

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. *Muskuloskeletal Disorder (MSDs)*

a. Pengertian *Muskuloskeletal Disorder (MSDs)*

Muskuloskeletal disorder (MSDs) merupakan kerusakan pada otot, saraf, tendon, ligament, sendi, kartilago dan *discus intervertebralis*. Kerusakan pada otot dapat berupa ketegangan otot, inflamasi, dan degenerasi. Sedangkan kerusakan pada tulang dapat berupa memar, mikro fraktur, patah atau terpelintir (Tarwaka, 2014).

Menurut Peter VI (2001) MSDs adalah gangguan pada bagian otot skeletel yang disebabkan otot menerima beban statis secara berulang dan terus-menerus dalam jangka waktu yang lama dan akan menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligament, tulang, otot dan tendon.

b. Anatomi dan Fisiologi Sistem *Muskulokeletal*

Sistem *Muskuloskeletal* sebagai penunjang bentuk tubuh dan bertanggung jawab pada pergerakan. Komponen utama *Muskuloskeletal* adalah jaringan ikat. Sistem ini terdiri dari tulang,

sendi, *ligament*, *bursae* dan jaringan khusus yang menghubungkan struktur ini.

a. Tulang

Bagian utama tulang terdiri dari 206 tulang. Tulang adalah jaringan hidup yang akan suplai saraf dan darah. Tulang banyak mengandung bahan kristalin anorganik (terutama garam-garam kalsium) yang membuat tulang keras dan kaku, tetapi sepertiga dari bahan tersebut adalah jaringan fibrosa yang membuat kuat dan elastis. Klasifikasi tulang pada orang dewasa digolongkan pada dua kelompok yaitu *axial skeleton* dan *appendicular skeleton*. Fungsi utama tulang rangka adalah :

- 1) Sebagai kerangka tubuh, yang menyokong dan memberi bentuk tubuh
- 2) Untuk memberikan suatu system pengungkit yang digerakan oleh kerja otot yang melekat pada tulang tersebut; sebagai suatu sistem pengungkit yang digerakkan oleh kerja otot yang melekat padanya.
- 3) Sebagai *reservior* kalsium, *fosfor*, *natrium*, dan elemen-elemen lain
- 4) Untuk menghasilkan sel darah merah dan putih dan trombosit dalam sumsum merah tulang tertentu.

b. Sendi

Artikulasi atau sendi adalah tempat pertemuan dua atau lebih tulang. Tulang ini di padukan dengan berbagai cara, misalnya dengan kapsul sendi, pita *fibrosa*, *ligament*, *tendon*, *faisa*, atau otot. Sendi diklasifikasikan sesuai dengan strukturnya:

1) Sendi fibrosa (*ainartrodial*)

Merupakan sendi yang tidak dapat bergerak. Tulang dihubungkan oleh serat kolagen yang kuat. Sendi ini biasanya terikat misalnya sutura tulang tengkorak.

2) Sendi kartilaginosa (*amfiartrodial*)

Permukaan tulang ditutupi oleh lapisan *kartilago* dan dihubungkan oleh jaringan *fibrosa* kuat yang tertanam kedalam *kartilago* misalnya antara *korpus vertebra* dan *simfisis pubis*. Sendi ini biasanya memungkinkan gerakan sedikit bebas.

3) Sendi synoal (*diartrodial*)

Sendi ini adalah jenis sendi yang paling umum. Sendi ini biasanya memungkinkan gerakan yang bebas (mis., lutut, bahu, siku, pergelangan tangan, dll.) tetapi beberapa sendi *sinovial* secara relatif tidak bergerak (mis., Sendi *sakroiliaka*). Sendi ini dibungkus dalam kapsul *fibrosa* dibatasi dengan

membran sinoval tipis. Membran ini mensekresi cairan sinoval ke dalam ruang sendi untuk melumasi sendi. Cairan sinoval normalnya bening, tidak membeku, dan tidak berwarna atau berwarna kekuningan. Jumlah yang ditemukan pada tiap-tiap sendi normal relatif kecil (1 sampai 3 ml). Hitung sel darah putih pada cairan ini normalnya kurang dari 200 sel/ml dan terutama adalah sel *mononuclear*. Cairan *synovial* juga bertindak sebagai sumber nutrisi bagi rawan sendi. Adapun jenis sendi adalah sendi engsel, sendi pelana, dan sendi peluncur.

c. Otot Rangka

Otot (*musculus*) merupakan satu organ atau alat yang memungkinkan tubuh dapat bergerak. Ini adalah suatu sifat penting organisme. Gerak sel terjadi karena sitoplasma mengubah bentuk. Pada sel-sel, sitoplasma ini merupakan benang halus yang panjang disebut *miofibri*. Kalau sel otot mendapat rangsangan maka miofibri akan memendek. Dengan kata lain sel otot akan memendekkan dirinya ke arah tertentu (berkontraksi). Adapun ciri otot, yaitu :

1) Kontraktilitas

Serabut otot berkontraksi dan menegang, yang dapat atau mungkin juga tidak melibatkan pemendekan otot. Serabut

akan terolongasi karena kontraksi pada setiap diameter sel berbentuk kubus atau bulat hanya akan menghasilkan pemendekan yang terbatas.

2) Eksitabilitas

Serabut otot akan merespon dengan kuat jika distimulasi oleh implus saraf.

