

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Ergonomi

Ergonomi merupakan istilah yang berasal dari bahasa Yunani, yaitu *ergo* (kerja) dan *nomor* (hukum), yang secara harfiah yang dapat diartikan sebagai hukum atau ilmu tentang pekerjaan. Menurut Pusat Kesehatan Kerja Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, ergonomi adalah ilmu yang mempelajari perilaku manusia dalam hubungannya yang mereka lakukan. Ergonomi berfokus pada pemahaman tentang bagaimana manusia berinteraksi dengan elemen-elemen dalam sistem, seperti alat, lingkungan kerja, dan tugas yang dihadapi. Tujuannya adalah untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, nyaman dan efisien, serta mengoptimalkan kinerja dan performa sistem secara keseluruhan (Sidabutar, 2023).

Ergonomi melibatkan perancangan sistem dimana lokasi kerja, metode kerja, peralatan, mesin-mesin dan lingkungan kerja disesuaikan dengan keterbatasan fisik dan sifat-sifat pekerja. Semakin cocok atau sesuai dengan pekerjaan, semakin tinggi tingkat keamanan dan efisiensi kerjanya. Prinsip utama dalam ergonomi adalah (*fitting the job to the worker*) atau menyesuaikan pekerjaan dengan pekerja. Dalam praktiknya, ergonomi menyediakan desain stasiun kerja, peralatan dan perlengkapan yang nyaman dan efisien yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pekerja. Tujuan akhirnya adalah menciptakan lingkungan kerja yang sehat, karena desain yang efektif dapat mengendalikan atau menghilangkan potensi bahaya. Selain itu, cara kerja juga diatur sedemikian rupa agar tidak menyebabkan ketegangan otot atau kelelahan yang berlebihan yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan (Ramadhani & Rukman, 2020).

1.2 Tujuan Ergonomi

Menurut Suma'mur dalam (Mayasari & Saftarina, 2019), terdapat dua tujuan utama dalam ergonomi, yaitu:

1. Ergonomi juga memperhatikan aspek kualitatif yang sulit diukur, seperti keamanan, penerimaan oleh pengguna, kepuasan kerja, dan kualitas hidup. Dengan mempertimbangkan hal-hal ini, ergonomi dapat menciptakan lingkungan kerja yang aman, nyaman, dan memenuhi kebutuhan psikologis serta emosional pekerja.
2. Ergonomi bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pekerja serta aktivitas lainnya dengan mengoptimalkan cara kerja, mengurangi kelelahan yang dapat menyebabkan kesalahan, serta meningkatkan

kenyamanan penggunaan alat dan peralatan. Dengan menciptakan lingkungan kerja yang ergonomis, pekerja dapat bekerja dengan lebih efisien dan efektif, yang pada akhirnya akan meningkatkan kinerja dan produktivitas mereka.

1.3 Ruang Lingkup Ergonomi

Federasi Masyarakat Ergonomi Eropa (FEES) mengklasifikasikan ergonomi ke dalam tiga kategori yang berbeda. Tujuan dari pengelompokan ini adalah untuk memberikan panduan dalam mengevaluasi faktor risiko dan dampaknya pada pekerja di lingkungan kerja (Mayasari & Saftarina, 2019). Berikut merupakan penjelasan mengenai ketiga kategori tersebut:

1. Ergonomi kognitif: Ergonomi kognitif memfokuskan pada proses berpikir manusia, seperti persepsi, memori, dan respon motorik. Topik yang tercakup dalam ergonomi kognitif mencakup beban kerja, pengambilan keputusan, keterampilan dalam mengelola stres, dan pelatihan. Tujuan dari ergonomi kognitif adalah untuk membantu pekerja dalam mengurangi potensi kesalahan atau kegagalan dalam tugas-tugas kognitif.
2. Ergonomi fisik: Ergonomi fisik difokuskan pada studi anatomi manusia, antropometri, fisiologi, dan karakteristik biomekanik yang terkait dengan aktivitas fisik. Beberapa masalah yang termasuk dalam lingkup ergonomi fisik mencakup postur kerja, penanganan material, gerakan repetitif, gangguan musculoskeletal akibat pekerjaan, desain tempat kerja, serta aspek keselamatan dan kesehatan.
3. Ergonomi organisasi: Ergonomi organisasi berkaitan dengan optimalisasi sistem sosioteknikal seperti struktur organisasi, kebijakan, dan proses kerja. Topik yang terkait dengan ergonomi organisasi meliputi komunikasi, manajemen sumber daya manusia, pengaturan shift kerja, kerja tim, produksi, dan manajemen kualitas. Tujuan dari ergonomi organisasi adalah untuk menciptakan lingkungan kerja yang efektif, efisien, dan mendukung kesejahteraan pekerja secara menyeluruh.

1.4 *Manual Material Handling* (MMH)

Berdasarkan klasifikasi dari *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) (Santosa, 2022), ada lima jenis aktivitas dalam penanganan material secara manual, yaitu:

1. Mengangkat/Menurunkan (*Lifting/Lowering*)
Mengangkat merujuk pada tindakan memindahkan objek ke posisi yang lebih tinggi yang masih dalam jangkauan tangan. Sementara itu, menurunkan adalah proses sebaliknya, yaitu memindahkan objek dari posisi yang lebih tinggi ke posisi yang lebih rendah.



Gambar 2. 1 Mengangkat/Menurunkan Barang (*Lifting/Lowering*)

Sumber : (Mayasari & Saftarina, 2019)

2. Mendorong/Menarik (*Push/Pull*)

Aktivitas mendorong/menarik merupakan tindakan menekan objek dalam arah yang berlawanan dengan tubuh, dengan tujuan untuk memindahkan objek tersebut. Sedangkan, aktivitas menarik adalah proses yang berlawanan, dimana objek ditarik mendekati tubuh.



Gambar 2. 2 Mendorong/Menarik (*Push/Pull*)

Sumber : (Mayasari & Saftarina, 2019)

3. Membawa (*Carrying*)

Aktivitas membawa (*carrying*) adalah ketika seseorang memegang atau mengambil suatu barang dan memindahkannya ke tempat lain. Dalam proses ini, berat benda tersebut akan menambah berat total yang harus ditanggung oleh pekerja. Jadi, semakin berat beban yang dibawa, semakin besar juga beban yang harus dihadapi oleh pekerja.



Gambar 2. 3 3. Membawa (*Carrying*)

Sumber : (Mayasari & Saftarina, 2019)

4. Menahan (*Holding*)

Kegiatan menahan (*holding*) adalah ketika seseorang memegang suatu objek saat tubuh berada pada posisi diam atau statis. Dalam aktivitas ini, objek tersebut dipegang tanpa ada pergerakan yang signifikan. Menahan objek dapat melibatkan tangan atau organ tubuh lainnya untuk menjaga objek tetap dalam posisi yang diinginkan.



Gambar 2. 4 Menahan (*Holding*)

Sumber : (Mayasari & Saftarina, 2019)

1.5 *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)

Gangguan *musculoskeletal* merujuk pada serangkaian kondisi patologis yang memengaruhi fungsi normal dari jaringan lunak dalam sistem *musculoskeletal* termasuk saraf, tendon, otot, dan struktur penunjang seperti discus intervertebralis. Gejala *musculoskeletal* dapat berupa perasaan tidak nyaman pada otot rangka yang dirasakan oleh seseorang, dan gejala ini dapat bervariasi mulai dari rasa sakit ringan hingga intens. Pemaparan otot terhadap tekanan statis berulang dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan kerusakan pada sendi, ligamen, dan tendon. Gejala ini sering kali dikenal sebagai gejala gangguan *Muskuloskeletal* (MSDs) atau cedera pada sistem *musculoskeletal* (Santosa, 2022).

Gejala pada sistem *muskuloskeletal* dapat diklasifikasikan menjadi 2 kelompok (Pramestari, 2021), yaitu:

1. Gejala sementara (*reversible*) yang muncul saat otot terpapar beban statis. Gejala ini biasanya akan hilang setelah pembebanan dihentikan.
2. Keluhan menetap (*persistent*) yang terus-menerus ada, bahkan setelah pembebanan dihentikan, dimana rasa nyeri pada otot tetap berlanjut.

1.5.1 *Jenis Musculoskeletal Disorders*

Ada beberapa jenis keluhan yang terkait dengan *musculoskeletal disorders* (MSDs), antara lain:

a. Sakit Leher

Keluhan sakit leher mencakup peningkatan tegangan otot, myalgia, dan kekakuan leher. Biasanya dialami oleh pengguna komputer yang

melakukan gerakan berulang pada kepala, seperti menggambar dan mengarsipkan, serta memiliki postur yang kaku. (Santosa, 2022).

b. Nyeri Punggung

Nyeri punggung dapat disebabkan oleh faktor-faktor seperti herniasi lumbal, arthritis, atau spasme otot. Postur yang buruk dan tegangan otot saat menggunakan komputer juga dapat menjadi pemicu nyeri punggung. (Santosa, 2022).

c. *De Quervain's Tenosynovitis*

De quervain's tenosynovitis adalah peradangan pada tendon ibu jari pergelangan tangan. Aktivitas berulang seperti mendorong *space bar* dengan ibu jari, menggenggam, atau memeras dapat menyebabkan peradangan pada tendon tersebut, ditandai dengan nyeri pada sisi ibu jari dan lengan bawah. (Santosa, 2022).

d. *Carpal Tunnel Syndrome*

Kondisi ini mempengaruhi tangan dan jari, menyebabkan sensasi kesemutan, mati rasa, atau nyeri, terutama pada jempol, jari tengah, dan telunjuk. Biasanya terjadi pada juru ketik atau *typist*. (Pramestari, 2021).

e. *Thoracic Outlet Syndrome*

Sindrom ini mempengaruhi bahu, lengan, dan tangan, ditandai dengan nyeri, kelemahan, dan mati rasa pada daerah tersebut. Tekanan pada saraf utama dan arteri yang keluar dari leher dapat menyebabkan sindrom ini, sering terjadi pada pengguna komputer karena gerakan berulang dengan lengan di atas atau maju ke depan saat menggunakan *keyboard* dan *mouse*. (Santosa, 2022).

f. *Low Back Pain*

Low back pain yaitu merupakan rasa sakit akut dan kronis pada daerah tulang belakang bagian bawah, pantat, dan kaki bagian atas, sering dialami oleh pekerja yang sering mengangkat benda berat. (Santosa, 2022).

g. *Tennis Elbow*

Terdapat *tennis elbow* yang merupakan peradangan pada tendon ekstensor dari siku lengan bawah hingga pergelangan tangan, disebabkan oleh gerakan berulang dan tekanan pada tendon ekstensor. (Santosa, 2022).

h. *Buristis*

Terjadi akibat penekanan kecil berulang dan berlebihan yang menyebabkan bursa membengkak dan teriritasi, biasanya terjadi pada bahu, siku, pergelangan tangan, pinggul, lutut, atau pergelangan kaki. (Pramestari, 2021).

1.5.2 Penyebab Risiko Sikap Kerja Terhadap MSDs

Penyebab terjadinya keluhan *musculoskeletal disorders* ini dikategorikan ke dalam 3 kategori yaitu individu, pekerjaan dan faktor psikososial, sebagai berikut:

1. Faktor Individu

Dalam faktor individu, ada beberapa beberapa hal yang mempengaruhi postur tubuh sehingga mengakibatkan tubuh dapat mengalami keluhan MSDs.

a. Usia

Keluhan *musculoskeletal disorders* cenderung terjadi pada usia kerja 35-65 tahun, dimana keluhan pertama muncul pada usia 35 tahun dan meningkat seiring bertambahnya usia. Penurunan kekuatan otot pada usia setengah baya menjadi faktor risiko meningkatnya keluhan otot. (Tarwaka, 2013 dalam (Anggraeni, 2019)).

b. Jenis Kelamin

Prevalensi masalah *musculoskeletal* cenderung lebih tinggi pada perempuan dibandingkan pada laki-laki, terutama terkait masalah pinggul dan pergelangan tangan, dipengaruhi oleh perbedaan fisiologis kekuatan otot antara laki-laki dan perempuan. (Mayasari & Saftarina, 2019).

c. Indeks Massa Tubuh

Individu dengan kelebihan berat badan atau obesitas rentan mengalami kerusakan pada sistem *musculoskeletal* yang ditandai dengan nyeri dan ketidaknyamanan, menghambat aktivitas fisik dan mempengaruhi penyesuaian peralatan kerja. (Mayasari & Saftarina, 2019)).

d. Masa Kerja

Semakin lama masa kerja seseorang, semakin tinggi risiko keluhan *musculoskeletal* dengan pekerja yang memiliki masa kerja lebih dari 4 tahun rentan terhadap gangguan kesehatan seperti MSDs. (Rizal Wahyu Prasena, 2021).

e. Lama Kerja

Undang-Undang Nomor 13 tahun 2003 (Pricilia, 2022) mengatur jam kerja dengan ketentuan sebagai berikut:

1) Pasal 77 ayat 1 menyatakan bahwa jam kerja yang berlaku adalah:

- a) 7 jam kerja dalam 1 hari atau 40 jam kerja dalam 1 minggu untuk 6 hari kerja dalam 1 minggu.
- b) 8 jam kerja dalam 1 hari atau 40 jam kerja dalam 1 minggu untuk 5 hari kerja dalam 1 minggu.

2) Pasal 77 ayat 2 dalam Undang-Undang Nomor 13 tahun 2003 menjelaskan bahwa jumlah jam kerja secara akumulatif untuk setiap shift tidak boleh melebihi 40 jam dalam seminggu. Penambahan jam

kerja dapat menyebabkan efisiensi pekerja yang menurun, penurunan produktivitas, kelelahan, serta meningkatkan risiko penyakit dan kecelakaan dalam bekerja.

- f. Kebiasaan Merokok
Riwayat merokok terkait dengan keluhan MSDs seperti nyeri pinggang, linu panggul, dan hernia intervertebral disc, dengan tingkat keluhan yang meningkat seiring durasi dan kebiasaan merokok. (Santosa, 2022)).
2. Faktor Pekerjaan
Dalam melakukan pekerjaan, ada beberapa hal yang mempengaruhi postur tubuh sehingga mengakibatkan tubuh dapat mengalami keluhan MSDs (Santosa, 2022).
 - a. Postur Kerja
Posisi tubuh yang menyimpang dari posisi normal saat bekerja dapat menyebabkan stres mekanik pada otot, ligamen, dan persendian, berpotensi menyebabkan cedera pada berbagai bagian tubuh. (Santosa, 2022)).
 - b. Gerakan Berulang
Gerakan kerja yang diulang dengan pola yang sama dan frekuensi tinggi dapat menyebabkan stres fisik yang berkelanjutan pada tubuh, memaksa pekerja untuk terus bekerja tanpa henti.
3. Faktor Psikososial
Faktor psikososial melibatkan interaksi antara lingkungan kerja, jenis pekerjaan, kondisi organisasi, kapasitas dan kebutuhan pekerja, budaya, dan pertimbangan pribadi dengan tuntutan pekerjaan yang berlebihan, yang dapat berpengaruh pada kesehatan, kinerja, dan kepuasan kerja. Beberapa faktor yang mempengaruhi meliputi pengaruh dan kontrol terhadap pekerjaan, iklim yang diciptakan oleh supervisor, rangsangan pekerjaan, dan hubungan dengan rekan kerja. (Pramestari, 2021)) telah menjelaskan beberapa faktor-faktor tersebut, antara lain:
 - a. Pengaruh dan kontrol terhadap pekerjaan
 - b. Iklim yang diciptakan oleh *supervisor* (pengawas)
 - c. Rangsangan yang diberikan oleh pekerjaan itu sendiri
 - d. Hubungan dengan rekan kerja

1.5.3 Penanganan Risiko Kerja Secara Manual

Berdasarkan (Affa & Putra 2017 dalam (Rizal Wahyu Prasena, 2021)), beberapa metode dapat diterapkan untuk mencegah keluhan MSDs dengan cara mengurangi atau menghilangkan kegiatan yang berpotensi membahayakan keselamatan kerja. Beberapa metode tersebut antara lain:

1. Rotasi Pekerjaan: Memberikan variasi dalam beban kerja untuk membantu pemulihan ketegangan otot dengan cara memungkinkan pekerja untuk melakukan berbagai jenis pekerjaan secara bergantian, sehingga tidak terpaku pada satu jenis pekerjaan saja.
2. Pembentukan Kelompok Kerja: Tujuannya adalah untuk mendistribusikan beban kerja secara merata di antara anggota kelompok kerja, sehingga beban pada otot dapat terdistribusi dengan lebih merata.
3. Perancangan Tempat Kerja: Penting untuk menyesuaikan tempat kerja dengan bentuk dan ukuran pekerja untuk menciptakan lingkungan kerja yang nyaman dan ergonomis, sehingga dapat mengurangi stres fisik pada tubuh.
4. Perancangan Peralatan Kerja: Melibatkan pembuatan alat atau perlengkapan kerja yang dapat mengurangi penggunaan tenaga fisik yang berlebihan saat bekerja, sehingga mencegah terjadinya keluhan MSDs.
5. Pelatihan Kerja: Penting untuk memberikan pelatihan kerja kepada pekerja agar mereka memahami prosedur kerja yang benar dan aman saat melakukan pekerjaan manual, sehingga dapat mengurangi risiko cedera dan keluhan *musculoskeletal*.

1.6 Postur Kerja

Postur kerja tubuh memainkan peran penting dalam menganalisis postur tubuh yang efektif dan ergonomis saat bekerja. Postur kerja yang tidak tepat dapat menyebabkan kelelahan dan kelainan pada tulang, yang pada akhirnya dapat mengakibatkan penurunan kinerja yang tidak diinginkan. Postur tubuh yang sangat berbeda dari posisi kerja normal dapat menimbulkan tekanan mekanis lokal pada otot, ligamen, dan sendi, yang berpotensi menyebabkan cedera pada berbagai bagian tubuh seperti leher, tulang belakang, bahu, pergelangan tangan, dan bagian tubuh lainnya. (Sofiannurriyanti et al., 2020).

Postur kerja yang tidak alami bisa membuat tubuh bergeser dari pusat gravitasi, meningkatkan risiko masalah musculoskeletal. Perilaku kerja yang tidak wajar sering kali disebabkan oleh ketidaksesuaian antara pekerja dan tuntutan pekerjaan, di mana kemampuan karyawan tidak sejalan dengan tuntutan pekerjaan yang diberikan. Oleh karena itu, penting untuk memperhatikan postur kerja yang ergonomis untuk mencegah risiko cedera dan keluhan musculoskeletal yang dapat memengaruhi kesehatan dan kinerja pekerja.

1.6.1 Postur Kerja Ergonomi

Berdasarkan postur tubuh (Angkoso, 2012 dalam (Syarif, 2020)), postur kerja dalam ergonomi terdiri dari:

1. Posisi Netral (*Neutral Posture*): Merupakan postur di mana seluruh anggota tubuh berada pada posisi yang wajar, tanpa kontraksi otot yang berlebihan. Pada posisi ini, tubuh tidak mengalami pergeseran, pembebanan, atau kontraksi yang berlebihan pada anggota tubuh, jaringan syaraf lunak, dan tulang. Posisi netral membantu mencegah stres dan cedera pada tubuh.
2. Postur Janggal (*Awkward Posture*): Merupakan postur di mana posisi tubuh secara signifikan menyimpang dari posisi netral saat melakukan aktivitas. Postur janggal seringkali terjadi karena keterbatasan tubuh manusia dalam menanggung beban dalam jangka waktu yang lama. Postur janggal membutuhkan lebih banyak energi untuk dipertahankan, sehingga dapat meningkatkan risiko kerusakan pada otot rangka. Semakin lama tubuh berada dalam postur janggal, semakin besar dampak negatifnya pada kesehatan otot dan tulang. Oleh karena itu, penting untuk menghindari postur janggal dan memprioritaskan posisi netral untuk menjaga kesehatan dan kenyamanan tubuh saat bekerja.

1.6.2 Indikator Postur Tubuh

Beberapa indikator postur tubuh yang perlu diperhatikan dalam *manual material handling* (Setiorini et al., 2020) adalah:

1. Posisi kaki yang stabil:
 - a. Pastikan kaki berada dalam posisi yang stabil dan sejajar dengan bahu.
 - b. Kaki harus ditempatkan pada posisi yang nyaman, dengan jarak yang cukup antara kaki kanan dan kaki kiri.
2. Punggung lurus:
 - a. Jaga punggung tetap lurus saat mengangkat beban.
 - b. Hindari membungkuk atau melengkungkan punggung saat mengangkat beban.
3. Posisi lutut yang fleksibel:
 - a. Tekuk lutut saat mengambil posisi siaga sebelum mengangkat beban.
 - b. Hindari menekuk lutut terlalu dalam atau terlalu lurus saat mengangkat beban.
4. Penggunaan otot kaki dan punggung:
 - a. Gunakan otot kaki dan punggung untuk mengangkat beban, bukan otot punggung bagian atas.
 - b. Hindari mengandalkan otot lengan atau bahu secara berlebihan saat mengangkat beban.

5. Jarak yang dekat dengan beban:
 - a. Pastikan beban yang akan diangkat berada dalam jarak yang dekat dengan tubuh.
 - b. Hindari mengangkat beban dari posisi yang terlalu jauh, karena ini dapat menyebabkan tegangan berlebih pada otot-otot.
6. Penggunaan alat bantu jika diperlukan:
Jika beban terlalu berat atau sulit untuk diangkat sendiri, gunakan alat bantu seperti troli, alat angkat, atau peralatan lain yang sesuai.
7. Peregangan dan istirahat:
 - a. Setelah mengangkat beban, lakukan peregangan ringan untuk mengurangi ketegangan otot.
 - b. Beri waktu istirahat yang cukup untuk tubuh setelah melakukan *manual material handling*.

1.6.3 Indikator Postur Tubuh Posisi Duduk

Beberapa indikator postur tubuh posisi duduk sesuai dengan tinggi badan yang relevan dalam ergonomi (Ajhara et al., 2022) meliputi:

1. Posisi punggung yang tegak:
 - a. Duduk dengan punggung tegak dan bahu rileks.
 - b. Hindari membungkuk atau melengkungkan punggung saat duduk.
2. Posisi kaki yang nyaman:
 - a. Pastikan kaki menyentuh lantai atau gunakan penyangga kaki jika perlu.
 - b. Jaga agar kaki tetap dalam posisi yang nyaman dan tidak terlalu terangkat atau terlalu rendah.
3. Posisi lutut dan pinggul:
 - a. Pastikan lutut berada pada posisi sejajar atau sedikit di bawah pinggul.
 - b. Jaga agar lutut tidak terangkat terlalu tinggi atau terlalu rendah.
4. Posisi monitor dan keyboard:
 - a. Letakkan *monitor* pada tingkat mata atau sedikit di bawahnya, sekitar 50-70 sentimeter dari mata.
 - b. Pastikan *keyboard* berada dalam jarak yang nyaman dan letakkan di depan dengan posisi lengan rileks.
5. Penggunaan penyangga punggung:
 - a. Jika diperlukan, gunakan penyangga punggung atau bantal untuk mendukung punggung bagian bawah.
 - b. Penyangga punggung dapat membantu menjaga postur yang baik dan mengurangi tekanan pada punggung.

6. Peregangan dan istirahat:
 - a. Lakukan peregangan ringan atau berdiri sejenak setiap 30-60 menit untuk mengurangi ketegangan otot.
 - b. Istirahatlah sejenak dari posisi duduk untuk memberi tubuh istirahat yang cukup.

1.7 Pengukuran Postur Kerja dan Kelelahan MSDs

Dalam melakukan penelitian atau analisa penelitian ergonomi ini menggunakan *Nordic Body Map* (NBM) sebagai kuesioner pengukuran keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) dan juga menggunakan pengukuran OWAS untuk mengukur atau mengetahui (postur kerja) terjadinya risiko gangguan otot *skeletal*, khususnya pada anggota tubuh pada punggung, lengan, kaki dan beban yang diangkat (Anggraeni, 2019).

1.7.1 Ovako Working Posture Analysis System (OWAS)

Metode OWAS (Ovako Working Posture Analysis System) merupakan sebuah metode pengukuran dan analisis postur kerja berdasarkan prinsip ergonomi. Metode ini mengklasifikasikan postur kerja berdasarkan posisi punggung, lengan, kaki, dan beban yang diangkat, serta menilai setiap posisi berdasarkan tingkat risiko yang terlibat (Andrian & Renilaili, 2021).

Hasil penilaian dari Metode OWAS dinyatakan dalam poin risiko dari 1 hingga 4, di mana skor tertinggi menunjukkan tingkat risiko pekerjaan yang tinggi atau berpotensi membahayakan. Meskipun skor terendah tidak menjamin tidak adanya risiko ergonomis bagi pekerja yang disurvei. Metode OWAS (Hilman & Budiady, 2020) dikembangkan untuk mencapai tujuan berikut:

- a. Analisis dan Pengukuran Postur Kerja: Metode OWAS membantu mengidentifikasi postur kerja yang berisiko tinggi dan berpotensi menyebabkan cedera dan penyakit musculoskeletal.
- b. Identifikasi Risiko Ergonomis: Dengan memahami risiko-risiko ini, perusahaan dapat mengambil langkah-langkah untuk mengurangi risiko ergonomis dan menciptakan kondisi kerja yang lebih ergonomis.
- c. Meningkatkan Keselamatan dan Kesehatan Karyawan: Metode OWAS memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi posisi kerja berisiko tinggi dan mengambil langkah-langkah untuk mengurangi risiko cedera dan penyakit musculoskeletal, sehingga menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan sehat.
- d. Mengoptimalkan Efisiensi Kerja: Dengan menganalisis postur kerja, metode OWAS membantu perusahaan dalam mengidentifikasi dan memperbaiki postur kerja yang tidak ergonomis, sehingga menciptakan kondisi kerja yang lebih nyaman dan efisien bagi karyawan.

a. **Kelebihan dan Kekurangan OWAS (*Ovako Working Posture Analysis System*)**

Adapun kelebihan dan kekurangan dari metode OWAS (*Ovako Working Posture Analysis System*) antara lain:

- a. Kelebihan metode
 - 1) Mudah digunakan,
 - 2) