

**SKRIPSI
TAHUN 2023**

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI KELUHAN MUSKULOSKELETAL PADA
MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
ANGKATAN 2022**



Dini Wahyuni Putri

C011201261

Pembimbing:

Dr. dr. Sitti Rafiah, S. Ked., M.Si.

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
TAHUN 2023**

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI KELUHAN MUSKULOSKELETAL PADA
MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
ANGKATAN 2022**

Diajukan kepada Universitas Hasanuddin Sebagai Salah Satu Syarat Mencapai Gelar Sarjana
Kedokteran

**Dini Wahyuni Putri
C011201261**

Pembimbing:
Dr.dr. Siti Rafiah Husain, S.Ked., M.Si.

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
TAHUN 2023**

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan keimanan, rahmat, petunjuk, bimbingan, nikmat, kesehatan, dan kesempatan kepada kita semua. Tidak lupa penulis junjungkan shalawat serta salam kepada Rasulullah SAW. Atas berkat rahmat Allah SWT penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Faktor-Faktor yang Memengaruhi Keluhan Muskuloskeletal pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2022”**.

Penulis dalam menyelesaikan skripsi penelitian ini, membutuhkan berbagai bantuan baik moril maupun material dari berbagai pihak yang telah dengan ikhlas memberikan hal tersebut. Dengan segala keterbatasan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya sekaligus permohonan maaf jika dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, melalui tulisan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang memberikan ilmu, kekuatan, kesabaran, dan keikhlasan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Rektor Universitas Hasanuddin, Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M. Sc., atas kesempatan dan fasilitas yang telah diberikan kepada penulis selama mengikuti dan menyelesaikan pendidikan sarjana di Universitas Hasanuddin.
3. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M. Kes., Sp.PD-KGH, Sp. GK (K), FINASM., yang telah membantu dalam penyelenggaraan pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.
4. Dr. dr. Siti Rafiah, S. Ked., M. Si. selaku dosen pembimbing dengan kesediaan, keikhlasan, dan kesabaran meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan, dan bantuan kepada penulis mulai dari penyusunan proposal sampai dengan penulisan skripsi ini.
5. dr. Muh. Iqbal Basri, M. Kes., Sp. S. dan dr. Eka Yusuf Inra Kartika, M. Kes., Sp. A. selaku penguji pada ujian proposal dan ujian akhir skripsi penulis yang telah memberikan arahan, masukan, saran, dan kritik kepada penulis sehingga skripsi ini dapat tersusun dengan baik.
6. Seluruh dosen Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmu dan motivasi kepada penulis.

7. Teristimewa, kedua orang tua penulis, Ayahanda Abdul Haris, Ibunda Arinah, dan Adik Muhammad Azzumardi yang tidak henti-hentinya memberikan doa, motivasi, dukungan, kasih sayang, dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman penulis Dindyarsi Pabalik, Avilayani Fernanda, Chicy Ariesta, Dita Febriani, Filia, Inggraini Mayang yang telah memberikan banyak bantuan selama penyusunan skripsi ini serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis selama penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan initerdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan masukan demi kesempurnaan penulisan ini. Semoga penulisan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Makassar, Desember 2023



Dini Wahyuni Putri

HALAMAN PENGESAHAN

Telah disetujui untuk dibacakan pada seminar hasil di bagian Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan judul :

**"FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI KELUHAN MUSKULOSKELETAL
PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN**

ANGKATAN 2022"

Hari/tanggal : Rabu/ 20 Desember 2023

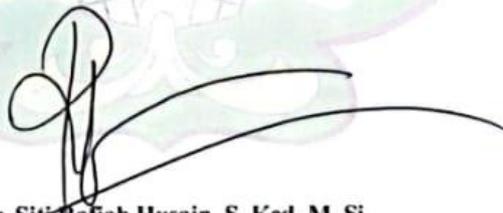
Waktu : 13.00 WITA

Tempat : Departemen Anatomi Fakultas Kedokteran

Universitas Hasanuddin

Makassar, 20 Desember 2023

Pembimbing



Dr. dr. Siti Rafiah Husain, S. Ked, M. Si.
NIP. 19680530 199703 2001

DEPARTEMEN ANATOMI FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

TELAH DISETUJUI UNTUK DICETAK DAN DIPERBANYAK

Judul Skripsi :

**"FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI KELUHAN MUSKULOSKELETAL
PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
ANGKATAN 2022"**

Makassar, 20 Desember 2023

Pembimbing



Dr. dr. Siti Rafiah Husain, S. Ked, M. Si.
NIP. 19680530 199703 2001

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI
"FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI KELUHAN MUSKULOSKELETAL
PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
ANGKATAN 2022"

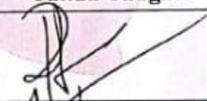
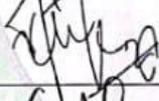
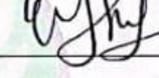
Disusun dan Diajukan Oleh

Dini Wahyuni Putri

C011201261

Menyetujui

Panitia Penguji

No	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. dr. Siti Rafiah Husain, S.Ked., M. Si.	Pembimbing	
2	dr. Muh. Iqbal Basri, M. Kes., Sp. S.	Penguji 1	
3	dr. Eka Yusuf Inra Kartika, M. Kes., Sp. A.	Penguji 2	

Mengetahui

Wakil Dekan Bidang Akademik dan
Kemahasiswaan

Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran
Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin


Prof. Dr. dr. Agus Salim Bukhari, M.Clin.Med.,
Ph.D., Sp.GK(K)
NIP. 197008211999931001


dr. Ririn Nislawati, M.Kes., Sp.M
NIP. 198101182009122003

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Dini Wahyuni Putri

NIM : C011201261

Fakultas / Program Studi: Kedokteran / Pendidikan Dokter Umum

Judul Skripsi : Faktor-Faktor yang Memengaruhi Keluhan Muskuloskeletal pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2022

Telah berhasil dipertahankan dihadapan dewan penguji dan diterima sebagai bahan persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana kedokteran pada Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

DEWAN PENGUJI

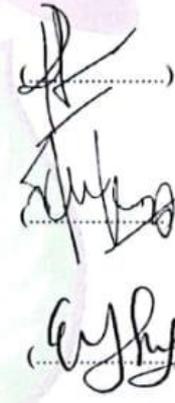
Pembimbing : Dr. dr. Siti Rafiah Husain, S.Ked., M.Si.

Penguji 1 : dr. Muh. Iqbal Basri, M. Kes., Sp. S.

Penguji 2 : dr. Eka Yusuf Inra Kartika, M. Kes., Sp. A.

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 20 Desember 2023



HALAMAN PERNYATAAN ANTIPLAGIARISME

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dini Wahyuni Putri

NIM : C011201261

Fakultas/Program Studi : Kedokteran/Pendidikan Dokter

Dengan ini saya menyatakan bahwa seluruh skripsi ini adalah hasil karya saya. Apabila ada kutipan atau pemakaian dari hasil karya orang lain baik berupa tulisan, data, gambar, atau ilustrasi baik yang telah dipublikasikan atau belum dipublikasikan telah direferensikan sesuai ketentuan akademik.

Saya menyadari plagiarisme adalah kejahatan akademik dan melakukannya akan menyebabkan sanksi yang berat berupa pembatalan skripsi dan sanksi akademik yang lain.

Makassar, 20 Desember 2023

Penulis



Dini Wahyuni Putri
NIM C011201261

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI KELUHAN MUSKULOSKELETAL PADA MAHASISWA
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
ANGKATAN 2022**

Dini Wahyuni Putri, Siti Rafiah

ABSTRAK

Pendahuluan: Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) adalah keluhan yang dirasakan pada bagian otot rangka dengan intensitas ringan hingga berat. Keluhan yang sering dialami adalah rasa lelah, pegal, nyeri pada leher, bahu, punggung, pinggang, pergelangan tangan dan kesemutan pada kaki. Salah satu jenis aktivitas ataupun pekerjaan yang memiliki risiko *musculoskeletal disorders* adalah mahasiswa, mahasiswa memiliki aktivitas atau kondisi yang berisiko untuk mengalami gangguan muskuloskeletal. Adapun faktor risiko terjadinya MSDs meliputi faktor individu, faktor kegiatan, faktor lingkungan, dan faktor psikososial. Faktor individu terdiri dari jenis kelamin, usia, kebiasaan merokok, indeks massa tubuh, dan kebiasaan olahraga. Faktor risiko kegiatan terdiri dari posisi tubuh, beban/gaya, frekuensi, dan durasi.

Tujuan: Untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2022.

Metode: Penelitian ini menggunakan desain penelitian *cross sectional* dengan jenis penelitian observasional analitik, yaitu menggambarkan keluhan muskuloskeletal dengan variabel jenis kelamin, posisi tubuh, indeks massa tubuh, dan kebiasaan olahraga pada mahasiswa Pendidikan Dokter Umum Universitas Hasanuddin Angkatan 2022. Kemudian dilakukan analisis bivariat untuk mengetahui hubungan antara variabel dependen dan independen.

Hasil Penelitian: Berdasarkan hasil penelitian didapatkan responden merasakan keluhan muskuloskeletal sebanyak 107 responden (80,4%), pada regio punggung (56,3%), leher (48,8%), dan pinggang (47,3%), banyak dirasakan pada jenis kelamin perempuan (81,25%), indeks massa tubuh (IMT) normal (71,4%), posisi duduk yang sesuai/ netral selama proses pembelajaran (71,76%), dan memiliki kebiasaan olahraga tidak teratur (84,55%). Hasil analisis bivariat didapatkan bahwa nilai $p < 0,05$ untuk variabel indeks massa tubuh, posisi tubuh, dan kebiasaan olahraga terhadap keluhan muskuloskeletal, sedangkan nilai $p > 0,05$ untuk variabel jenis kelamin, sehingga terdapat hubungan antara indeks massa tubuh, posisi tubuh, dan kebiasaan olahraga terhadap keluhan muskuloskeletal. Namun, tidak terdapat hubungan antara jenis kelamin terhadap keluhan muskuloskeletal mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2022.

Kesimpulan: Terdapat hubungan antara indeks massa tubuh, posisi tubuh, dan kebiasaan olahraga terhadap keluhan muskuloskeletal. Namun, tidak terdapat hubungan antara jenis kelamin terhadap keluhan muskuloskeletal mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2022.

Kata Kunci: Pengaruh, Keluhan Muskuloskeletal, Mahasiswa

**FACTORS AFFECTING MUSCULOSKELETAL COMPLAINTS IN STUDENTS OF THE FACULTY OF
MEDICINE, HASANUDDIN UNIVERSITY CLASS OF 2022**

Dini Wahyuni Putri, Siti Rafiah

ABSTRACT

Introduction: Musculoskeletal disorders (MSDs) are complaints that are felt in the skeletal muscles with mild to severe intensity. Complaints that are often experienced are fatigue, aches, pain in the neck, shoulders, back, waist, and wrists, and tingling in the feet. One type of activity or work that has a risk of musculoskeletal disorders is that of students. Students have activities or conditions that are at risk for musculoskeletal disorders. The risk factors for MSDs include individual factors, activity factors, environmental factors, and psychosocial factors. Individual factors consist of gender, age, smoking habits, body mass index, and exercise habits. Activity risk factors consist of body position, load or force, frequency, and duration.

Aim: To find out the factors that influence musculoskeletal complaints in students of the Faculty of Medicine, Hasanuddin University Class of 2022.

Method: This study used a cross-sectional research design with an analytic observational type of research, which describes musculoskeletal complaints with variables of gender, body position, body mass index, and exercise habits in Hasanuddin University General Medical Education students in the Class of 2022. Then, bivariate analysis was conducted to determine the relationship between dependent and independent variables.

Result: Based on the results of the study, 107 respondents (80.4%) felt musculoskeletal complaints in the back (56.3%), neck (48.8%), and waist (47.3%) regions; many were felt in the female gender (81.25%), normal body mass index (BMI) (71.4%), appropriate or neutral sitting position during the learning process (71.76%), and irregular exercise habits (84.55%). The results of bivariate analysis showed that the p value was <0.05 for the variables of body mass index, body position, and exercise habits towards musculoskeletal complaints, while the p value was >0.05 for the gender variable, so there is a relationship between body mass index, body position, and exercise habits towards musculoskeletal complaints. However, there is no relationship between gender and musculoskeletal complaints among students in the Hasanuddin University Faculty of Medicine class of 2022.

Conclusion: There is a relationship between body mass index, body position, and exercise habits on musculoskeletal complaints. However, there is no relationship between gender and musculoskeletal complaints of Hasanuddin University Faculty of Medicine students class of 2022.

Keywords: Affect, Musculoskeletal Complaints, College Students

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN ANTIPLAGIARISME	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR BAGAN	xv
DAFTAR GRAFIK	xxi
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB 2	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sistem Muskuloskeletal	6
2.2 Keluhan Muskuloskeletal	15
2.2.1 Pengertian Keluhan Muskuloskeletal	15
2.2.2 Klasifikasi keluhan Muskuloskeletal	17
2.2.3 Faktor-Faktor Risiko Keluhan Muskuloskeletal	17
2.2.4 Metode Penilaian Keluhan Muskuloskeletal	24
2.2.5 Pencegahan Keluhan Muskuloskeletal	25
BAB 3	26
KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEPTUAL	26
3.1 Kerangka Teori	26
3.2 Kerangka Konseptual	27
3.3 Definisi Operasional	28
3.4 Hipotesis	31

BAB 4	32
METODE PENELITIAN	32
4.1 Desain Penelitian	32
4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	32
4.3 Populasi dan Sampel Penelitian	32
4.4. Kriteria Penelitian	34
4.5 Jenis Data dan Instrumen Penelitian	34
4.6 Manajemen Penelitian	35
4.7 Etika Penelitian	36
4.8 Alur Pelaksanaan Penelitian	37
BAB 5	38
HASIL PENELITIAN	38
5.1 Analisis Univariat	38
5.2 Analisis Bivariat	42
5.3 Keterbatasan Penelitian	47
BAB 6	48
PEMBAHASAN	48
6.1 Keluhan Muskuloskeletal	48
6.2 Posisi/Postur Tubuh	50
6.3 Jenis Kelamin	51
6.4 Indeks Massa Tubuh	53
6.5 Kebiasaan Olahraga	54
BAB 7	56
SIMPULAN & SARAN	56
7.1 Simpulan	56
7.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Tulang	8
Gambar 2.2 Jenis-Jenis Tulang	10
Gambar 2.3 Pembagian Tulang	10
Gambar 2.4 Kuesioner Nordic Body Map	24

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Nilai Proporsi Penelitian Sebelumnya	33
Tabel 5.1 Gambaran Keluhan Muskuloskeletal pada Mahasiswa	38
Tabel 5.2 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Jenis Kelamin	39
Tabel 5.3 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Indeks Massa Tubuh	40
Tabel 5.4 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Kebiasaan Olahraga	41
Tabel 5.5 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Posisi Tubuh	41
Tabel 5.6 Distribusi Gambaran Jenis Kelamin, Posisi Tubuh, Indeks Massa Tubuh, dan Kebiasaan Olahraga terhadap Keluhan Muskuloskeletal	42
Tabel 5.7 Analisis Hubungan antara Jenis Kelamin terhadap Keluhan Muskuloskeletal	43
Tabel 5.8 Analisis Hubungan antara Indeks Massa Tubuh terhadap Keluhan Muskuloskeletal	44
Tabel 5.9 Analisis Hubungan antara Kebiasaan Olahraga terhadap Keluhan Muskuloskeletal	45
Tabel 5.10 Analisis Hubungan antara Posisi Tubuh terhadap Keluhan Muskuloskeletal	46

DAFTAR BAGAN

Bagan 3.1 Kerangka Teori	26
Bagan 3.2 Kerangka Konsep	27
Bagan 4.1 Alur Penelitian	37

DAFTAR GRAFIK

Grafik 5.1 Distribusi Frekuensi Keluhan Muskuloskeletal	
Berdasarkan Regio Tubuh	38
Grafik 5.2 Distribusi Frekuensi Keluhan Muskuloskeletal	
Berdasarkan Jenis Keluhan	39

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) adalah keluhan yang dirasakan pada bagian otot rangka dengan intensitas ringan hingga berat. Otot berulang kali mendapatkan beban statis dalam jangka waktu lama, yang dapat menyebabkan kerusakan pada otot, saraf, tendon, sendi, tulang rawan, dan discus intervertebralis. Keluhan yang sering dikeluhkan adalah rasa lelah, pegal, nyeri pada leher, bahu, punggung, pinggang, pergelangan tangan dan kesemutan pada kaki. Keluhan ini disebabkan oleh kurangnya pemahaman tentang postur tubuh yang benar yang harus diterapkan saat melakukan suatu aktivitas atau pekerjaan, sehingga mahasiswa atau pekerja tidak menyadari bahwa mereka cenderung menggunakan postur yang berisiko saat melakukan aktivitas atau pekerjaan (Ulwiyah, T & Indrawati, L., 2022). Gangguan ini merupakan salah satu permasalahan bagi kesehatan kerja yang dianggap cukup penting, sebab keluhan muskuloskeletal ini dapat menyebabkan berbagai dampak, yaitu berkurangnya produktivitas para pekerja, turunnya kualitas kehidupan, dan dapat menyebabkan disabilitas pada pekerja (Tubagus, dkk., 2018).

Pada tahun 2018 World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa keluhan muskuloskeletal merupakan penyebab tertinggi kedua yang ada di dunia, setelah gangguan saluran pernapasan akibat kerja, dimana keluhan pada nyeri punggung bawah menjadi penyebab kecacatan secara global. *U.S Bureau of Labour Statistics* menjelaskan bahwa MSDs terkait pekerjaan paling sering terjadi di punggung. Pada tahun 2016, gangguan muskuloskeletal pada punggung sekitar 38,5% dari semua gangguan muskuloskeletal terkait pekerjaan (134.550 gangguan punggung dari 349.050 total kasus) (*U.S Bureau of Labor Statistics*, 2018).

Di Indonesia, studi Departemen Kesehatan (2005) tentang profil masalah kesehatan di Indonesia menunjukkan bahwa sekitar 40.5% penyakit pekerja terkait dengan pekerjaan. Sementara prevalensi penyakit muskuloskeletal di Indonesia berdasarkan diagnosis atau gejala yaitu 24,7% terutama di Bali 19,3%, Jawa Timur 26,9%, sedangkan tertinggi di NTT 33,1%. Prevalensi MSDs dapat terjadi seiring bertambahnya usia. Pada usia produktif, berisiko mengalami MSDs keluhan umumnya di kalangan pelajar yang rentang usianya 15-24 tahun yaitu 1,5-7% (Risesdas, 2013). Data Badan

Pusat Statistik tahun 2018 menunjukkan bahwa terdapat 26,74% penduduk usia 15 tahun keatas yang bekerja mengalami keluhan dan gangguan kesehatan (Tarwaka, 2015).