3) Ekstensibilitas

Serabut otot yang memiliki kemampuan untuk meregang melebihi panjang botot saat relaks.

4) Elastilitas

Serabut otot dapat kembali keukuranya semula setelah berkontraksi atau meregang.

d. *Tendon*

Tendon merupakan bekas (bundel) serat kolagen yang melekat otot ke tulang. *Tendon* menyalurkan gaya yang dihasilkan oleh kontraksi otot ke tulang. Serat kolagen dianggap sebagi jaringan ikat dan dihasilkan oleh sel-sel fibroblas.

e. *Ligament*

Ligament adalah taut fibrosa kuat yang menghubungkan tulang ketulang, biasanya di sendi. *Ligament* memungkinkan dan membatasi gerak sendi.

f. *Bursae*

Bursae adalah kantong kecil jaringan ikat. Dibatasi oleh *membran sinoval* dan mengandung cairan *sinoval*. *Bursae* merupakan bantalan diantara bagian yang bergerak seperti pada *olekranon* dan kulit (Sloane, 2004).

c. **Faktor penyebab *Muskulokeletal Disorder (MSDs)***

Menurut Peter VI (2001), faktor penyebab *Muskuloskeletal disorder (MSDs)*, antara lain :

1) Peregangan otot yang berlebihan pada umumnya dikeluhkan oleh pekerja dimana aktivitas kerjanya menuntut pengerahan yang besar, seperti aktivitas mengangkat, mendorong, menarik, menahan beban yang berat.

2) Aktivitas berulang

Aktivitas berulang adalah pekerjaan yang di lakukan secara terus menerus. Seperti mencangkul, membelah kayu, angkat-angkat dan sebagainya.

3) Sikap kerja tidak alamiah

Sikap kerja tidak alamiah adalah sikap kerja yang menyebabkan posisi bagian tubuh bergerak menjahui posisi alamiah, misalnya pergerakan tangan terangkat, punggung terlalu membungkuk, kepala terangkat, dsb.

4) Faktor penyebab sekunder

a) Tekanan

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

b) Getaran

Getaran dengan frekuensi yang tinggi akan menyebabkan kontraksi otot bertambah. Kontraksi statis ini menyebabkan peredaran darah tidak lancar, penimbunan asam laktat meningkat dan akhirnya rasa nyeri otot (Suma'mur, 1982)

c) *Mikroklimat*

paparan suhu dingin yang berlebihan dapat menurunkan kelincahan, kepekaan, dan kekuatan pekerja sehingga pergerakan pekerja menjadi lamban, sulit bergerak disertai dengan menurunnya kekuatan otot. Demikian juga dengan paparan udara yang panas. Beda suhu lingkungan dengan suhu tubuh yang terlalu besar menyebabkan sebagian energi yang ada dalam tubuh akan dimanfaatkan oleh tubuh untuk beradaptasi dengan lingkungan tersebut. Apabila hal ini

tidak diimbangi dengan pasokan energi yang cukup, maka akan terjadi kekurangan suplai energi otot. Sebagai akibatnya, peredaran darah kurang lancar, suplai oksigen menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat dan terjadi penimbunan asam laktat yang dapat menimbulkan rasa nyeri otot(Suma'mur,1982;Grandjen, 1993)

5) Penyebab kombinasi

a) Umur

Chafin (1979) dan Gou *et al.* (1995)) menyatakan bahwa pada umumnya keluhan otot skeletal mulai dirasakan pada usia kerja yaitu 25-65 tahun. Keluhan pertama biasanya dirasakan pada umur 35 tahun dan tingkat keluhan akan terus meningkat sejalan dengan bertambahnya umur. Hal ini terjadi karena pada umur setengah baya, kekutan otot mulai menurun sehingga risiko terjadinya keluhan otot meningkat.

b) Jenis kelamin

Walaupun masih ada perbedaan pendapat dari beberapa ahli tentang pengaruh jenis kelamin terhadap resiko keluhan otot skeletal, namun beberapa hasil penelitian secara signifikan menunjukkan bahwa jenis kelamin sangat mempengaruhi tingkat risiko keluhan otot. Hal ini terjadi karena secara fisiologis, kemampuan otot wanita memang lebih rendah dari

pada pria. Astrand & Rodahl (1977) menjelaskan bahwa kekuatan otot wanita hanya sekitar dua pertiga dari kekuatan otot pria, sehingga daya tahan otot pria pun lebih tinggi dibandingkan dengan wanita.

c) Kebiasaan merokok

Sama halnya dengan faktor jenis kelamin, pengaruh kebiasaan merokok terhadap risiko keluhan otot juga masih diperdebatkan dengan para ahli, namun demikian, beberapa penelitian telah membuktikan bahwa meningkatnya keluhan otot sangat erat hubungannya dengan lama dan tingkat kebiasaan merokok. Semakin lama dan semakin tinggi pula tingkat keluhan otot yang dirasakan. Boshuizen *et al.* (1993) menemukan hubungan signifikan antara kebiasaan merokok dengan keluhan otot pinggang, khususnya untuk pekerjaan yang memerlukan pengerahan otot. Hal ini sebenarnya terkait erat dengan kondisi kesegaran tubuh seseorang. Kebiasaan merokok akan dapat menurunkan kapasitas paru-paru, sehingga kemampuan untuk mengkonsumsi oksigen menurun dan sebagai akibatnya, tingkat kesegaran tubuh juga menurun. Apabila yang bersangkutan harus melakukan tugas yang menuntut pengerahan tenaga, maka akan mudah lelah karena kandungan oksigen dalam darah rendah,

pembakaran karbohidrat terhambat, terjadi penumpukan asam laktat dan akhirnya timbul rasa nyeri otot dirasakan.

d) Kesegaran jasmani

Pada umumnya, keluhan otot lebih jarang ditemukan pada seseorang yang dalam aktivitas kesehariannya mempunyai cukup waktu istirahat. Sebaliknya, bagi yang dalam kesehariannya melakukan pekerjaan yang memerlukan pengerahan tenaga yang besar, disisi lain tidak mempunyai waktu yang cukup untuk istirahat, hampir dapat dipastikan akan terjadi keluhan otot.

e) Ukuran tubuh (*antropometri*)

Walaupun pengaruhnya relatif kecil, berat badan, tinggi badan dan massa tubuh merupakan faktor yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan otot *skeletal*. Hal ini diperkuat oleh Werner *et al* (1994) yang menyatakan bahwa bagi pasien gemuk (obesitas dengan masa tubuh >29) mempunyai resiko 2,5 lebih tinggi di bandingkan dengan yang kurus (masa tubuh <20), khususnya untuk otot kaki. Temuan lain menyatakan bahwa tubuh yang tinggi umumnya sering menderita keluhan sakit punggung, tetapi tubuh yang tinggi tidak mempunyai pengaruh terhadap keluhan pada leher, bahu dan pergelangan tangan. Apabila dicermati , keluhan

otot skeletal yang terkait dengan ukuran tubuh lebih disebabkan oleh kondisi keseimbangan struktur rangka di dalam menerima beban, baik beban berat maupun beban tambahan lainnya.

6) Beban kerja

Semakin tinggi beban kerja yang diterima oleh seorang pekerja maka tidak menutup kemungkinan bahwa semakin tinggi pula resiko akan keluhan skeletal yang didapat oleh pekerja. Faktor – faktor yang mempengaruhi beban kerja (Rodahl 1989, Adiputra 1998, Manuba 2000) yaitu faktor Eksternal yaitu beban kerja yang berasal dari luar tubuh pekerja. Yang termasuk beban kerja eksternal adalah tugas (*task*) itu sendiri, organisasi dan lingkungan kerja, ketiga aspek ini sering disebut sebagai stressor.

d. Jenis keluhan *Muskuloskeletal disorder* (MSDs)

Jenis-jenis keluhan *Muskuloskeletal Disorder* (MSDS) antara lain:

a. Sakit leher

Sakit leher adalah penggambaran umum terhadap gejala yang mengenai leher, peningkatan tegangan otot atau *myalgia*, leher miring atau kaku leher. Pengguna komputer yang terkena sakit ini adalah pengguna yang menggunakan gerakan berulang

pada kepala seperti menggambar dan mengarsip, serta pengguna postur yang kaku.

b. Nyeri punggung

Nyeri punggung merupakan istilah yang digunakan untuk gejala nyeri punggung yang spesifik seperti herniasi lumbal, *arthritis*, ataupun *spasme* otot. Nyeri punggung juga dapat disebabkan oleh tegangan otot dan postur yang buruk saat menggunakan computer.

c. *Carpal tunnel syndrome*

Merupakan kumpulan gejala yang mengenai tangan dan pergelangan tangan yang diakibatkan iritasi dan nervus medianus. Keadaan ini disebabkan oleh aktivitas berulang yang menyebabkan penekanan pada nervus medianus. Keadaan berulang ini antara lain seperti mengetik, *arthritis*, *fraktur* pergelangan tangan yang penyembuhannya tidak normal, atau kegiatan apa saja yang menyebabkan penekanan pada *nervus medianus*.

d. *De Quervains Tenosynovitis*

Penyakit ini mengenai pergelangan tangan, ibu jari, dan terkadang lengan bawah, disebabkan oleh inflamasi *tenosinovium* dan dua tendon yang berada di ibu jari pergelangan tangan. Aktivitas berulang seperti mendorong *sepace bar*

dengan ibu jari menggenggam, menjepit, dan memeras dapat menyebabkan inflamasi pada *tenosinovium*. Gejala yang timbul antara lain rasa sakit pada sisi ibu jari lengan bawah yang dapat menyebar ke atas dan ke bawah.

e. *Thoracic Outlet Syndrome*

Merupakan keadaan yang mempengaruhi bahu, lengan, dan tangan yang ditandai dengan nyeri, kelemahan, dan mati rasa pada daerah tersebut. Terjadi jika lima saraf utama dan dua arteri yang meninggalkan leher tertekan. *Thoracic Outlet Syndrome* disebabkan oleh gerakan berulang dengan lengan diatas atau maju kedepan. Penggunaan computer beresiko terkena syndrome ini karna adanya gerakan berulang dalam menggunakan *keyboard* dan *mouse*.

f. *Tennis Elbow*

Tennis elbow adalah suatu keadaan inflamasi tendon ekstensor, tendon yang berasal dari siku lengan bawah dan berjalan keluar ke pergelangan tangan. *Tennis elbow* disebabkan oleh gerakan berulang dan tekanan pada tendon ekstensor.

g. *Low back pain*

Low back pain terjadi apabila ada penekanan pada daerah *lumbal* yaitu L4 dan L5. Apabila dalam pelaksanaan pekerjaan posisi tubuh membungkuk ke depan maka akan terjadi

penekanan posisi *discus*. Hal ini berhubungan dengan posisi duduk yang janggal, kursi yang tidak ergonomis, dan peralatan lainnya yang tidak sesuai dengan antropometri pekerja.

