

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*

2.1.1.1 Definisi

Musculoskeletal Disorders (MSDs) merupakan sekumpulan gejala yang terjadi pada ekstremitas atas dan ekstremitas bawah, yang berhubungan dengan otot, jaringan, kartilago, sistem saraf, struktur tulang, dan pembuluh darah.⁸ MSDs dapat terjadi karena adanya kontraksi otot yang berlebihan atau terjadi secara terus menerus akibat kerja yang berulang dalam waktu kerja yang lama.¹⁴

2.1.1.2 Faktor Risiko

Faktor resiko MSDs dibagi menjadi tiga kelompok besar menurut Hernandez dan Peterson, yaitu sebagai berikut:

1. Faktor biomekanik
 - a. Postur tubuh ketika bekerja,
 - 1) Berdasarkan posisi tubuh, postur tubuh ketika bekerja terdiri dari:
 - a) Posisi normal, yaitu postur tubuh berada pada posisi normal sesuai anatomi tubuh, sehingga tidak menimbulkan kontraksi otot yang berlebihan dan tidak berisiko untuk timbul MSDs.

b) Posisi janggal, yaitu postur tubuh menyimpang dari posisi yang normal ketika melakukan aktivitas, sehingga berisiko untuk timbul MSDs.

2) Berdasarkan pergerakan, postur kerja terdiri dari:

a) Postur diam, yaitu postur tubuh tidak bergerak atau hanya sedikit melakukan pergerakan, sehingga dapat menyebabkan kontraksi otot terus menerus.

b) Postur aktif, yaitu postur tubuh berubah dan bergerak. Bila terjadi pergerakan berlebihan, hal ini dapat berisiko untuk timbul MSDs.

b. *Force*/beban

MSDs dapat terjadi apabila otot berkontraksi menerima tekanan atau beban terus menerus tanpa adanya waktu beristirahat.

c. Durasi

Semakin lama durasi suatu paparan, maka semakin besar risiko terjadinya cedera. Durasi dibagi menjadi 2 berdasarkan SOP PU, yaitu sebagai berikut:

1) Durasi <6jam/hari

2) Durasi >6jam/hari

d. Paparan Pada Getaran

Getaran menyebabkan otot berkontraksi secara terus menerus tanpa istirahat, sehingga terjadi pembebanan yang berlebih pada otot rangka. Ketika terjadi kontraksi otot berlebih, aliran darah menjadi tidak lancar dan suplai oksigen ke otot rangka berkurang, serta menyebabkan tertimbunnya asam laktat karena

metabolisme karbohidrat yang tidak seimbang. Dari mekanisme ini dapat menimbulkan keluhan nyeri pada otot.

2. Faktor individu

a. Usia

Otot berkekuatan maksimal pada usia produktif 20-30 tahun. Setelah usia 60 tahun kekuatan pada otot akan menurun sampai 20%.

b. Jenis kelamin

Prevalensi tertinggi keluhan *musculoskeletal* yaitu pada perempuan, karena dipengaruhi oleh faktor fisiologis sehingga terjadi perbandingan 2/3 dengan pria pada kekuatan otot.

c. Indeks Massa Tubuh (IMT)

Pada individu yang berat badan diatas normal, berisiko terjadinya kerusakan pada sistem muskuloskeletal. serta dapat menimbulkan gejala seperti sakit leher, sakit lutut, atau sakit kaki.

d. Masa Kerja

MSDs dapat terjadi apabila bekerja terlalu lama dengan faktor risiko lainnya, dan dapat menimbulkan gejala kesemutan, perasaan terbakar, dan mati rasa pada bagian tubuh.

e. Faktor psikososial

Faktor ini diantaranya kontrol dari pekerjaan, hubungan dengan rekan kerja, pengawas kerja, rangsangan dari pekerjaan, serta beban kerja secara psikologis.¹⁵

2.1.1.3 Epidemiologi

Di negara Norwegia, persentase kejadian MSDs pada orang dewasa yaitu 23 - 80%, di negara Indonesia persentase kejadian MSDs yaitu 11,9%, dan di Provinsi Sumatera Selatan persentase kejadian MSDs yaitu 15,6%.^{5,7}