Salah satu jenis aktivitas ataupun pekerjaan yang memiliki risiko untuk mengalami *muskuloskeletal disorders* (MSDs) atau gangguan muskuloskeletal adalah mahasiswa, mahasiswa memiliki aktivitas serta kondisi yang berisiko untuk mengalami gangguan muskuloskeletal. Kondisi ergonomi yang kurang tepat seperti sikap belajar, bentuk meja dan alat-alat perkuliahan yang kurang sesuai dapat memicu terjadinya keluhan-keluhan muskuloskeletal (Prawira, dkk. 2017). Dengan adanya aspek ergonomi dalam proses pembelajaran, diharapkan tidak ditemukan lagi keluhan-keluhan muskuloskeletal serta hasil dari proses pembelajaran dapat efektif.

Beberapa kesalahan yang dapat terjadi pada posisi duduk antara lain mahasiswa membungkukkan badan saat menulis atau melakukan aktivitas sambil duduk dalam posisi statis dalam waktu yang relatif lama (Putra & Muliarta, 2017). Masalah ini dapat menyebabkan timbulnya MSDs seperti ketidaknyamanan, kecacatan, pegal, kaku, kesemutan, bengkak atau nyeri terus-menerus pada persendian, otot, tendon, tulang, saraf, dan pembuluh darah, yang dapat mengganggu aktivitas sehari-hari mahasiswa (Rahmayana dkk., 2022), (Fuad Husain Akbar, 2021)

Menggunakan laptop yang tidak ergonomis juga dapat menimbulkan keluhan pada punggung, bahu, atau organ lainnya yang menyebabkan gangguan muskuloskeletal. Penelitian mengenai keluhan kesehatan akibat penggunaan laptop pada mahasiswa FKM UI, didapatkan 97% dari responden yang mengalami keluhan kesehatan. Bagian tubuh yang banyak dikeluhkan adalah bagian leher, mata, bahu, punggung bagian atas dan pergelangan tangan (Hendra, dkk. 2007).

Hasil penelitian tentang gambaran keluhan muskuloskeletal dan analisis postur tubuh pada pengguna komputer di SMK 'G' Denpasar, Bali menunjukkan bahwa terdapat 104 orang (86,7%) dari 120 sampel dengan keluhan muskuloskeletal, diantaranya terjadi sekitar 61,5% di leher, sekitar 59,6% di punggung dan sekitar 57,6% di pinggang, dengan analisis postural dengan risiko sedang hingga 22,5%, risiko tinggi hingga 56,7%. dan risiko sangat tinggi hingga 20,8%. (Kumalapatni, Muliarta & Dinata, 2020).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa menggunakan komputer atau laptop lebih dari empat jam sehari meningkatkan risiko keluhan muskuloskeletal (Şengül et al., 2020). Gangguan muskuloskeletal yang paling banyak terjadi adalah gangguan pada tangan, lengan, bahu, leher dan tulang punggung (Fauziah, dkk., 2018). Berdasarkan penelitian dilakukan oleh Wicaksono dkk., 91,7% mahasiswa teknik arsitektur pernah mengalami MSDs akibat penggunaan laptop. Sebanyak 96,7% mahasiswa menggunakan laptop > 2 jam setiap hari dan 68,3% menggunakan laptop dengan frekuensi > 5 hari (Wicaksono RE, dkk. 2016).

Satu studi menemukan bahwa nyeri muskuloskeletal (64,8%) menyebabkan rasa sakit pada mahasiswa selama 12 bulan terakhir. Area tubuh yang paling sering nyeri adalah punggung bawah (33,4%), leher (29,3%), dan punggung atas (23,7%), yang dilaporkan mengganggu pekerjaan dan pada paling sering terjadi setelah 7 hari pada mahasiswa dengan aktivitas fisik sedang dalam 12 bulan terakhir. Prevalensi terjadinya nyeri muskuloskeletal terjadi pada mahasiswa kedokteran sebanyak 48,4% pada masa pandemi (Hendi OM, dkk., 2022). Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Udayana memiliki 259 mahasiswa aktif. Rata-rata durasi kuliah mahasiswa PSKM sekitar 5 sampai 6 jam sehari dan mengharuskan mahasiswa duduk di kursi, dan ditambah dengan beban tugas perkuliahan yang harus dikerjakan diluar jam aktif kuliah dapat meningkatkan risiko terjadinya gangguan muskuloskeletal pada mahasiswa (Prawira, MA., dkk., 2017).

Adapun faktor risiko terjadinya MSDs meliputi faktor individu, faktor kegiatan, faktor lingkungan, dan faktor psikososial. Faktor individu terdiri dari jenis kelamin, usia, kebiasaan merokok, indeks massa tubuh, dan kebiasaan olahraga. Semakin meningkat usia maka akan terjadi degenerasi tulang. Degenerasi tulang ini kemudian menyebabkan menurunnya stabilitas pada otot dan tulang sehingga semakin tua usia maka akan semakin tinggi risiko untuk mengalami penurunan elastisitas tulang yang mengakibatkan keluhan MSDs (Kurniasih, 2009). Selain itu, wanita memiliki kekuatan otot hanya dua per tiga dari kekuatan otot pria dimana keluhan otot antara pria dan wanita adalah 1:3. Semakin sering seseorang melakukan kebiasaan olahraga, maka tingkat kebugaran tubuh akan semakin tinggi pula. Tingkat kebugaran tubuh yang tinggi tentunya akan menurunkan risiko terhadap cedera otot.

Faktor risiko kegiatan terdiri dari posisi tubuh, beban/ gaya, frekuensi, dan durasi. Keluhan Muskuloskeletal terjadi paling banyak pada masa kerja lebih dari 5 tahun dimana hal ini disebabkan

karena terjadi akumulasi cedera-cedera ringan yang dianggap tidak penting (Amalia, 2010). Beban kerja merupakan setiap pekerjaan yang membutuhkan kekuatan otot maupun pemikiran dari pelakunya. Beban kerja yang diberikan pada pekerja harus disesuaikan dengan kemampuan fisik maupun psikis pekerjaannya sehingga tidak dapat memengaruhi kondisi kesehatan pekerja tersebut (Setyawati, 2010). Durasi merupakan lama waktu pekerja terpapar faktor risiko. Jika gerakan berulang-ulang dari otot menjadi terlalu cepat untuk membiarkan oksigen terlalu cepat mencapai jaringan maka akan timbul kelelahan otot.

Faktor lingkungan terdiri dari pencahayaan, getaran, suhu, dan tekanan (Nunes dan Bush 2012). Getaran dapat meningkatkan kontraksi pada otot sehingga dapat menyebabkan timbulnya rasa nyeri. Perbedaan antara suhu lingkungan dan suhu tubuh menyebabkan tubuh memerlukan lebih banyak energi untuk beradaptasi terhadap lingkungan. Jika jaringan tubuh tidak adekuat mendapatkan suplai darah yang mengandung nutrisi dan oksigen maka dapat meningkatkan potensi terjadinya gangguan muskuloskeletal. Cahaya juga merupakan faktor penting yang memengaruhi terjadinya keluhan muskuloskeletal karena pencahayaan yang kurang menyebabkan mata akan cepat lelah akibat mata berusaha melihat objek dengan jelas. Faktor psikososial merupakan aspek lingkungan kerja yang dapat memberikan kontribusi stress bagi individu. Faktor psikososial dapat memengaruhi gangguan muskuloskeletal seperti kepuasan kerja, kerja monoton, dukungan sosial, tuntutan kerja yang tinggi, stress kerja, dan emosional kerja.

Jika tidak ada upaya untuk mencegah terjadinya keluhan muskuloskeletal maka dapat menimbulkan suatu dampak pada kualitas hidup mahasiswa. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk meneliti “Faktor-Faktor yang Memengaruhi Keluhan Muskuloskeletal pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2022”.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah faktor-faktor yang memengaruhi keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2022?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2022.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui gambaran keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2022
- b. Untuk mengetahui gambaran posisi tubuh saat proses pembelajaran terhadap keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2022
- c. Untuk mengetahui gambaran jenis kelamin terhadap keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2022
- d. Untuk mengetahui gambaran indeks massa tubuh terhadap keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2022
- e. Untuk mengetahui gambaran kebiasaan olahraga terhadap keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2022
- f. Untuk mengetahui hubungan jenis kelamin, indeks massa tubuh, posisi tubuh, dan kebiasaan olahraga dengan keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2022

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Menambah informasi, wawasan, dan pengetahuan peneliti tentang keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs), dapat melakukan penilaian risiko MSDs dan permasalahannya, dan menambah pengalaman peneliti melalui proses penelitian yang berlangsung.

1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan

Digunakan sebagai tambahan studi kepustakaan sehingga dapat digunakan sebagai salah satu bahan acuan bagi penulis selanjutnya apabila terkait dengan topik yang sejenis.

1.4.3 Bagi Tempat Penelitian

Menambah pengetahuan dan pemahaman mengenai faktor risiko yang memengaruhi keluhan *Musculoskeletal disorders* sehingga dapat menerapkan upaya-upaya perlindungan agar terhindar dari keluhan *Musculoskeletal disorders*.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Muskuloskeletal

2.1.1 Anatomi dan Fisiologi Sistem Muskuloskeletal

a. Tulang

Tulang adalah organ yang terdiri dari beberapa jaringan berbeda yang bekerja bersama-sama: jaringan tulang (osteon), tulang rawan, jaringan ikat padat, epitel, jaringan adiposa, dan jaringan saraf. Seluruh kerangka tulang dan tulang rawan mereka merupakan sistem kerangka.

