama yang dilakukan selama kegiatan kerja berlangsung. Selanjutnya, dilakukan pemilihan postur yang akan dilakukan penilaian. Pemilihan suatu postur tertentu dapat dikarenakan postur tersebut paling lama berlangsung dalam satu proses kerja atau postur tersebut merupakan postur yang paling janggal pada keseluruhan kegiatan kerja.

2. Penilaian dan perekaman postur

Tentukan apakah bagian tubuh sebelah kanan, kiri, ataupun keduanya yang akan dilakukan penilaian. Kemudian, lakukan penilaian pada setiap bagian tubuh. Tinjau kembali penilaian tersebut dan lakukan penyesuaian jika dibutuhkan. Setelah itu, lakukan kalkulasi.

3. Penghitungan tingkat penindakan

Skor total yang telah didapatkan kemudian dibandingkan dengan level pada tingkatan penindakan yang ada. (McAtamney & Corlett).

2.7.5.3 Alasan pemilihan metode RULA

Peneliti memilih RULA sebagai alat ukur dalam analisis faktor risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada penelitian ini karena kelebihan RULA dibandingkan dengan metode lain yang serupa. Kelebihan RULA yang berguna dalam pelaksanaan penelitian ini adalah:

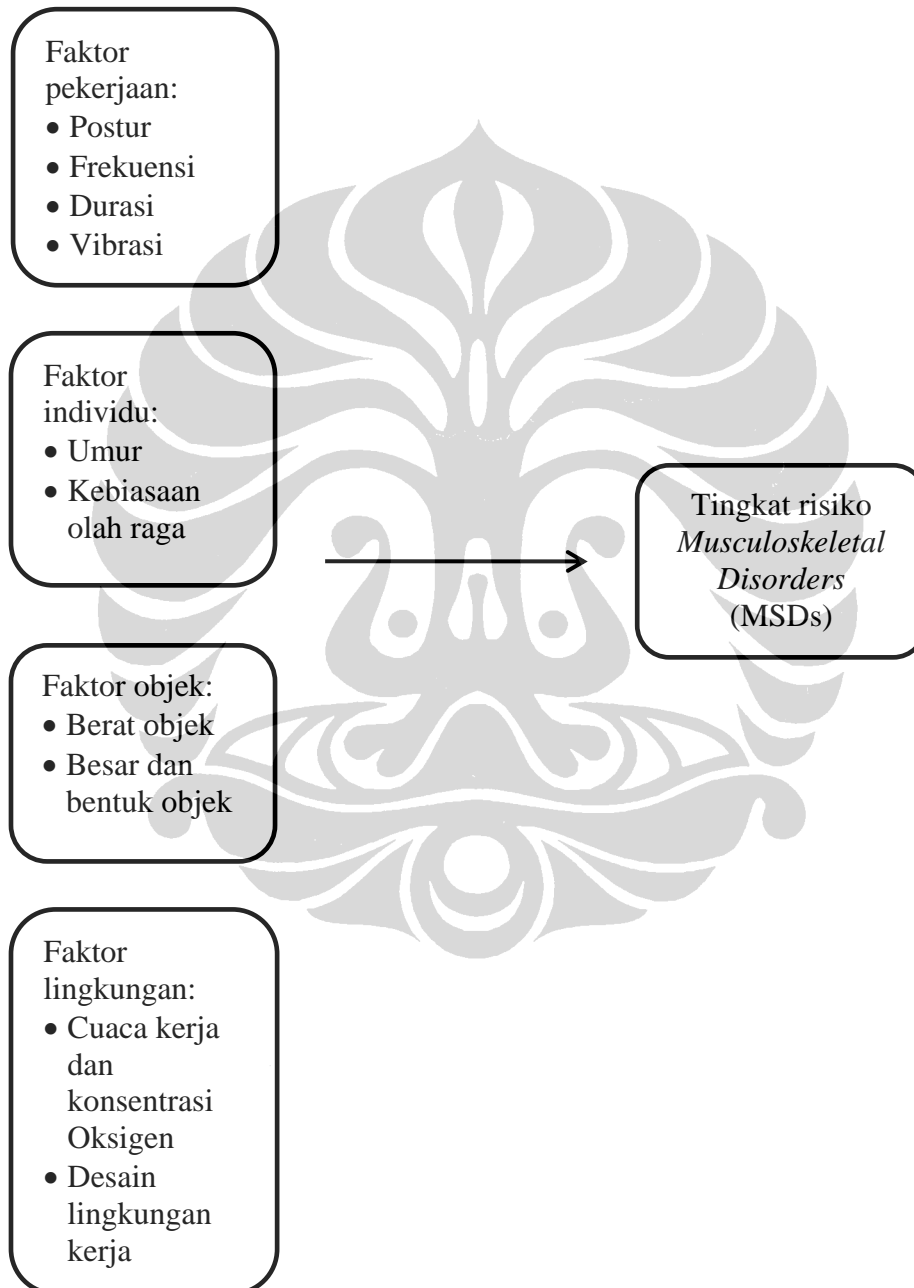
1. Dapat meneliti faktor risiko MSDs yang menjadi fokus pada penelitian ini
2. Mudah untuk dipelajari sehingga dapat digunakan oleh peneliti yang belum berpengalaman
3. Lebih spesifik dalam penilaian postur tubuh yaitu bagian tubuh atas pekerja yang pada kenyataannya banyak digunakan pada pekerjaannya yang diteliti
4. Sesuai untuk menilai postur pada pekerjaan statis

Walaupun terdapat kelebihan yang telah dijelaskan tersebut namun RULA juga tidak luput dari berbagai kekurangan yang salah satunya adalah diperlukan pelatihan, praktik tambahan, dan pengecekan hasil secara berulang bagi pengguna yang belum berpengalaman agar reabilitas pengukuran dapat dikembangkan. Namun berbagai kekurangan yang dimiliki oleh RULA tersebut dapat diminimalisir dengan adanya analisis gambaran keluhan MSDs yang datanya diperoleh melalui wawancara kepada juru kamera sinetron Inayah. Gambaran keluhan MSDs tersebut diharapkan dapat memperkuat pembahasan mengenai faktor risiko MSDs. Selain itu, peneliti juga melakukan diskusi dengan pihak lain yang terkait dengan pekerjaan juru kamera.

BAB 3

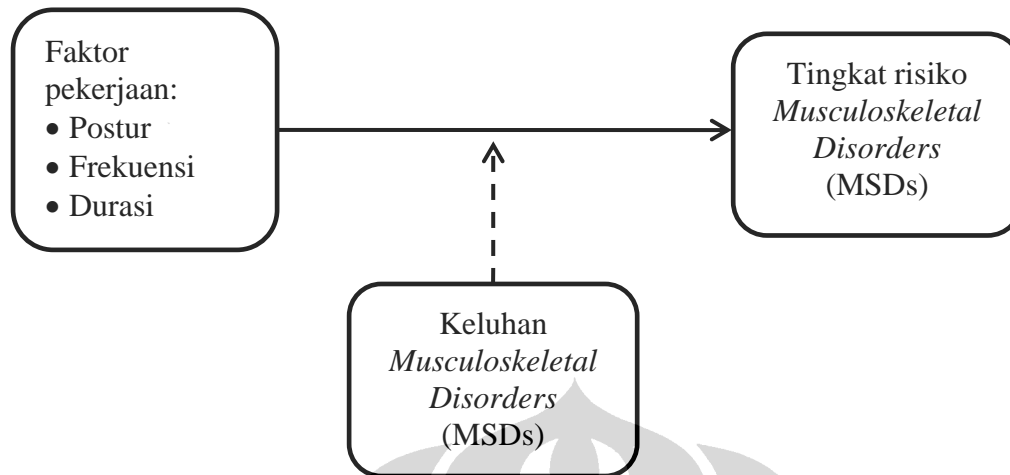
KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka Teori



Gambar 3.1 Kerangka teori

3.2 Kerangka Konsep

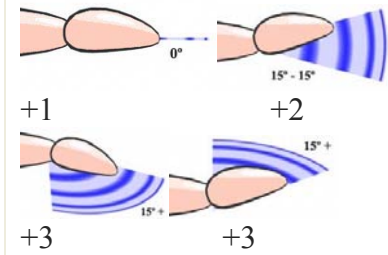
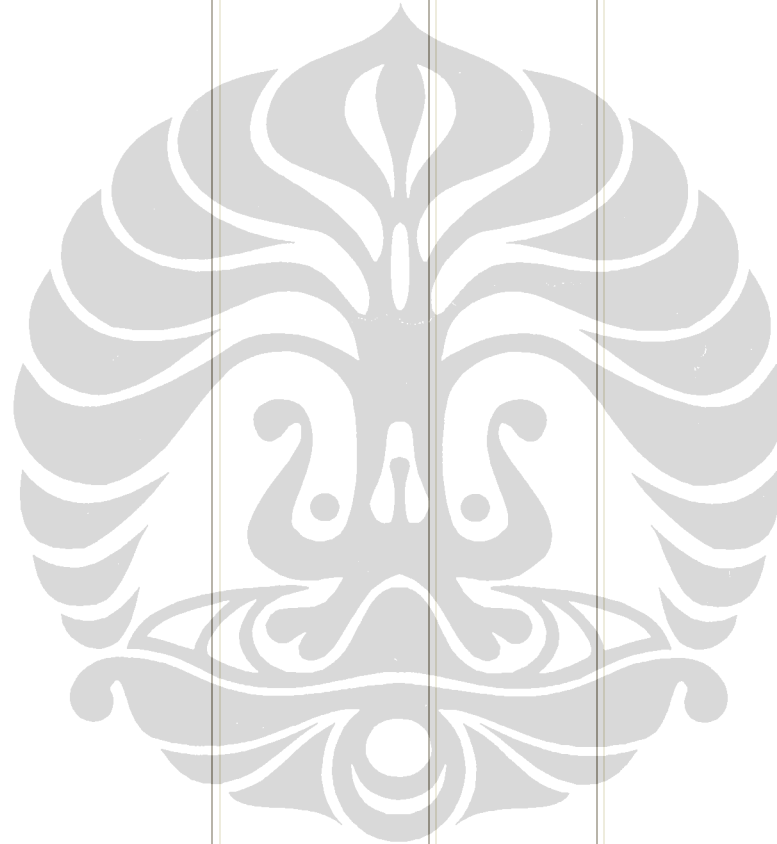


Gambar 3.2 Kerangka konsep

Variabel dependen penelitian ini adalah tingkat risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Sedangkan faktor pekerjaan berupa postur, frekuensi, dan durasi adalah variabel independen. Simplifikasi dari kerangka teori dilakukan dengan menghilangkan variabel vibrasi pada faktor pekerjaan, faktor individu, faktor objek dan faktor lingkungan. Variabel vibrasi tidak diteliti karena alat kerja juru kamera tidak menimbulkan bahaya vibrasi. Sedangkan dipilihnya variabel independen yang hanya berupa faktor pekerjaan dilakukan karena faktor tersebut merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap kejadian *Work-related Musculoskeletal Disorders* (WMSDs). Faktor objek tidak dapat diteliti karena pada pekerjaan juru kamera, tidak dilakukan kegiatan memindahkan atau mengangkat suatu objek tertentu. Sedangkan faktor lingkungan tidak diteliti karena lingkungan kerja juru kamera tidak menetap atau berubah-ubah tergantung pada tuntutan skenario yang ada. Keluhan MSDs juga akan diteliti guna melihat gambarannya secara umum.

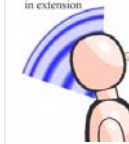
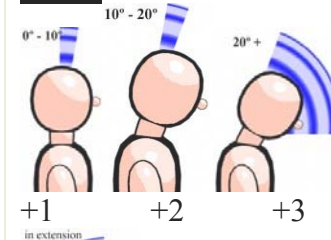
3.3 Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Skala Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur
1.	Postur kerja	Posisi tiap bagian tubuh pekerja pada saat melakukan aktivitas kerja yang terkait dengan desain area kerja dan persyaratan kegiatan kerja (Pulat, 1992).	Observasi	Ordinal	RULA	<p>Tangan</p> <p>Jika bahu diangkat +1 Jika lengan atas menjauhi tubuh +1 Jika lengan didukung atau bersandar -1</p> <p>Jika lengan bekerja menjauhi tubuh +1</p>

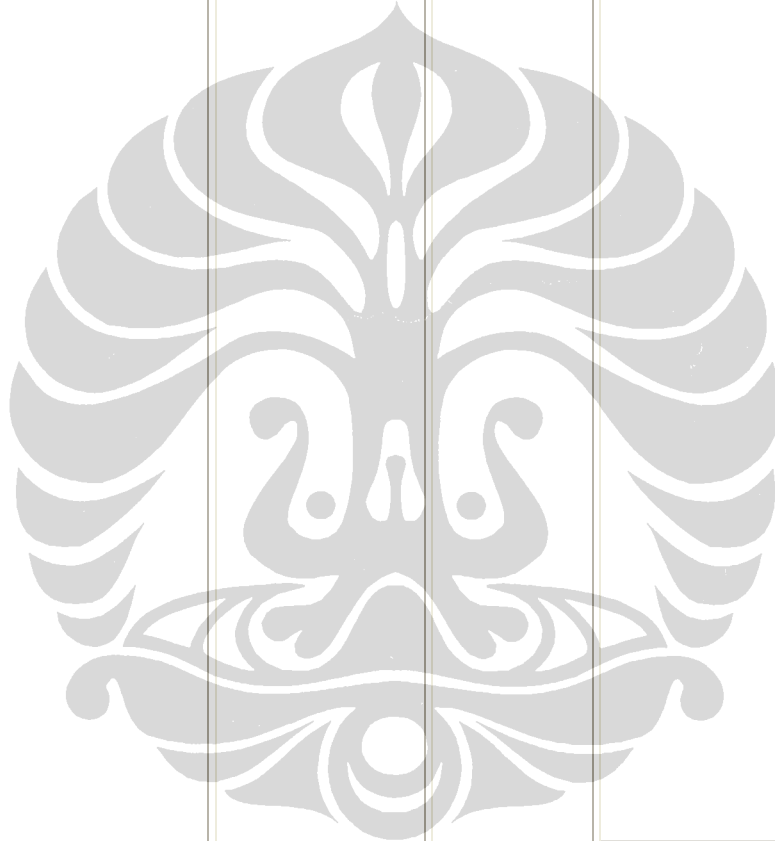

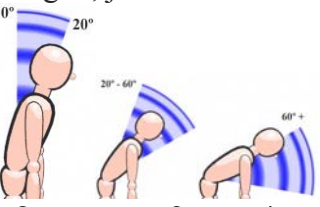
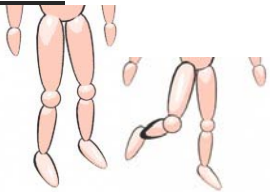


Jika pergelangan tangan memiring +1
 Jika pergelangan tangan memutar pada posisi berjabat tangan +1
 Jika pergelangan tangan memutar penuh +2

Leher



+4
 Jika leher memutar +1
 Jika leher memiring ke samping +1

						<p>Batang tubuh</p>  <p>+1 saat berdiri tegak atau disangga bangku, jika tidak maka +2</p>  <p>+2 +3 +4</p> <p>Jika batang tubuh memutar +1 Jika batang tubuh memiring +1</p> <p>Kaki</p>  <p>+1 +2</p>
2.	Frekuensi	Banyaknya pengulangan gerakan pada kegiatan kerja yang spesifik (Levy, 2006).	Observasi	Ordinal	RULA	Jika gerakan dilakukan ≥ 4 kali setiap menitnya +1

3.	Durasi	Jumlah waktu yang digunakan dalam melakukan suatu pekerjaan.	Observasi	Ordinal	RULA	Jika posisi statis lebih dari 1 menit +1
6.	Keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i>	Keluhan yang mempengaruhi otot, tendon, saraf, dan struktur pendukungnya yang disebabkan oleh interaksi di dalam lingkungan kerja (Levy, 2006).	Wawancara	Ordinal	Form Wawancara	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat keluhan MSDs • Tidak terdapat keluhan MSDs
7.	Tingkat risiko <i>Musculoskeletal Disorders</i>	Besarnya derajat risiko MSDs yang dapat terjadi pada pekerja yang menggambarkan pentingnya suatu perubahan dilakukan.	Kalkulasi dan skoring	Ordinal	RULA	<ul style="list-style-type: none"> • 1-2: dapat diterima • 3-4: perlu dilakukan investigasi lebih jauh • 5-6: perlu dilakukan investigasi lebih jauh dan perubahan segera • 7 : investigasi dan perubahan sekarang juga

Tabel 3.1 Definisi operasional