2. Sikap Kerja

Sikap kerja/ postur kerja merupakan titik penentu dalam menganalisa keefektifan dari suatu pekerjaan. Apabila postur kerja yang dilakukan oleh operator sudah baik dan ergonomis maka dapat dipastikan hasil yang diperoleh oleh operator tersebut akan baik. Akan tetapi bila postur kerja operator tersebut salah atau tidak ergonomis maka operator tersebut akan mudah kelelahan dan terjadinya kelainan pada bentuk tulang operator tersebut. Apabila operator mudah mengalami kelelahan maka hasil pekerjaan yang dilakukan operator tersebut akan mengalami penurunan dan tidak sesuai dengan yang diharapkan (Susihono,2012).

Postur kerja sangatlah erat kaitanya dengan keilmuan ergonomi dimana pada keilmuan ergonomi dipelajari bagaimana untuk meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera akibat postur kerja yang salah dan penyakit akibat kerja serta menurunkan beban kerja fisik dan mental, oleh karena itu perlu dipelajari tentang bagaimana suatu postur kerja dikatakan efektif dan efisien, tentu saja untuk mendapatkan postur kerja yang baik kita harus melakukan penelitian serta memiliki pengetahuan di bidang

keilmuan ergonomi itu sendiri dengan tujuan agar kita dapat menganalisis dan mengevaluasi postur kerja yang lebih baik sebab masalah postur kerja sangatlah penting untuk diperhatikan karena langsung berhubungan dengan proses operasi itu sendiri, dengan postur kerja yang salah serta dilakukan dalam jangka waktu yang lama dapat mengakibatkan operator akan mengalami beberapa gangguan-gangguan otot (*Musculoskeletal*) dan gangguan-gangguan lainnya sehingga dapat mengakibatkan jalannya proses produksi tidak normal (Nurmianto, 2004).

3. Tekanan Panas

Tekanan panas adalah kondisi dimana tubuh anda tidak dapat mengatur suhu tubuh dan mendinginkan sendiri secara sempurna. Faktor-faktor penyebab adalah suhu lingkungan yang tinggi, pergerakan udara terbatas, kerja fisik yang berat dan terpajan langsung dengan mesin/matahari. Selain itu faktor internal seperti konsumsi obat, kondisi fisik, umur, dan berat badan juga mempengaruhi.

Untuk mengetahui besarnya pengaruh panas lingkungan pada tubuh, para ahli telah berusaha untuk mencari metode pengukuran sederhana yang dinyatakan dalam bentuk indeks.

Indikator tekanan panas dalam industri dimaksudkan sebagai cara pengukuran dengan menyatukan efek sebagai faktor yang mempengaruhi pertukaran panas manusia dan lingkungannya dalam

satu indeks tunggal (Depkes RI. Dalam Iwan M. Ramdan, 2013.

Menurut Suma'mur (2009), ada empat indikator tekanan panas yaitu :

a) Suhu efektif

Yaitu indeks sensoris dari tingkat panas yang dialami oleh seseorang tanpa baju, kerja enteng dalam berbagai kombinasi suhu, kelembaban dan kecepatan aliran udara. Untuk penyempurnaan pemakaian suhu efektif dengan memperlihatkan panas radiasi, dibuatlah suhu efektif yang dikoreksi (*Corected Effectife Temperature Scale*).

b) Indeks kecepatan keluar keringat selama 4 jam

Yaitu keluar keringat selama 4 jam, sebagai akibat kombinasi suhu, kelembaban dan kecepatan udara serta radiasi, dapat pula dikoreksi dengan pakaian dan tingkat kegiatan pekerjaan (*predicted 4 hour sweetrate*).

c) Indeks *bealding – heatch* (*heat stress index*)

Adalah standar kemampuan berkeringat dari seseorang. Dalam lingkungan panas, efek pendingin dari penguapan keringat adalah terpenting untuk keseimbangan termis. Maka dari itu, *bealding* dan *heatch* mendasarkan indeksnya atas perbandingan banyaknya keringat yang dikeluarkan untuk mengimbangi panas dan kapasitas maksimal tubuh berkeringat.

d) Indeks suhu bola basah (ISBB)

ISBB adalah cara pengukuran yang sangat sederhana karena tidak banyak membutuhkan keterampilan, cara atau metode yang tidak sulit dan besarnya tekanan panas dapat di tentukan dengan cepat. Perkembangan teknologi saat ini telah menghasilkan beberapa instrument pengukuran tekanan panas dengan indicator panas ISBB yang dapat dengan mudah di visualisasikan pada layar monitor. Indeks ini digunakan sebagai cara penilaian terhadap tekanan panas dengan rumus:

- 1) $ISBB \text{ Outdoor} = (0,7 \times \text{suhu basah}) + (0,3 \times \text{suhu radiasi}) + (0,1 \times \text{suhu kering})$.
- 2) $ISBB \text{ indoor} = (0,7 \times \text{suhu basah alami}) + (0,3 \times \text{radiasi})$.

Dalam hubungannya dengan pekerjaan, iklim kerja sangat berpengaruh terhadap efektifitas dan produktivitas kerja. Terdapat hasil penelitian yang menunjukkan suhu nikmat kerja untuk orang indonesia yaitu sekitar 24°C - 26°C. Apabila suhu terlalu dingin maka akan berpengaruh terhadap efisiensi dengan keluhan kekakuan gerak atau berkurangnya koordinasi otot. Begitu pula dengan suhu yang terlalu panas akan mengurangi kelincahan, mengganggu kecermatan kerja otak, mengganggu koordinasi

syaraf sensoris serta meningkatkan nilai ambang batas rangsang (Agati, 2003).

Berdasarkan keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor PER. 51/MEN/1999 Tahun 1999 disebutkan bahwa nilai ambang batas (NAB) untuk tekanan panas/iklim adalah :

Tabel 2.1 Nilai Ambang Batas Iklim Kerja Indeks Suhu Basah Dan Bola (ISBB) yang Diperkenankan.

| Pengaturan waktu Kerja Setiap Jam | | ISBB (°C) | | |
|-----------------------------------|-----------------|-------------|--------|-------|
| Waktu Kerja | Waktu Istirahat | Beban Kerja | | |
| | | Ringan | Sedang | Berat |
| Bekerja terus menerus 8 jam/hari | – | 30,0 | 26,7 | 25,0 |
| 75% | 25% | 30,6 | 28,0 | 25,9 |
| 50% | 50% | 31,4 | 29,0 | 27,9 |
| 25% | 75% | 32,2 | 31,1 | 30,0 |

4. Masa Kerja

Masa kerja merupakan faktor resiko dari suatu pekerjaan yang terkait dengan lama bekerja. Dapat berupa masa kerja dalam suatu perusahaan dan masa kerja dalam suatu unit produksi. Masa kerja merupakan faktor resiko yang sangat mempengaruhi seorang pekerja untuk meningkatkan resiko terjadinya *Musculoskeletal Disorder*, terutama untuk jenis pekerjaan yang menggunakan kekuatan kerja yang

tinggi. Masa kerja mempunyai hubungan yang kuat dengan keluhan otot.

Masa kerja yang lama dapat berpengaruh terhadap nyeri leher karena merupakan akumulasi pembebanan otot pada otot leher akibat aktivitas mengangkat sehari-hari (Karaeng,dkk, 2011).

Sebuah studi di temukan bahwa seseorang yang bekerja lebih dari 5 tahun meningkatkan risiko terjadinya *back pain* dibandingkan kurang dari 5 tahun paparan. Hal ini dikarenakan pembebanan tulang belakang dalam waktu lama mengakibatkan rongga diskus menyempit secara permanen dan juga mengakibatkan degenerasi tulang belakang yang akan menyebabkan nyeri punggung bawah kronis. Semakin lama kerja seseorang, maka dapat menyebabkan terjadinya kejenuhan pada daya tahan otot dan tulang secara fisik maupun psikis (Mutiah, 2013).

5. Metode Penilaian Tingkat Resiko Ergonomi

a. Nordic Body Map

Nordic Body Map adalah sistem pengukuran keluhan sakit pada tubuh yang dikenal dengan *Muskuloskeletal*. Metode pengukuran menggunakan kuesioner yang digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja saat bekerja.

b. RULA (Rappid Uper Limb Assesment)

RULA adalah cara yang digunakan untuk melihat postur, besarnya gaya, dan pergerakan yang menghubungkan dengan jenis

pekerjaan. Seperti bekerja dengan computer, *manufaktur*, atau pekerjaan lainnya dimana pekerja bekerja selama posisi duduk atau berdiri tanpa berpindah tempat. RULA memberikan sebuah kemudahan dalam menghitung rating dari beban kerja otot dalam bekerja dimana orang mempunyai risiko pada bagian leher dan beban kerja pada bagian anggota tubuh atas.

Alat ini memasukan skor sebagai gambaran dari sebuah pekerjaan dari rating postur, besar gaya, dan pergerakan yang di hasilkan. Resiko adalah hasil perhitungan suatu nilai/skor 1 (tinggi). Skor tersebut adalah dengan menggolongkan menjadi 4 level gerakan dengan memberikan sebuah indikasi kerangka waktu yang layak untuk mengekspektasi pengendalian resiko yang diajukan.

Terdapat empat pokok utama penerapan RULA yaitu untuk:

- 1) Mengukur resiko MSDs, biasanya sebagai bagian dari investigasi ergonomic secara luas.
- 2) Membandingkan beban otot dari desain saat dan memodifikasi desain tempat kerja.
- 3) Evaluasi hasil seperti produktifitas atau keseharian peralatan.
- 4) Pendidikan bagi pekerja tentang resiko MSDs yang di timbulkan oleh perbedaan postur dalam bekerja.

RULA menilai postur sebuah pekerjaan dan menghubungkan tingkat risiko dalam kerangka waktu pendek dan tidak

membutuhkan peralatan yang rumit. RULA tidak di desain untuk menyediakan informasi secara detail, seperti posisi jari yang mungkin relevan untuk melihat semua resiko kepada pekerja.

c. QEC (Quic Expossure Check)

QEC merupakan suatu metode untuk penilaian terhadap risiko kerja yang berhubungan dengan gangguan otot di tempat kerja. Metode ini menilai gangguan risiko yang terjadi pada bagian belakang punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher. QEC membantu untuk mencegah terjadinya MSDs seperti gerak *repetitive*, gaya tekan, potur yang salah, dan durasi kerja. Penilaian pada QEC dilakukan pada tubuh statis (*body static*) dan kerja dinamis (*dynamic task*) untuk memperkirakan tingkat resiko dari postur tubuh dengan melibatkan unsur pengulangan gerakan, tenaga/beban dan lama tugas untuk area tubuh yang berbeda.

Konsep dasar dari metode ini sebenarnya adalah mengetahui seberapa besar *exposure score* untuk bagian tubuh tertentu dibandingkan dengan tubuh lainnya. *Exposure score* dihitung untuk masing-masing bagian tubuh seperti punggung, bahu/lengan atas, pergelangan tangan, maupun pada leher dengan mempertimbangkan ± 5 kombinasi/interaksi, misalnya postur dengan gaya/beban, pergerakan dengan gaya/beban, durasi dengan gaya/beban, postur dengan durasi, pergerakan dengan

dursi salah satu karakteristik yang penting dalam metode ini adalah penilaian dilakukan oleh peneliti dan pekerja, dimana faktor risiko yang ada dipertimbangkan dan digabungkan dalam implementasi dengan tabel skor yang ada.

d. OWAS (Ovako Working Posture Analysis System)

OWAS merupakan metode yang digunakan untuk melakukan pengukuran tubuh dimana prinsip pengukuran yang digunakan adalah keseluruhan aktivitas kerja di rekapitulasi, di bagi kebeberapa interval waktu (detik atau menit), sehingga diperoleh beberapa sampling postur kerja dari suatu siklus kerja dan/atau aktivitas lalu diadakan suatu pengukuran terhadap sampling dari siklus kerja tersebut. Konsep pengukuran postur tubuh ini bertujuan agar seseorang dapat bekerja dengan aman (safe) dan nyaman. Metode ini di gunakan untuk mengklasifikasikan postur kerja dan beban yang di gunakan selama proses kedalam beberapa kategori fase kerja. Postur tubuh di analisa dan kemudian di beri nilai untuk mengklasifikasikan. OWAS bertujuan untuk mengidentifikasi resiko pekerjaan yang dapat mendatangkan bahaya pada tubuh manusia yang bekerja.

Metode OWAS memberikan informasi penilaian postur tubuh pada saat bekerja sehingga dapat melakukan evaluasi dini atas

resiko kecelakaan tubuh manusia yang terdiri atas beberapa bagian penting, yaitu :

- a) Punggung (back)
- b) Lengan (arm)
- c) Kaki (leg)
- d) Beban kerja
- e) Fase kerja

e. BRIEF (Baseline Risk Identification of Ergonomic Faktor)

Suatu alat yang digunakan untuk skrining awal dengan menggunakan sistem rating untuk mengidentifikasi bahaya ergonomi yang diterima oleh pekerja dalam kegiatan sehari-hari. Dalam BRIEF survey terdapat 4 faktor risiko ergonomi yang perlu anda ketahui yaitu:

- a) Postur yaitu sikap anggota tubuh janggal waktu menjalankan pekerjaan.
- b) Gaya yaitu beban yang harus ditanggung oleh anggota tubuh saat melakukan postur janggal dan melampaui batas kemampuan tubuh.
- c) Lama yaitu lama waktu yang digunakan untuk melakukan gerakan pekerjaan dengan postur janggal.

- d) Frekuensi yaitu jumlah postur janggal yang berulang dalam satu waktu.
- e) Dalam survey ini setiap faktor yang melanggar kriteria standar maka dapat skor 1. Semakin banyak skor yang didapat dalam suatu pekerjaan, maka pekerjaan tersebut semakin berisiko.

f. REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)

REBA atau Rapid Entire Body Assessment dikembangkan oleh Dr. Sue Hignett dan Dr. Lynn Mc Atamney yang merupakan ergonom dari universitas di Nottingham (university of Nottingham's Institute of Occupational Ergonomic).

Rapid Entire Body Assessment adalah sebuah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi dan dapat digunakan secara cepat untuk menilai posisi kerja atau postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan dan kaki seorang operator. Selain itu metode ini juga dipengaruhi faktor coupling, beban eksternal yang ditopang oleh tubuh serta aktifitas pekerja. Penilaian dengan menggunakan REBA tidak membutuhkan waktu yang lama untuk melengkapi dan melakukan scoring general pada daftar aktivitas yang mengindikasikan perlu adanya pengurangan risiko yang diakibatkan postur kerja operator.

Metode ergonomi tersebut mengevaluasi postur, kekuatan, aktivitas dan faktor coupling yang menimbulkan cedera akibat aktivitas yang berulang-ulang. Penilaian postur kerja dengan metode ini dengan cara pemberian skor resiko antara satu sampai lima belas, yang mana skor yang tertinggi menandakan level yang mengakibatkan resiko besar (bahaya) untuk dilakukan dalam bekerja. Hal ini berarti bahwa skor terendah akan menjamin pekerjaan yang diteliti bebas dari ergonomic hazard. REBA dikembangkan untuk mendeteksi postur kerja yang berisiko dan melakukan perbaikan sesegera mungkin.

REBA dikembangkan tanpa membutuhkan piranti khusus. Ini memudahkan peneliti untuk dapat dilatih dalam melakukan pemeriksaan dan pengukuran tanpa biaya peralatan tambahan. Pemeriksaan REBA dapat dilakukan ditempat yang terbatas tanpa mengganggu pekerja. Pengembangan REBA terjadi dalam empat tahap. Tahap pertama adalah pengambilan data postur pekerja dengan menggunakan bantuan video atau foto, tahap kedua adalah penentuan sudut-sudut dari bagian tubuh pekerja, tahap ketiga adalah penentuan berat benda yang diangkat, penentuan coupling, dan penentuan aktivitas pekerja dan yang terakhir tahap keempat adalah perhitungan REBA untuk postur yang bersangkutan. Dengan didapatnya nilai REBA tersebut dapat diketahui level risiko dan

kebutuhan akan tindakan yang perlu dilakukan untuk perbaikan kerja.

Penilaian postur dan pergerakan kerja menggunakan metode REBA melalui tahapan-tahapan sebagai berikut :

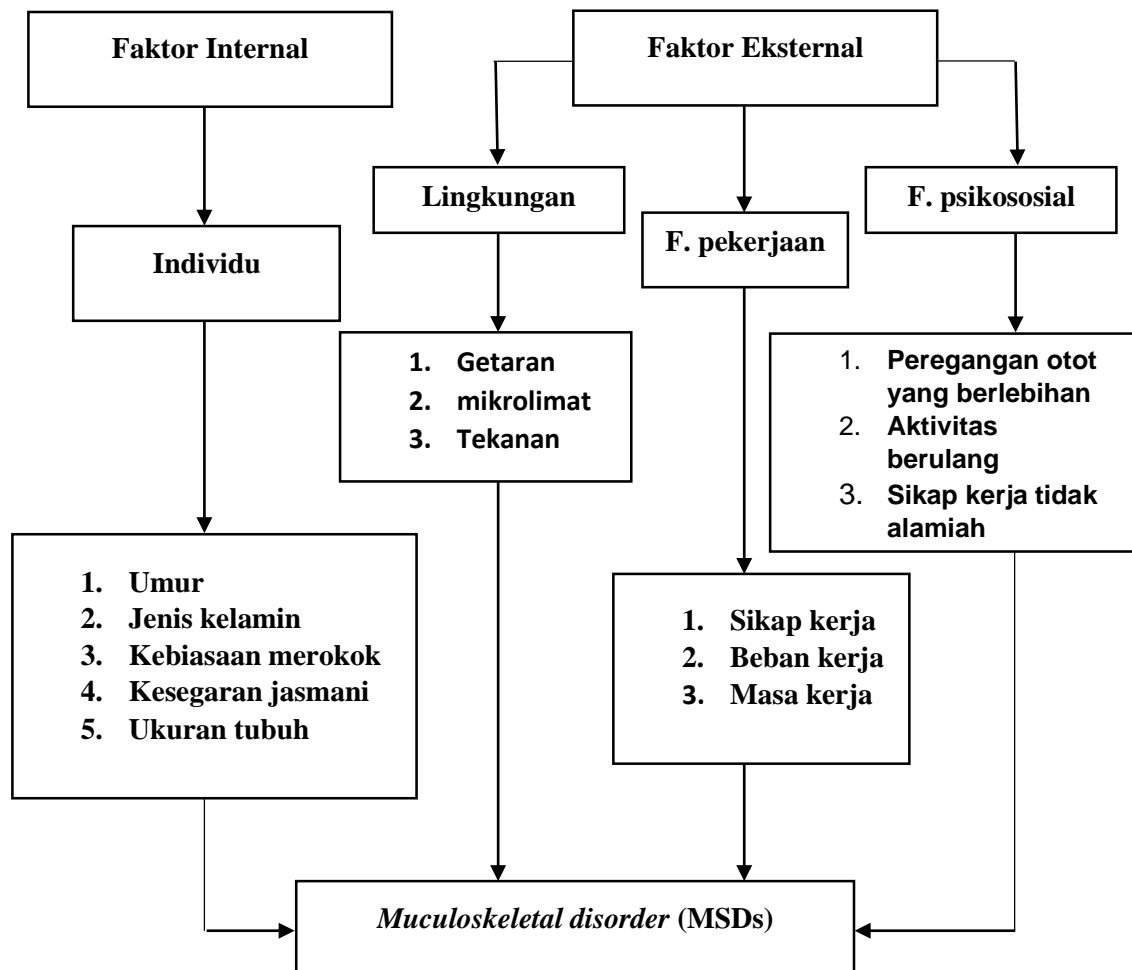
- a) Pengambilan data postur pekerja dengan menggunakan bantuan video atau foto. Untuk mendapatkan gambaran sikap (postur) pekerja dari leher, punggung, lengan, pergelangan tangan hingga kaki secara terperinci dilakukan dengan merekam atau memotret postur tubuh pekerja. Hal ini dilakukan agar peneliti mendapatkan data postur tubuh secara detail (valid), sehingga dari hasil rekaman dan hasil foto bisa didapatkan data akurat untuk tahap perhitungan serta analisis selanjutnya.
- b) Penentuan sudut-sudut dari bagian tubuh pekerja. Setelah didapatkan hasil rekaman dan foto postur tubuh dari pekerja dilakukan perhitungan besar sudut masing-masing segmen tubuh yang meliputi punggung (batang tubuh), leher, lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan dan kaki. Pada metode REBA segmen-segmen tubuh tersebut dibagi menjadi dua kelompok, yaitu grup A dan B. Grup A meliputi punggung (batang tubuh), leher, dan kaki. Sementara grup B meliputi lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan. Dari data sudut segmen tubuh masing-masing grup dapat diketahui skornya, kemudian

dengan skor tersebut digunakan untuk melihat tabel A untuk grup A dan tabel B untuk grup B agar diperoleh masing-masing tabel (Tarwaka, 2014).

Tabel 2.3 Penilaian Skor REBA

| Action Level | Skor REBA | Level Risiko | Tindakan perbaikan |
|--------------|-----------|----------------|---------------------|
| 0 | 1 | Bisa diabaikan | Tidak perlu |
| 1 | 2-3 | Rendah | Mungkin perlu |
| 2 | 4-7 | Sedang | Perlu |
| 3 | 8-10 | Tinggi | Perlu segera |
| 4 | 11-15 | Sangat tinggi | Perlu saat ini juga |

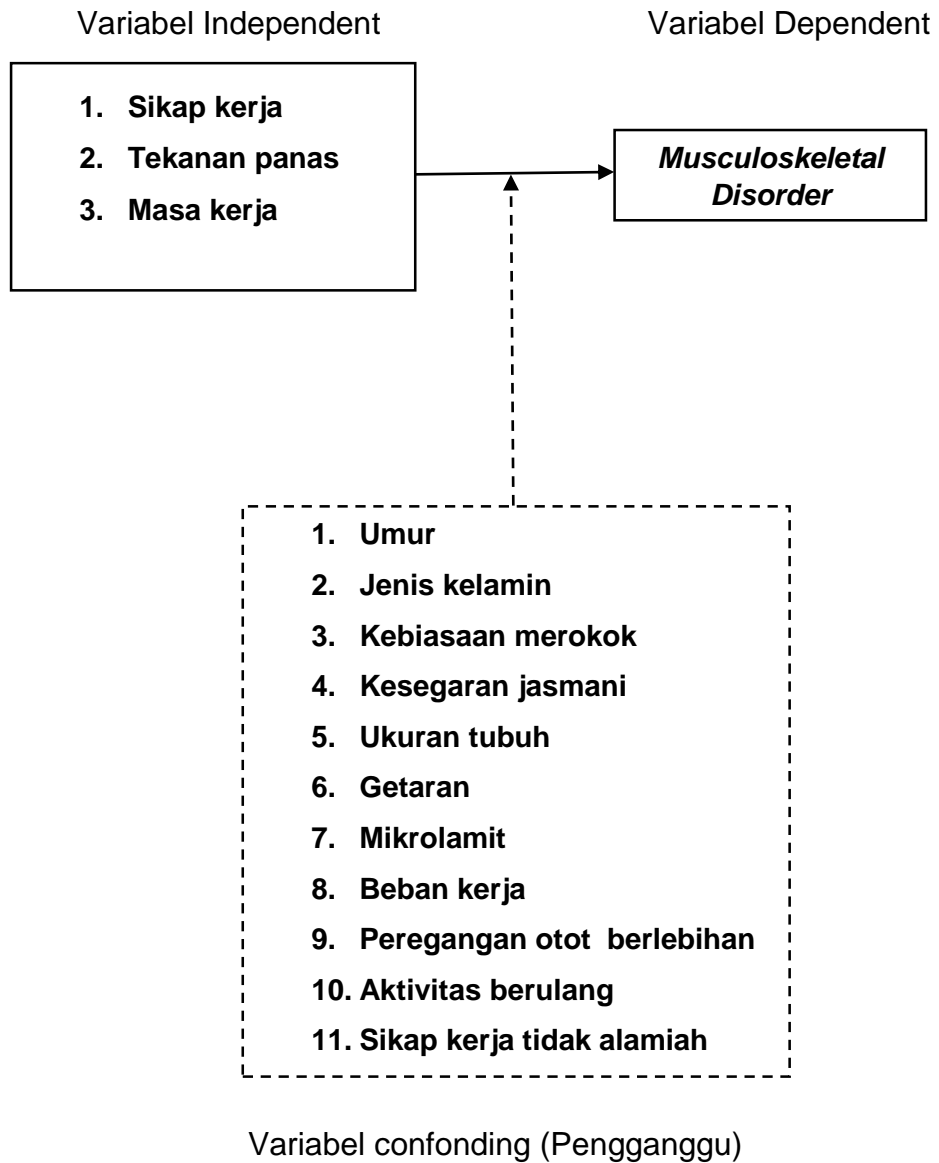
B. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori Penelitian

sumber : Peter VI (2001), Chafin (1979), Guo et al (1995), Boshuizen et al (1993), Vessy, et al (1990), Astrand & Rodhl, 1997; Pulat, 1992 Wilson & Corlett, 1992, Su'mamur PK (2009).

C. Kerangka Konsep



Gambar 2.2 Kerangka Konsep Penelitian

D. Hipotesis

1. Ada hubungan antara sikap kerja dengan keluhan *Muskuloskeletal disorder* (MSDs) pada pekerja sawit PT. AGRO INDOMAS.
2. Ada hubungan masa kerja dengan keluhan *Muskuloskeletal disorder* (MSDs) pada pekerja sawit PT. AGRO INDOMAS.
3. Ada hubungan tekanan panas dengan keluhan *Muskuloskeletal disorder* (MSDs) pada pekerja sawit PT. AGRO INDOMAS.