Sistem kerangka melakukan beberapa fungsi dasar:

1. Dukungan.

Kerangka berfungsi sebagai kerangka struktural untuk tubuh dengan mendukung jaringan lunak dan memberikan titik perlekatan untuk tendon sebagian besar otot rangka.

2. Perlindungan.

Kerangka melindungi bagian dalam yang paling penting organ dari cedera. Misalnya, tulang tengkorak melindungi otak, dan tulang rusuk melindungi jantung dan paru-paru.

3. Bantuan dalam gerakan.

Sebagian besar otot rangka menempel pada tulang; ketika mereka berkontraksi, mereka menarik tulang untuk menghasilkan gerakan.

4. Mineral homeostasis (penyimpanan dan pelepasan).

Membuat jaringan tulang sekitar 18% dari berat tubuh manusia. Jaringan tulang menyimpan beberapa mineral, terutama kalsium dan fosfor, yang berkontribusi terhadap kekuatan tulang. Jaringan tulang menyimpan sekitar 99% kalsium dari tubuh. Sesuai permintaan, tulang melepaskan mineral ke dalam darah menjaga keseimbangan mineral kritis (homeostasis) dan untuk mendistribusikan mineral ke bagian tubuh lainnya.

5. Produksi sel darah.

Dalam tulang tertentu, jaringan ikat disebut sumsum tulang merah menghasilkan sel darah merah, darah putih sel, dan trombosit, suatu proses yang disebut hemopoiesis. Sumsum tulang merah terdiri dari sel darah, adiposit, fibroblas, dan

makrofag dalam jaringan serat retikuler. Hal ini terjadi dalam tulang yang sedang berkembang janin dan beberapa tulang orang dewasa, seperti tulang pinggul (panggul), tulang rusuk, tulang dada (tulang dada), tulang belakang (tulang punggung), tengkorak, dan ujungnya tulang humerus (tulang lengan) dan femur (tulang paha). Pada bayi baru lahir, semua sumsum tulang berwarna merah dan terlibat dalam hemopoiesis. Dengan bertambahnya usia, sebagian besar sumsum tulang berubah dari merah menjadi kuning.

6. Penyimpanan trigliserida.

Sumsum tulang kuning terutama terdiri dari sel-sel adiposa, yang menyimpan trigliserida. Trigliserida yang disimpan adalah cadangan energi kimia potensial.

Jenis-jenis tulang berdasarkan bentuk:

Hampir semua tulang tubuh dapat diklasifikasikan menjadi lima jenis utama berdasarkan pada bentuk: tulang panjang, tulang pendek, tulang pipih, tulang tidak beraturan, dan tulang sesamoid

1. Tulang panjang

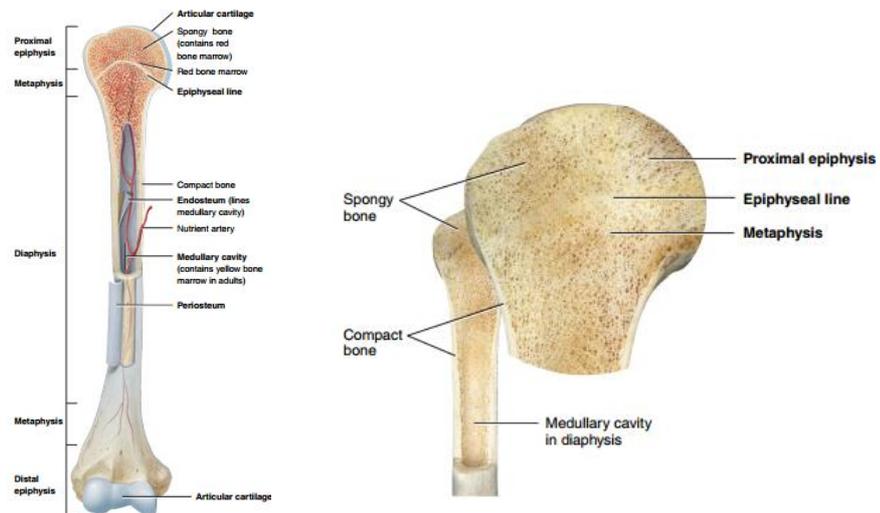
Tulang panjang adalah tulang yang memiliki panjang lebih besar dari lebarnya.

Tulang panjang yang khas terdiri dari bagian-bagian berikut:

- a. Diafisis adalah batang tulang atau tubuh dan merupakan bagian utama tulang yang panjang dan silindris.
- b. Epifisis adalah ujung proksimal dan distal tulang.
- c. Metafisis adalah daerah antara diafisis dan epifisis. Dalam tulang yang tumbuh, setiap metafisis mengandung lempeng epifisis (pertumbuhan), lapisan tulang rawan hialin yang memungkinkan diafisis tulang tumbuh panjang. Ketika tulang berhenti tumbuh panjang sekitar usia 14-24, tulang rawan di lempeng epifisis digantikan oleh tulang keras; struktur tulang yang dihasilkan dikenal sebagai garis epifisis.
- d. Tulang rawan artikular adalah lapisan tipis penutup tulang rawan hialin bagian epifisis tempat tulang membentuk artikulasi (sendi) dengan tulang lain. Tulang rawan artikular mengurangi gesekan dan menyerap syok pada sendi yang dapat digerakkan secara bebas. Karena kartilago articular

kekurangan perikondrium dan tidak memiliki pembuluh darah, perbaikan kerusakan terbatas.

- e. Periosteum adalah selubung jaringan ikat yang kuat dan suplai darah terkait yang mengelilingi permukaan tulang di mana pun itu tidak ditutupi oleh tulang rawan artikular. Terdiri dari lapisan fibrosa luar dari jaringan ikat padat tidak beraturan dan lapisan osteogenik dalam yang terdiri dari sel-sel. Beberapa dari sel-sel memungkinkan tulang untuk tumbuh dalam ketebalan, tetapi tidak panjang. Periosteum juga melindungi tulang, membantu perbaikan patah tulang, membantu menyehatkan jaringan tulang, dan berfungsi sebagai titik perlekatan untuk ligamen dan tendon. Periosteum melekat pada tulang di bawahnya dengan melubangi serat atau serat Sharpey, kumpulan kolagen tebal yang memanjang dari periosteum ke dalam matriks ekstraseluler tulang.
- f. Rongga medulla atau rongga sumsum, adalah ruang silinder berongga di dalam diafisis itu mengandung sumsum tulang kuning berlemak dan banyak pembuluh darah di dalamnya. Rongga ini meminimalkan berat tulang dengan mengurangi bahan bertulang padat di tempat yang paling tidak dibutuhkan. Desain tubular tulang panjang memberikan kekuatan maksimum dengan berat minimum.



Gambar 2.1 Struktur Tulang
Sumber: Tortora (2017)

2. Tulang pendek

Tulang pendek berbentuk hampir sama dengan tulang panjang, tetapi bagian proksimal lebih besar dari bagian distal, dengan ukuran yang pendek dan kecil. Contoh dari tulang pendek adalah sebagian besar tulang karpal (pergelangan tangan) dan sebagian besar tulang tarsal (pergelangan kaki).

3. Tulang pipih

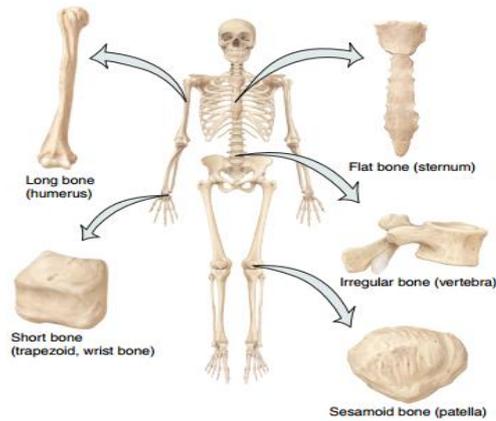
Tulang pipih umumnya tipis dan terdiri dari dua buah yang hampir sejajar pelat jaringan tulang padat yang membungkus lapisan jaringan tulang spons. Tulang pipih memberikan perlindungan yang cukup dan menyediakan area yang luas untuk perlekatan otot. Tulang pipih termasuk tulang tengkorak, yang melindungi otak; sternum (tulang dada) dan tulang rusuk, yang melindungi organ di dada; dan skapula (tulang belikat).

4. Tulang tidak beraturan

Tulang tidak beraturan memiliki bentuk yang kompleks dan tidak dapat dikelompokkan ke salah satu kategori sebelumnya. Tulang tersebut termasuk vertebra (tulang punggung), tulang pinggul, tulang wajah tertentu, dan kalkaneus.

5. Tulang sesamoid

Tulang sesamoid berkembang pada tendon tertentu dimana terjadi gesekan, tegangan, dan stres fisik, seperti telapak tangan dan telapak kaki. Tulang sesamoid memiliki jumlah yang berbeda pada setiap orang, tidak selalu mengeras sepenuhnya, dan biasanya hanya berukuran beberapa milimeter dengan diameter. Kecuali pada kedua patela (tempurung lutut), tulang sesamoid besar yang terletak di tendon quadriceps femoris yang normal di setiap orang. Secara fungsional, tulang sesamoid melindungi tendon dari keausan yang berlebihan, dan sering berubah arah tarikan tendon, yang meningkatkan keuntungan mekanis pada sambungan.



Gambar 2.2 Jenis-Jenis Tulang
Sumber: Tortora (2017)

Tulang kerangka dewasa dikelompokkan menjadi dua divisi utama: kerangka aksial dan kerangka apendikular. Terdiri dari 80 tulang kerangka aksial dan 126 tulang kerangka apendikular. Kerangka aksial terdiri dari tulang yang terletak di sekitar sumbu longitudinal tubuh manusia, sebuah imajiner garis vertikal yang melewati pusat gravitasi tubuh dari kepala ke ruang antara kaki: tulang tengkorak, tulang pendengaran (telinga tulang), tulang hyoid, tulang rusuk, tulang dada (tulang dada), dan tulang kolom vertebral. Rangka apendikular terdiri dari tulang tungkai atas dan bawah (ekstremitas atau pelengkap), ditambah tulang yang membentuk korset yang menghubungkan tungkai ke aksial kerangka.

DIVISION OF THE SKELETON	STRUCTURE	NUMBER OF BONES	DIVISION OF THE SKELETON	STRUCTURE	NUMBER OF BONES
Axial skeleton 	Skull		Appendicular skeleton 	Pectoral (shoulder) girdles	
	Cranium	8		Clavicle	2
	Face	14		Scapula	2
	Hyoid bone	1		Upper limbs	
	Auditory ossicles (see Figure 7.5)	6		Humerus	2
	Vertebral column	26		Ulna	2
	Thorax			Radius	2
	Sternum	1		Carpals	16
	Ribs	24		Metacarpals	10
	Number of bones = 80			Phalanges	28
		Pelvic (hip) girdle			
		Hip, pelvic, or coxal bone	2		
		Lower limbs			
		Femur	2		
		Patella	2		
		Fibula	2		
		Tibia	2		
		Tarsals	14		
		Metatarsals	10		
		Phalanges	28		
		Number of bones = 126			
		Total bones in an adult skeleton = 206			

Gambar 2.3 Pembagian Tulang
Sumber: Tortora (2017)

b. Sendi

Sendi, disebut juga artikulasi atau arthrosis adalah titik kontak antara dua tulang, antara tulang dan tulang rawan, atau antara tulang dan gigi. Sendi diklasifikasikan secara struktural berdasarkan karakteristik anatominya, dan secara fungsional berdasarkan jenis gerakannya.

Secara struktural, sendi diklasifikasikan sebagai berikut:

- Sendi fibrous: Tidak ada rongga sinovial, dan tulang disatukan oleh jaringan ikat padat tidak beraturan yang kaya akan serat kolagen.
- Sendi kartilaginous: Tidak ada rongga sinovial, dan tulang-tulang disatukan oleh tulang rawan.
- Sendi synovial: Tulang pembentuk sendi rongga sinovial dan disatukan oleh ikat padat tidak beraturan jaringan kapsul artikular, dan seringkali oleh ligamen aksesori.

Klasifikasi fungsional sendi berkaitan dengan derajat gerakan. Secara fungsional, sendi diklasifikasikan sebagai berikut:

- Synarthrosis merupakan persendian yang tidak bergerak
- Amphiarthrosis merupakan sendi yang sedikit bergerak
- Diarthrosis merupakan sendi yang dapat digerakkan secara bebas. Semua diarthrosis adalah sendi sinovial. Diarthrosis memiliki berbagai bentuk dan memungkinkan beberapa jenis yang berbeda gerakan.

c. Otot

Otot adalah bagian tubuh yang dapat berkontraksi untuk menggerakkan rangka yang memiliki fungsi sebagai pengubah energi kimia menjadi energi gerak. Otot rangka melakukan fungsinya secara sadar atas perintah otak atau volunter, bergaris melintang, bercorak, dan berpusat banyak dibagian perifer (Noor, 2016).

Fungsi otot:

Melalui kontraksi berkelanjutan atau kontraksi dan relaksasi bergantian, jaringan otot memiliki empat fungsi utama: menghasilkan gerakan tubuh, menstabilkan posisi tubuh, menyimpan dan menggerakkan zat dalam tubuh, dan menghasilkan panas.

- Menghasilkan gerakan tubuh.

Gerakan seluruh tubuh seperti itu seperti berjalan dan berlari, dan gerakan lokal seperti menggenggam pensil, mengetik, atau menganggukkan kepala bergantung pada integrasi fungsi otot rangka, tulang, dan persendian.

- Menstabilkan posisi tubuh.

Kontraksi otot rangka menjadi stabil sendi dan membantu menjaga posisi tubuh, seperti berdiri atau duduk. Otot postural berkontraksi terus menerus saat bangun; misalnya, kontraksi otot leher yang berkelanjutan menahan kepala tegak saat mendengarkan dengan seksama.

- Menyimpan dan memindahkan zat-zat di dalam tubuh.

Penyimpanan dilakukan dengan kontraksi terus-menerus dari otot polos seperti cincin yang disebut sfingter, yang mencegah keluarnya isi organ berongga. Penyimpanan sementara makanan di perut atau urin di kandung kemih dimungkinkan karena sfingter otot polos menutup saluran keluar dari organ-organ ini. Kontraksi otot jantung dari jantung memompa darah melalui pembuluh darah tubuh. Kontraksi dan relaksasi otot polos di dinding pembuluh darah membantu menyesuaikan diameter pembuluh darah dan dengan demikian mengatur kecepatannya aliran darah. Kontraksi otot polos juga menggerakkan makanan dan zat seperti empedu dan enzim melalui saluran gastrointestinal, mendorong gamet (sperma dan oosit) melalui lorong dari sistem reproduksi, dan mendorong urin melalui sistem saluran kemih. Kontraksi otot rangka meningkatkan aliran getah bening dan membantu kembalinya darah dalam vena ke jantung.

- Menghasilkan panas.

Saat jaringan otot berkontraksi akan menghasilkan panas, sebuah proses yang dikenal sebagai thermogenesis. Banyak dari panas yang dihasilkan oleh otot digunakan untuk mempertahankan suhu normal tubuh. Kontraksi otot rangka yang tidak disengaja, diketahui menggigil, dapat meningkatkan laju produksi panas.

Otot di kelompokkan menjadi 3 bagian, yaitu :

- Otot rangka atau lurik dinamakan demikian karena sebagian besar otot rangka menggerakkan tulang kerangka. (Beberapa otot rangka menempel pada dan

menggerakkan kulit atau otot rangka lainnya). Jaringan otot rangka adalah lurik: Pita protein terang dan gelap bergantian (striasi) terlihat ketika jaringan diperiksa dengan mikroskop. Jaringan otot rangka bekerja terutama secara sadar/ volunter. Aktivitasnya bisa dikendalikan secara sadar oleh neuron (sel saraf) yang merupakan bagian dari pembagian somatik (volunter) dari sistem saraf.

- Otot jantung dan hanya terdapat pada jantung. Otot jantung juga lurik, tetapi aksinya tidak disengaja. Kontraksi dan relaksasi jantung secara bergantian tidak dikendalikan secara sadar. Sebaliknya, jantung berdetak karena itu memiliki alat pacu jantung alami yang memulai setiap kontraksi. Beberapa hormon dan neurotransmitter dapat menyesuaikan detak jantung dengan memperlambat atau mempercepat alat pacu jantung.
- Jaringan otot polos terletak di dinding struktur internal berongga, seperti pembuluh darah, saluran udara, dan sebagian besar organ dalam rongga abdominopelvic. Di bawah mikroskop, jaringan ini tidak memiliki lurik seperti pada jaringan otot rangka dan jantung sehingga disebut sebagai otot polos. Aksi otot polos terjadi secara tidak disengaja, dan beberapa jaringan otot polos, seperti otot yang mendorong makanan melalui saluran pencernaan. Otot jantung dan otot polos diatur oleh neuron yang merupakan bagian dari sistem otonom (involunter) pembagian sistem saraf dan oleh hormon yang dikeluarkan oleh kelenjar endokrin.

Mekanisme kontraksi otot:

Timbul dan berakhirnya kontraksi otot terjadi dalam urutan tahap-tahap berikut:

1. Suatu potensial aksi berjalan di sepanjang sebuah saraf motorik sampai ke ujungnya pada serabut otot
2. Di setiap ujung, saraf menyekresi zat neurotransmitter, yaitu *asetilkolin*, dalam jumlah sedikit.
3. Asetilkolin bekerja pada daerah setempat pada membrane serabut otot untuk membuka banyak kanal kation "berpintu asetilkolin" melalui molekul protein yang terapung pada membran.

4. Terbukanya kanal berpintu asetilkolin memungkinkan sejumlah besar ion natrium untuk berdifusi ke bagian dalam membran serabut otot. Hal ini menyebabkan depolarisasi setempat yang kemudian menyebabkan pembukaan kanal natrium berpintu listrik (*voltagegated sodium channels*). Peristiwa ini akan menimbulkan suatu potensial aksi pada membran.
5. Potensial aksi akan berjalan di sepanjang membran serabut otot dengan cara yang sama seperti potensial aksi berjalan di sepanjang membran serat saraf.
6. Potensial aksi akan menimbulkan depolarisasi membrane otot, dan banyak aliran listrik potensial aksi mengalir melalui pusat serabut otot. Di sini, potensial aksi menyebabkan retikulum sarkoplasma melepaskan sejumlah besar ion kalsium, yang telah tersimpan di dalam reticulum ini.
7. Ion kalsium menginisiasi kekuatan menarik antara filament aktin dan miosin, yang menyebabkan kedua filament tersebut bergeser satu sama lain, dan menghasilkan proses kontraksi.
8. Setelah kurang dari satu detik, ion kalsium dipompa kembali ke dalam reticulum sarkoplasma oleh pompa membran Ca^{++} , dan ion ini tetap disimpan dalam reticulum sampai potensial aksi otot yang baru datang lagi; pengeluaran ion kalsium dari miofibril akan menyebabkan kontraksi otot terhenti.

d. Ligamen

Ligamen merupakan sekelompok jaringan fibrosa yang tebal dan merupakan akhir dari otot yang berfungsi mengikat tulang.

e. Tendon

Tendon merupakan perebutan serat pembungkus, yang membungkus setiap otot dan berhubungan dengan jaringan ikat periosteum yang mengelilingi tendon, terutama di pergelangan tangan dan tumit. Penutup dibatasi oleh membran sinovia yang memberi lubrikasi untuk mendorong pergerakan tendon.

f. Fasia

Fasia merupakan permukaan jaringan otot yang kendor, tepat dibawah kulit dan merupakan fasia superficial (lapisan penutup tebal) dari jaringan ikat fibrosa yang mengelilingi otot, saraf, dan pembuluh darah.

g. Bursae

Bursae merupakan kantung kecil jaringan ikat yang digunakan untuk memindahkan bagian (misalnya, antara kulit dan tulang, antara tendon dan tulang/otot). Bursae bertindak sebagai wadah bagian yang bergerak (misalnya, bursae olekranon yang terletak antar presesus dan kulit).

2.2 Keluhan Muskuloskeletal

2.2.1 Pengertian Keluhan Muskuloskeletal

Keluhan muskuloskeletal atau *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) merupakan keluhan yang dirasakan ketika otot menerima beban statis secara berulang dalam waktu yang lama dan menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan pada sistem muskuloskeletal adalah keluhan yang dirasakan seseorang pada bagian otot-otot rangka dari keluhan yang bersifat ringan sampai yang bersifat sangat sakit. (Tarwaka, 2010, Grandjean, 1993). Humantech (2003) mendefinisikan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) merupakan kelainan akibat adanya penumpukan cedera atau kerusakan-kerusakan kecil pada sistem muskuloskeletal dikarenakan trauma yang berulang yang tidak sembuh secara sempurna sehingga pada akhirnya membentuk sebuah kerusakan yang cukup besar. MSDs adalah sekumpulan gejala atau gangguan yang berkaitan dengan jaringan otot, tendon, ligament, kartilago, sistem saraf, struktur tulang, dan pembuluh darah (OSHA, 2002). Keluhan muskuloskeletal pada awalnya menyebabkan sakit, nyeri, mati rasa, kesemutan, bengkak, kekakuan, gemetar, gangguan tidur dan rasa terbakar. Kelelahan dan keluhan muskuloskeletal merupakan faktor yang dapat menyebabkan turunnya produktivitas kerja, hilangnya jam kerja, tingginya biaya pengobatan dan material, serta rendahnya kualitas dari seorang individu (Nurmianto, 2008).

Kesehatan muskuloskeletal mengacu pada kinerja sistem alat gerak, yang terdiri dari otot utuh, tulang, sendi dan jaringan ikat yang berdekatan. Gangguan muskuloskeletal ditandai dengan adanya gangguan pada otot, tulang, sendi, dan jaringan ikat yang berdekatan yang menyebabkan keterbatasan sementara atau seumur hidup dalam fungsi dan partisipasi. Kondisi muskuloskeletal biasanya ditandai dengan rasa sakit (seringkali terus-menerus) dan keterbatasan dalam mobilitas dan ketangkasan, mengurangi kemampuan orang untuk bekerja dan berpartisipasi dalam masyarakat. Nyeri yang dialami pada struktur muskuloskeletal

merupakan bentuk nyeri non-kanker yang paling umum. Kondisi muskuloskeletal relevan sepanjang perjalanan hidup dari masa kanak-kanak hingga usia lanjut. Mulai dari kondisi yang muncul tiba-tiba dan akut (seperti patah tulang, keseleo, dan tegang, terkait dengan nyeri dan keterbatasan dalam fungsi) hingga kondisi jangka panjang seperti nyeri punggung bawah primer kronis dan osteoarthritis (WHO, 2022). Biro Statistik Tenaga Kerja Departemen Tenaga Kerja mendefinisikan MSDs sebagai penyakit dan gangguan sistem muskuloskeletal dan jaringan ikat yang terjadi ketika terjadi peristiwa atau paparan yang mengarah ke reaksi tubuh (misalnya, membungkuk, memanjat, merangkak, meraih, memutar), kelelahan, atau gerakan berulang. MSD tidak termasuk gangguan yang disebabkan oleh terpeleset, tersandung, jatuh, atau insiden serupa (CDC, 2020).

Keluhan otot skeletal pada umumnya terjadi karena kontraksi otot yang berlebihan akibat pemberian beban kerja yang terlalu berat dengan durasi pembebanan yang panjang. Sebaliknya, keluhan otot kemungkinan tidak terjadi apabila kontraksi otot hanya berkisar antara 15-20% dari kekuatan otot maksimum. Namun apabila kontraksi otot melebihi 20%, maka peredaran darah ke otot berkurang menurut tingkat kontraksi yang dipengaruhi oleh besarnya tenaga yang diperlukan. Suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat dan sebagai akibatnya terjadi penimbunan asam laktat yang menyebabkan timbulnya rasa nyeri otot. Akobundu et al (2008) mengatakan bahwa rasa sakit pertama adalah sinyal bahwa otot tendon mulai merasakan sakit dan harus beristirahat serta memulihkan. Jika sebuah cedera dapat menjadi lama dan kadang-kadang *irreversibel*. Semakin cepat seseorang mengenali gejala, semakin cepat mereka harus mengobatinya agar keluhan MSDs dapat segera diatasi. Gejalanya terdiri dari sensasi terbakar di tangan, berkurangnya kekuatan pegangan di tangan, pembengkakan atau kekakuan pada sendi, nyeri di pergelangan tangan, lengan, siku, leher atau kembali diikuti dengan rasa tidak nyaman, pengurangan berbagai gerakan di bahu, leher atau punggung, gatal, kering, sakit pada mata dan kram. Sedangkan menurut Week et al (1991) tanda awal yang menunjukkan MSDs yaitu bengkak (*sweeling*), gemetar (*numbnes*), kesemutan (*tingling*), sakit (*aching*) dan rasa terbakar (*burning pain*). Gejala-gejala ini dapat berlangsung secara bertahap dari ringan sampai parah.

Kondisi muskuloskeletal juga merupakan kontributor tertinggi untuk kebutuhan global akan rehabilitasi. Keluhan muskuloskeletal termasuk kontributor terbesar untuk kebutuhan layanan rehabilitasi di antara anak-anak dan mencapai sekitar dua pertiga dari semua orang dewasa yang membutuhkan rehabilitasi (Cieza, A., dkk., 2021). Kondisi muskuloskeletal sering berdampingan dengan penyakit tidak menular lainnya dan meningkatkan risiko berkembangnya penyakit tidak menular lainnya, seperti penyakit kardiovaskular (Williams, A, dkk., 2018). Orang dengan kondisi muskuloskeletal juga berisiko lebih tinggi untuk mengembangkan masalah kesehatan mental.

2.2.2 Klasifikasi Keluhan Muskuloskeletal

Keluhan muskuloskeletal diklasifikasikan menjadi 2 macam, meliputi keluhan sementara (*reversible*) dan keluhan menetap (persisten) (Tarwaka & Bakri, 2016):

1. Keluhan sementara (*reversible*) merupakan keluhan otot yang muncul ketika otot menerima beban statis dan akan menghilang saat beban tersebut dihilangkan.
2. Keluhan menetap (persisten) merupakan keluhan otot yang bersifat menetap, rasa sakit pada otot terus berlanjut meskipun pembebanan dihentikan.

Berdasarkan tingkat keparahan keluhan muskuloskeletal dibagi menjadi 3, yaitu (Merulalia, 2010):

1. Tahap 1: Sakit atau pegal-pegal dan kelelahan selama jam kerja tapi gejala ini biasanya menghilang setelah waktu kerja (dalam satu malam). Tidak berpengaruh pada performa kerja. Efek ini dapat pulih setelah istirahat.
2. Tahap 2: Gejala ini tetap ada setelah melewati waktu satu malam setelah bekerja. Tidur mungkin terganggu, kadang-kadang menyebabkan berkurangnya performa kerja.
3. Tahap 3: Gejala ini tetap ada walaupun setelah istirahat, nyeri terjadi ketika bergerak secara repetitif. Tidur terganggu dan sulit untuk melakukan pekerjaan, kadang-kadang tidak sesuai kapasitas kerja.

2.2.3 Faktor-Faktor Resiko Keluhan Muskuloskeletal

Faktor-faktor yang memengaruhi timbulnya keluhan muskuloskeletal sebagai berikut:

2.2.3.1 Faktor Pekerjaan/Kegiatan

a. Posisi Tubuh

Posisi atau postur merupakan orientasi dari bagian tubuh dalam ruang, dalam keadaan melakukan pekerjaan postur ditentukan oleh dimensi tubuh dan dimensi desain kerja. Jika tidak adanya kesamaan dalam kedua dimensi tersebut, maka akan dapat menyebabkan stres mekanis lokal di ligamen, sendi, dan otot yang menimbulkan keluhan pada bagian tubuh baik jangka panjang maupun jangka pendek (Mayasari *dkk.*, 2005).

Posisi/ postur kerja dibagi menjadi 2 kategori berdasarkan posisi tubuh, yaitu (Fuady, 2013):

- **Postur netral**

Kondisi ketika tubuh berada pada posisi yang sesuai dengan bentuk anatomisnya, sehingga tidak terjadi pergeseran saraf yang ada pada otot, pembuluh darah, dan tulang, serta tidak dalam kondisi tertekan ataupun kondisi kontraksi yang berlebihan yang tidak sesuai dengan kemampuan tubuh individu tersebut.

- **Postur janggal**

Kondisi yang menyimpang atau tidak sesuai dengan kondisi ataupun posisi anatomisnya yang mencakup punggung, sendi, dan tungkai secara signifikan dalam durasi yang cukup panjang. Contohnya: duduk tanpa didukung bantalan lumbar maupun punggung, duduk tanpa disertai penggunaan tumpuan kaki dengan ketinggian yang benar, menyandarkan bahu di permukaan benda yang terlalu tinggi, membungkuk, posisi kepala ekstensi berlebihan, dan memikul benda berat di satu bahu.

Postur kerja dibagi menjadi 2 kategori berdasarkan pergerakan, yaitu (Fuady, 2013):

- **Postur statis** merupakan postur yang menetap atau tidak berubah dalam waktu lama sehingga menyebabkan kondisi otot kontraksi terus menerus.

- **Postur dinamis** merupakan postur yang menggerakkan sebagian besar anggota tubuh .

b. Beban/ Gaya

Beban kerja atau tekanan yang diterima tubuh saat melakukan pekerjaan. Semakin besar massa beban kerja yang harus ditopang, maka semakin besar pula kompresi atau penekanan yang terjadi pada persendian, tulang, dan kontraksi otot. Beban bukan saja

diterima dari benda yang ditopang oleh setiap individu melainkan juga termasuk massa tubuh (Septiani, 2017) (Fuady, 2013). Beban yang diperbolehkan untuk diangkat oleh seseorang yaitu maksimal 23-25 Kg, yang mana bentuk dan ukuran objek akan berpengaruh karena semakin kecil objek maka semakin baik untuk diangkat oleh tubuh (Handayani, 2011).

c. Frekuensi

Frekuensi diartikan banyaknya gerakan yang dilakukan dalam suatu periode waktu. Aktivitas pekerjaan yang dilakukan berulang disebut gerakan repetitif, gerakan ini dalam pekerjaan dapat dikategorikan dengan kecepatan pergerakan tubuh, atau secara luas sebagai gerakan yang diulang tanpa adanya variasi gerakan. Postur yang salah dalam frekuensi yang sering dapat menyebabkan gangguan kesehatan terutama risiko penyakit muskuloskeletal (Tarwaka dan Bakri, 2016).

d. Durasi

Durasi adalah lamanya sesuatu berlangsung atau rentang waktu (Setiawan, 2012). Maksud dalam pengertian tersebut adalah lamanya mahasiswa dalam menggunakan laptop dan *smartphone*. Seseorang melakukan kegiatan selama lebih dari 8 jam setiap hari terutama saat menggunakan elektronik seperti laptop dan *handphone*. Memperpanjang waktu kegiatan melebihi dari kemampuan biasanya tidak efektif, efisien, dan produktif serta dapat terlihat penurunan kualitas hasil yang akan berisiko terhadap kelelahan, gangguan kesehatan, serta dapat menyebabkan kecelakaan kerja (Sadu dan Kusumawati, 2021).

2.2.3.2 Faktor Individu

a. Usia

Semakin meningkat usia maka akan terjadi degenerasi tulang dimana hal ini mulai terjadi pada usia 30 tahun (Brigdger, 2003). Degenerasi tulang ini kemudian menyebabkan menurunnya stabilitas pada otot dan tulang sehingga semakin tua usia semakin tinggi risiko untuk mengalami penurunan elastisitas tulang yang mengakibatkan keluhan MSDs (Kurniasih, 2009). Keluhan muskuloskeletal biasanya dialami oleh

seseorang pada usia kerja yaitu 24-65 tahun dan keluhan pertama biasa dialami pada pada usia 35 tahun serta keluhan akan meningkat seiring bertambahnya usia (Osborne, 1995).

b. Jenis Kelamin

Sebuah studi menyatakan bahwa perempuan memiliki prevalensi lebih tinggi terkena gangguan muskuloskeletal dibandingkan dengan laki-laki. Hal ini diakibatkan karena adanya perbedaan otot, tulang, massa, tinggi badan, dan struktur sendi antara perempuan dengan laki-laki (Ogunlana et al., 2021). Kekuatan otot pria lebih besar daripada wanita. Secara fisiologis, seseorang dengan kekuatan fisik yang rendah ketika melakukan pekerjaan yang membutuhkan tenaga lebih akan rentan terhadap risiko muskuloskeletal. Kemampuan otot wanita adalah dua pertiga dari pria, dan wanita cenderung memiliki kekuatan fisik yang lebih rendah sehingga lebih rentan terhadap risiko cedera otot (Barik & Sofiana, 2020).

c. Indeks Massa Tubuh

Menurut P2PTM Kemenkes RI (2018), *indeks massa tubuh* merupakan salah satu cara yang digunakan mengetahui indeks sederhana berupa status gizi dengan membandingkan berat badan dan tinggi badan seseorang. Meskipun mempunyai pengaruh yang relatif kecil namun berat badan, tinggi badan dan massa tubuh merupakan faktor yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan otot skeletal. Penelitian yang dilakukan menyatakan bahwa wanita yang gemuk mempunyai risiko dua kali lipat dibanding wanita kurus (Tarwaka dan Bakri, 2016), bahwa pasien yang obesitas dengan *indeks masa tubuh* >29 mempunyai risiko 2,5 kali lebih tinggi dibanding dengan pasien kurus dengan *indeks massa tubuh* <20 khususnya pada otot kaki. Selain itu, tubuh tinggi umumnya sering menderita sakit punggung, tetapi tidak punya pengaruh terhadap keluhan pada leher, bahu dan pergelangan tangan. Sebuah penelitian menyatakan terdapat hubungan antara IMT dengan keluhan Muskuloskeletal di mana hal ini dapat dipengaruhi oleh beratnya beban yang ditopang tubuh secara terus menerus yang mengakibatkan ketidaksanggupan tubuh untuk menopang beban sehingga membuat tubuh merasakan nyeri (Icsal, dkk., 2016).

Menurut klasifikasi WHO *Western Pasific Region* (2000), kategori ambang batas IMT untuk Indonesia, yakni:

- a. Berat badan kurang (*underweight*), dengan IMT < 18,5

- b. Berat badan normal, dengan IMT 18,5 – 22,9
- c. Berat badan lebih (*overweight*), dengan IMT 23-24,9
- d. Obesitas I, dengan IMT 25-29,9
- e. Obesitas II, dengan IMT ≥ 30

d. Kebiasaan Merokok

Kebiasaan merokok dapat menyebabkan penurunan kapasitas paru dalam menyerap O₂ berdampak pada kadar O₂ dalam darah menurun; dan penurunan ini menyebabkan asupan O₂ dalam jaringan berkurang yang mengakibatkan penumpukan asam laktat, sehingga berakhir dengan munculnya keluhan nyeri otot (Hanif, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rahayu (2012) terkait faktor-faktor yang berhubungan dengan keluhan muskuloskeletal pada pekerja angkat-angkut industri pemecahan batu di Kecamatan Karangnongko Kabupaten Klaten, diperoleh hasil uji statistik antara variabel kebiasaan merokok dengan keluhan muskuloskeletal diperoleh nilai $p=0,001$ ($<0,05$) sehingga ada hubungan antara kebiasaan merokok dengan keluhan muskuloskeletal dan dilakukan analisis faktor risiko terhadap keluhan muskuloskeletal didapatkan bahwa pekerja yang memiliki kebiasaan merokok lebih berisiko 2,84 kali mengalami keluhan muskuloskeletal dibanding dengan pekerja yang tidak memiliki kebiasaan merokok.

e. Kebiasaan Olahraga

Keluhan otot jarang ditemukan pada seseorang yang mempunyai waktu untuk istirahat yang cukup dan melakukan aktivitas fisik. Pekerja yang dalam kesehariannya melakukan pekerjaan dengan mengerahkan tenaga yang besar dan tidak mempunyai waktu yang cukup untuk istirahat, hampir dapat dipastikan akan mengalami keluhan otot (Tarwaka, 2015). Aktivitas fisik yang cukup dan rutin dapat mencegah keluhan *low back pain*. Aktivitas fisik dikatakan teratur ketika dilakukan minimal 3 kali dalam seminggu. Olahraga juga dapat memperbaiki kualitas hidup, mencegah osteoporosis dan penyakit rangka lain, serta penyakit lainnya (Andini, 2015).

Olahraga merupakan kegiatan aktivitas yang menggerakkan sebagian atau seluruh tubuh sehingga tubuh akan terasa lebih bugar dan lebih sehat (Arianto, 2018). Salah satu cara untuk mengurangi bahaya MSDs terkait dengan gerakan berulang dan postur yang

tidak nyaman adalah dengan latihan peregangan (Saleh, 2018). Peregangan otot dapat memperkuat ligamen dan tendon, dan membuat persendian lebih kuat dan lebih efisien. Selain itu, dapat meningkatkan sirkulasi darah ke otot, persendian, dan selaput-selaput yang membungkusnya. Peregangan dapat meredakan ketegangan otot akibat duduk atau berdiri seharian, meredakan stres dan ketegangan dalam tubuh (Losyk, 2007).

2.2.3.3 Faktor Lingkungan

a. Pencahayaan

Pencahayaan berpengaruh terhadap kemampuan manusia melihat objek secara jelas, cepat, dan tanpa menimbulkan kesalahan. Pencahayaan yang kurang menimbulkan mata menjadi cepat lelah karena mata akan membuka dengan lebar, lelahnya mata akan berdampak pada kelelahan dan rusaknya mata (Susanti, dkk., 2015).

Pencahayaan dengan intensitas yang lemah dapat menyebabkan kelemahan pada mata pekerja karena mata akan berusaha melihat objek secara jelas. Besarnya intensitas cahaya untuk membaca sekitar 300-700 lux, pekerjaan di kamtor sekitar 400-600 lux, pekerjaan dengan ketelitian tinggi sekitar 800-1200 lux, dan pekerja di gudang sekitar 80-170 lux (Zulfiqor, 2010).

b. Getaran

Getaran dengan frekuensi tinggi dapat meningkatkan kontraksi pada otot (Tarwaka, 2015). Getaran yang dialami pekerja secara terus menerus dapat berdampak pada kerusakan jaringan dan organ tubuh. Dampak dari faktor risiko ini ditentukan oleh frekuensi getaran dan lamanya paparan getaran yang dialami (Iridiastadi & Yassierli, 2017). Penderita yang mengalami yang mengalami kondisi ini biasa disebut dengan *Hand Arm Vibration Syndromes (HAVS)*, yang ditandai dengan jari yang memerah, sakit pada sendi yang dapat menyebabkan pembengkakan yang buruk (Saleh, 2018).

c. Suhu

Bekerja di lingkungan suhu dingin dan suhu panas yang ekstrem dapat meningkatkan risiko MSDs. Suhu dingin yang ekstrem dapat menyebabkan terganggunya aliran darah dan metabolisme tubuh lainnya. Walaupun kondisi tempat

kerja dengan suhu ekstrim jarang terjadi di Indonesia yang memiliki suhu tropis, faktor risiko ini tetap perlu diperhatikan bagi mereka yang bekerja di daerah pegunungan dengan suhu yang dingin, misalnya pekerja perkebunan dan tambang (Iridiastadi & Yassierli, 2017). Begitu juga dengan suhu panas, apabila perbedaan suhu lingkungan dengan suhu tubuh terlalu besar, dapat menyebabkan sebagian energi akan dimanfaatkan tubuh untuk beradaptasi dengan lingkungan tersebut. Jika hal ini tidak diimbangi dengan pasokan energi yang cukup, akan terjadi kekurangan suplai energi pada otot. Sehingga peredaran darah tidak lancar, suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat dan terjadi penimbunan asam laktat yang menimbulkan rasa nyeri pada otot (Tarwaka, 2015).

d. Tekanan

Tekanan yang dimaksud adalah pemberian tekanan yang kuat pada jaringan otot yang lunak sehingga akan muncul perasaan nyeri pada bagian otot tersebut (Saleh, 2018). Tekanan langsung pada jaringan otot lunak menjadi penyebab terjadinya MSDs. Sebagai contoh, pada saat tangan harus memegang alat, maka jaringan otot tangan yang lunak akan menerima tekanan langsung dari alat yang dipegang, jika ini sering terjadi, dapat menyebabkan nyeri otot yang menetap (Tarwaka, 2015).

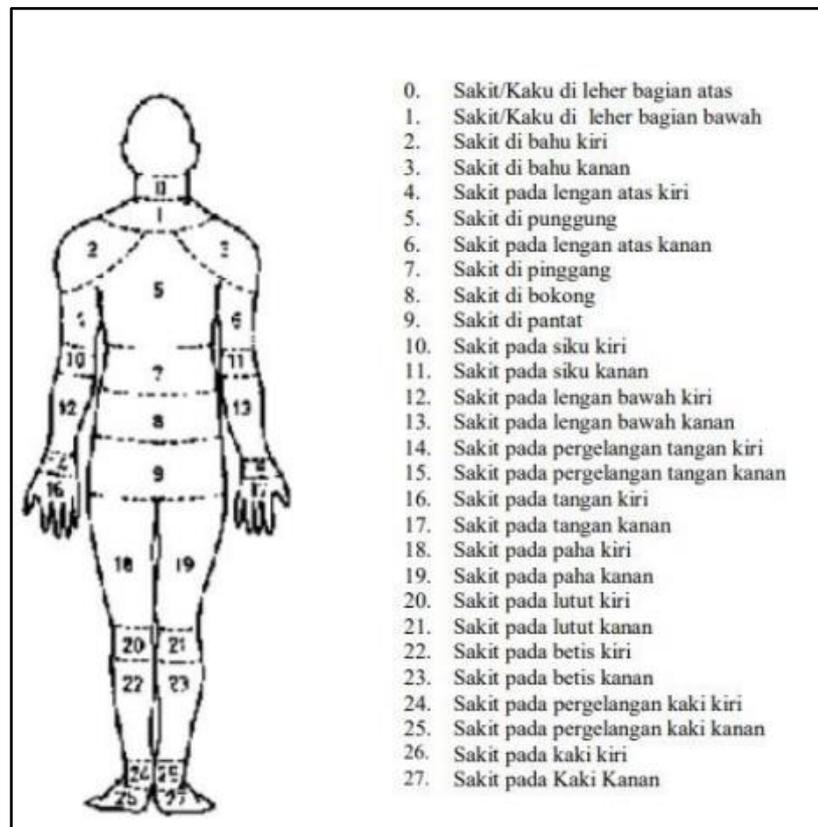
2.2.3.4 Faktor Psikososial

Aspek sosial yang tidak baik dapat memengaruhi terhadap peningkatan insiden MSDs. Dapat juga disebabkan karena beban pekerjaan yang berlebihan (*over stress*) ataupun beban kerja yang terlampau ringan (*under stress*). Berdasarkan studi yang telah dilakukan oleh *European Agency for Safety and Health at Work* (2003), adapun jenis pemicu dari faktor psikososial lainnya adalah permintaan pekerjaan yang berlebih, tugas yang kompleks, tekanan waktu, kontrol kerja yang rendah, kurang motivasi dan lingkungan sosial yang buruk. Sedangkan fakta mengenai dampak kecemasan akan adanya reorganisasi struktural kepengurusan memiliki risiko dua kali lipat munculnya MSDs (Michael, 2001 dalam Hasrianti 2016).

2.2.4 Metode Penilaian Keluhan Muskuloskeletal

Salah satu metode penilaian keluhan muskuloskeletal dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM). *Nordic Body Map* (NBM) atau *Nordic Musculoskeletal Questionnaire* (NMQ) merupakan kuesioner yang berguna untuk mengetahui keluhan dari gangguan maupun cedera pada muskuloskeletal. Penggunaan *Nordic Body Map* (NBM) sendiri dapat menentukan letak keluhan *muskuloskeletal* yang dirasakan. Dalam *Nordic Body Map* (NBM) tersebut terdiri atas 28 daerah otot sistem muskuloskeletal. Dari 28 bagian tersebut dibagi lagi menjadi 9 bagian, yaitu: punggung bagian bawah, pinggul, leher, bahu, punggung bagian atas, siku, pergelangan tangan, lutut, dan tumit (Setyanto, dkk., 2015).

Dalam penerapannya metode *Nordic Body Map* menggunakan lembar kerja berupa *body map* yang merupakan metode yang sederhana dan mudah dipahami, murah, dan perlu waktu yang singkat. Pengamat dapat mewawancarai atau menanyakan langsung kepada responden, pada sistem muskuloskeletal mana yang mengalami nyeri, atau dapat secara langsung menunjukkan langsung pada setiap sistem muskuloskeletal yang terdapat pada kuesioner *Nordic Body Map*. (Tarwaka dan Bakri, 2016).



Gambar 2.4 Kuesioner *Nordic Body Map*

Sumber: Corlett dikutip dalam Tarwaka dan Bakri (2016)

2.2.5 Pencegahan Keluhan Muskuloskeletal

Ada beberapa langkah preventif dalam rangka melaksanakan pencegahan dari adanya sikap kerja tidak alamiah yang berdampak pada keluhan *Musculoskeletal disorder* (MSDs), di antaranya yaitu (Peter Vi H. dalam Tarwaka dan Bakri, 2016):

a. Rekayasa Teknik

1. Eliminasi, yakni menghilangkan sumber bahaya yang ada. Biasanya ini jarang dilakukan mengingat kondisi dan tuntutan pekerjaan yang mengharuskan menggunakan peralatan yang ada.
2. Substitusi, yakni mengganti alat/bahan lama dengan alat/bahan baru yang aman, menyempurnakan penggunaan peralatan.
3. Partisi, yakni memisahkan antara sumber bahaya dengan seseorang atau pengguna objek
4. Ventilasi, yakni menambah ventilasi dalam mengurangi risiko sakit.

b. Rekayasa Manajemen

Rekayasa manajemen dapat dilakukan melalui tindakan sebagai berikut:

1. Pendidikan dan Pelatihan, melalui hal tersebut diharapkan kita menjadi lebih memahami lingkungan dan sarana prasarana sehingga dapat melakukan penyesuaian serta inovatif dalam mencegah risiko bahaya.
2. Pengaturan waktu dan istirahat yang seimbang, dalam hal ini kita menyesuaikan dengan kondisi lingkungan dan karakteristik pekerjaan sehingga dapat mencegah paparan berlebih terhadap sumber bahaya
3. Pengawasan yang intensif, hal tersebut dapat dilakukan secara dini terhadap kemungkinan terjadinya risiko bahaya.