Dari hasil penelitian berdasarkan pembagian ekstremitas atas dan ekstremitas bawah didapatkan bahwa bagian ekstremitas atas pada sisi kanan yang mengalami keluhan yaitu di lengan atas kanan (8,69%), di siku kanan (13,04%), di lengan bawah kanan (13,04%), di pergelangan tangan kanan (17,39%), dan di tangan kanan (21,73%), sedangkan pada sisi kiri yang mengalami keluhan yaitu di siku kiri (8,69%), di pergelangan tangan kiri (4,34) dan di tangan kiri (8,69%). Kemudian, bagian ekstremitas bawah pada sisi kanan yang mengalami keluhan yaitu di paha kanan (21,73%), di betis kanan (21,73%), di pergelangan kaki kanan (26,09%), dan di kaki kanan (17,39), sedangkan pada sisi kiri yang mengalami keluhan yaitu di lutut kiri (21,73%), di betis kiri (8,69%), dan di kaki kiri (4,34%).⁹

2.1.1.4 Klasifikasi

1. Berdasarkan stadium menurut Oliveira dan Browne, sebagai berikut:
 - a. Menurut Oliveira
 - 1) Stadium I: Mudah lelah, nyeri dapat diketahui lokasi nya dan memburuk saat bekerja namun dapat membaik ketika istirahat.

- 2) Stadium II: Nyeri menetap dan sering timbul, diikuti dengan perasaan terbakar. Memburuk saat bekerja dan beraktivitas.
- 3) Stadium III: Nyeri menetap dan berat diikuti penurunan fungsi kekuatan otot dan kontrol pergerakan, serta adanya bengkak.
- 4) Stadium IV: Nyeri hebat yang berlangsung terus menerus.

b. Menurut Browne

- 1) Stadium I: Nyeri ketika bekerja, menghilang ketika malam hari dengan tanpa adanya gangguan tidur.
- 2) Stadium II: Nyeri selama bekerja, menetap hingga malam serta menyebabkan adanya gangguan tidur.
- 3) Stadium III: Nyeri tetap ada ketika beristirahat dengan adanya gangguan tidur.¹⁵

2. Berdasarkan gangguan pada bagian tubuh, sebagai berikut:

a. Gangguan pada tangan

- 1) Tendonitis, merupakan suatu peradangan yang terjadi pada tendon dengan tanda dan gejala seperti nyeri, sulit menggerakkan sendi tangan karena adanya inflamasi. Penyebab tendonitis biasanya karena menggunakan bagian ekstremitas atas untuk beban yang berat atau karena trauma.
- 2) Tenosinovitis, merupakan cedera yang terjadi pada selubung synovial karena gerakan berulang dengan tanda dan gejala seperti nyeri, bengkak, mati rasa, kesemutan dan sulit menggerakkan ibu jari. Kejadian tersering pada tenosinovitis yaitu *DeQuervain Syndrome*, yang disebabkan karena adanya peradangan pada otot dan tendon bagian pergelangan tangan.

3) *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS), suatu permasalahan yang terjadi ketika saraf median yang terletak pada terowongan karpal tertekan. Penyebab CTS biasanya karena menggunakan tangan untuk beban yang berat dengan durasi waktu yang lama dan gerakan berulang.¹⁵

b. Gangguan pada leher dan bahu

1) Bursitis, merupakan suatu peradangan yang terjadi pada jaringan disekitar sendi. Penyebab bursitis biasanya karena posisi yang salah, seperti mengangkat bahu terlalu tinggi dengan waktu yang lama.

2) *Tension Neck Syndrome*, merupakan suatu gejala yang terjadi pada bagian leher karena tegangnya otot-otot leher dengan tanda dan gejala seperti sakit yang menjalar keseluruh bagian leher. Penyebab TNS biasanya karena posisi leher yang salah, seperti mengarahkan keatas dalam waktu yang lama.

3) *Thoracic Outlet Syndrome*, suatu permasalahan yang terjadi ketika arteri, vena subclavial dan pleksus brachialis pada ekstremitas atas tertekan dengan tanda dan gejala seperti nyeri pada bagian bahu atau lengan, mati rasa dan kesemutan pada jari tangan.¹⁵

c. Gangguan pada punggung, salah satunya adalah *Low Back Pain* (LBP)

LBP merupakan suatu permasalahan yang terjadi pada tulang belakang. Penyebab LBP biasanya terjadi pada otot tulang belakang yang mengalami peregangan, karena postur punggung yang salah, seperti membungkuk, sehingga diskus dan saraf pada tulang belakang tertekan.¹⁵

d. Gangguan pada kaki atau tumit yaitu *Ankle strains / sprains*

- 1) *Ankle strains*, terjadi karena tertariknya tendon dari otot dengan tanda dan gejala seperti nyeri, bengkak, sulit menggerakkan sendi pada kaki.
- 2) *Ankle sprain*, terjadi karena peregangan ligamen pada sistem *musculoskeletal* dengan tanda dan gejala seperti nyeri, bengkak, merah, dan sulit untuk menggerakkan sendi pada kaki.¹⁵

2.1.1.5 Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala MSDs biasanya terjadi pada otot rangka dengan adanya nyeri yang ringan sampai nyeri berat, mati rasa, kesemutan, bengkak, dan rasa terbakar yang menyebabkan sulit menggerakkan dan menyeimbangkan gerakan pada anggota tubuh.^{8,13}

Keluhan MSDs dikelompokkan menjadi 2, sebagai berikut:

1. Keluhan sementara (*reversible*), merupakan keluhan yang terjadi pada otot, karena beban yang berat dan berulang, tapi keluhan akan hilang ketika istirahat.
2. Keluhan menetap (*persistent*), merupakan keluhan yang terjadi pada otot yang bersifat menetap. Ketika istirahat rasa sakit pada otot tetap ada.¹³

2.1.2 Keselamatan dan Kesehatan Kerja

2.1.2.1 Tujuan

Tujuan utama dari (K3) yaitu mencegah terjadinya kecelakaan ketika bekerja dan melindungi keselamatan dan kesehatan pekerja ketika bekerja. Dengan demikian pekerja perlu memperhatikan penyebab dan akibat yang akan terjadi apabila tidak mengetahui tujuan utama dari K3, seperti tidak menggunakan alat pelindung diri dapat

menimbulkan bahaya atau kecelakaan kerja, dan salah satu penyebab terjadinya cedera ketika bekerja yaitu terpapar getaran alat mesin .^{1,2}

2.1.2.2 Klasifikasi

Berdasarkan potensi dan bahaya dari K3, dibagi menjadi empat kategori yang didasarkan oleh dampak pekerja.

- a. Kategori A, yaitu dampaknya jangka panjang, seperti debu, virus, getaran, pekerjaan yang berulang, dan lama waktu kerja.
- b. Kategori B, yaitu dampaknya langsung terkena, seperti kebakaran, tidak ada alat pelindung diri, kurangnya perawatan alat.
- c. Kategori C, yaitu dampaknya dalam keseharian, seperti toilet, tempat makan, alat kesehatan.
- d. Kategori D, yaitu dampaknya pada psikologis, seperti kekerasan, stress.²

2.1.3 Getaran

2.1.3.1 Definisi

Getaran merupakan gerakan bolak – balik atau berulang yang cepat dari suatu benda atau mesin, seperti memantul kearah atas-bawah atau depan-belakang dan dapat menimbulkan gerakan yang terjadi secara teratur.^{2,11} Getaran memiliki karakteristik seperti amplitudo, frekuensi, dan gelombang.¹⁶

2.1.3.2 Klasifikasi

Getaran diklasifikasikan berdasarkan hal yang penting, sebagai berikut:

1. Getaran bebas dan getaran paksa
 - a. Getaran bebas, yaitu ketika sistem dimulai, getaran akan aktif sendiri dan sistem getaran akan berhenti sendiri, karena sistemnya yang bekerja sendiri tanpa adanya tambahan gaya dari luar.
 - b. Getaran paksa, yaitu adanya rangsangan gaya dari luar, dan ketika bergetar, sistem getaran akan menyesuaikan berdasarkan rangsangan yang diberi.
2. Linier dan tidak linier
 - a. Linier, yaitu komponen sistem getarannya seperti pegas, massa, dan peredam.
 - b. Tidak linier, yaitu komponen sistem getarannya tidak linier.
3. Getaran teredam dan tanpa redaman
 - a. Getaran teredam, yaitu ketika terjadi penyerapan energi oleh tahanan.
 - b. Getaran tanpa redaman, yaitu ketika terjadi penyerapan energi oleh tahanan.
4. Getaran *random* dan *non random*
 - a. Getaran *non random*, yaitu ketika besaran gaya (kecepatan angin, kekasaran jalan) pada sistem getaran diketahui saat digunakan.
 - b. Getaran *random*, yaitu ketika besaran gaya (kecepatan angin, kekasaran jalan) pada sistem getaran tidak diketahui saat digunakan.¹⁶

2.1.4 Jack Hammer

2.1.4.1 Tujuan

Salah satu alat kompresor yang digunakan oleh pekerja konstruksi atau disebut juga alat untuk mengebor, yang penggunaannya dengan cara dipegang, sehingga

mudah dibawa pekerja konstruksi, *alat jack hammer* digunakan untuk mengebor lubang pada batu, kayu, besi, atau pada lapisan batu yang keras.¹²



Gambar 2.1 Alat *Jack Hammer*

Dikutip dari: Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum¹²

2.1.4.2 Klasifikasi

Berdasarkan ukuran:

- Ukuran kecil, untuk pengeboran diameter kecil
- Ukuran besar, untuk pengeboran diameter besar, dengan tenaga 60 HP (Horse Power).¹⁷

Berdasarkan frekuensi:

- Frekuensi minimum yaitu 50 Hz
- Frekuensi maksimum yaitu 60 Hz.¹⁷

2.1.5 *Nordic Body Map*

2.1.5.1 Definisi

Nordic Body Map merupakan alat ukur berupa kuesioner yang bersifat subjektif. Dengan tujuan untuk menilai bagian tubuh yang mengalami keluhan sakit saat atau setelah bekerja dan dapat mengidentifikasi MSDs dari hasil kuesioner responden. Kuesioner awalnya disusun oleh Kourinka pada tahun 1987, kemudian dimodifikasi oleh Dickinson pada tahun 1992. Responden diminta untuk memberi tanda benar berdasarkan ada tidaknya rasa sakit yang dialami sesuai dengan bagian tubuh. Kuesioner ini sudah terstandarisasi dan cukup valid untuk digunakan oleh peneliti.¹⁸

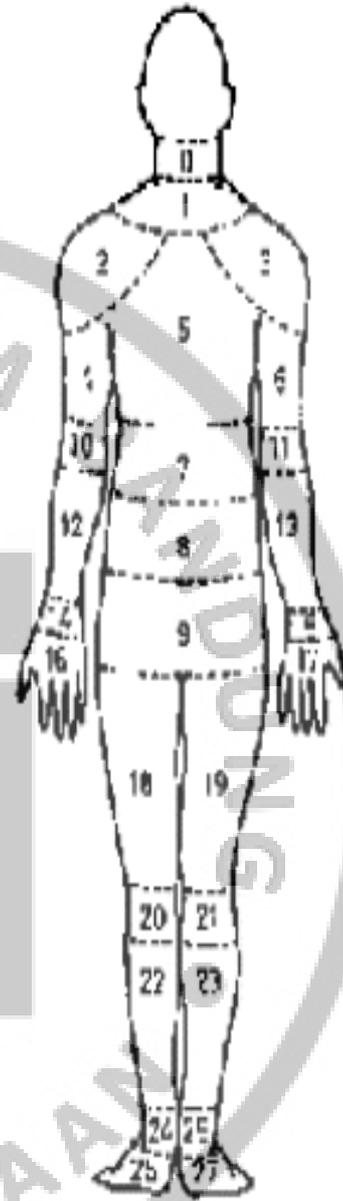
2.1.5.2 *Nordic Body Map* Kuesioner

Secara garis besar, kuesioner ini menggunakan 9 bagian tubuh manusia yaitu leher, bahu, punggung bagian atas, siku, punggung bagian bawah, pinggang atau pantat, tangan, lutut, dan kaki. Kemudian dibagi lagi menjadi 27 bagian yang telah disusun menjadi kuesioner dengan 4 tingkat kesakitan dengan kode sebagai berikut:

- a. Skor 1: Tidak ada keluhan nyeri selama bekerja
- b. Skor 2: Sedikit ada keluhan nyeri (agak sakit), tetapi belum mengganggu aktivitas kerja atau belum mengganggu pekerjaan
- c. Skor 3: Ada keluhan nyeri (sakit), sudah mengganggu aktivitas kerja atau sudah mengganggu pekerjaan, tetapi rasa nyeri hilang setelah istirahat
- d. Skor 4: Keluhan sangat nyeri atau (sangat sakit), tidak menghilang setelah beristirahat atau membutuhkan obat anti nyeri.¹⁹

2.1.5.3 Nordic Body Map Assement

	Lokasi Otot Skeletal	Skoring			
		1	2	3	4
0	Leher atas				
1	Leher bawah				
2	Bahu kiri				
3	Bahu kanan				
4	Lengan atas kiri				
5	Punggung				
6	Lengan atas kanan				
7	Pinggang				
8	Pinggul				
9	Pantat				
10	Siku kiri				
11	Siku kanan				
12	Lengan bawah kiri				
13	Lengan bawah kanan				
14	Pergelangan tangan kiri				
15	Pergelangan tangan kanan				
16	Tangan kiri				
17	Tangan kanan				
18	Paha kiri				
19	Paha kanan				
20	Lutut kiri				
21	Lutut kanan				
22	Betis kiri				
23	Betis kanan				
24	Pergelangan kaki kiri				
25	Perggelangan kaki kanan				
26	Kaki kiri				
27	Kaki kanan				



Gambar 2.2 Nordic Body Map¹⁹

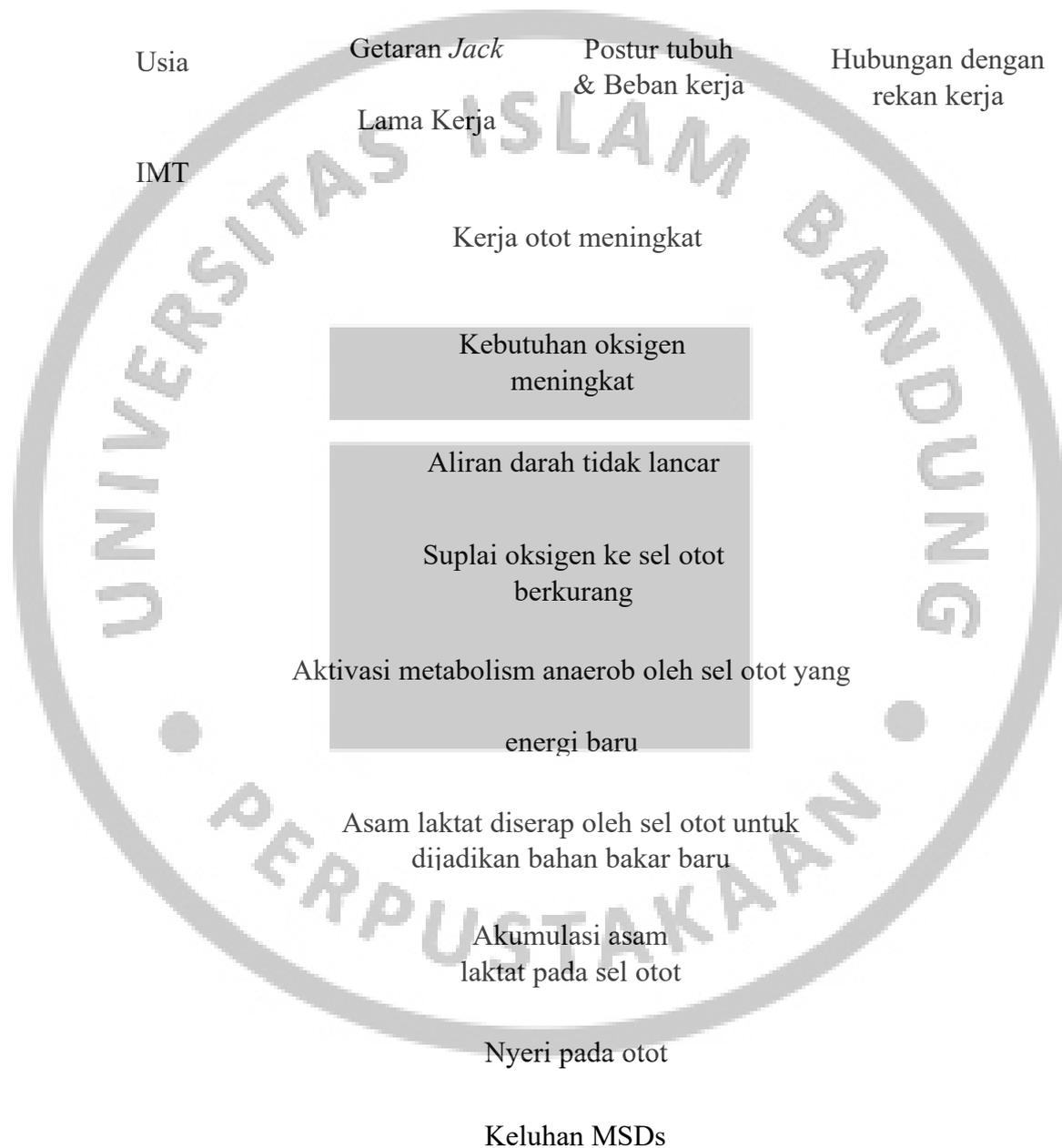
2.2 Kerangka Pemikiran

Musculoskeletal disorders (MSDs) merupakan sekumpulan gejala pada bagian tubuh seperti leher, punggung bagian atas, siku, punggung bagian bawah, pinggang atau bokong, tangan, lutut, atau kaki, dan berhubungan dengan otot, tendon, ligamen, sistem saraf, struktur tulang, dan pembuluh darah.¹⁴ Biasanya disebabkan oleh faktor biomekanik seperti postur tubuh saat bekerja, beban kerja, lama kerja, dan paparan getaran, kemudian faktor individu seperti usia, jenis kelamin, indeks masa tubuh, dan masa kerja, serta faktor psikososial seperti hubungan dengan rekan kerja.¹⁵

Dari ketiga faktor risiko ini apabila dilakukan secara berulang, menyebabkan otot berkontraksi secara terus menerus tanpa istirahat, sehingga terjadi pembebanan yang berlebih pada otot rangka. Ketika terjadi kontraksi otot berlebih, otot memerlukan banyak suplai oksigen, sehingga kebutuhan oksigen meningkat, yang menyebabkan aliran darah menjadi tidak lancar dan suplai oksigen ke otot rangka berkurang, sehingga tertimbunnya asam laktat karena metabolisme karbohidrat yang tidak seimbang. Dari mekanisme ini dapat menimbulkan keluhan nyeri pada otot atau disebut juga dengan keluhan *musculoskeletal disorders*.¹⁵ Keluhan MSDs berdasarkan stadium merupakan keluhan dari tingkatan nyeri dan menghilang atau menetap ketika sedang beristirahat.¹⁵

Faktor resiko dari
MSDs

Faktor biomekanik



Gambar 2.3 Kerangka Pemikiran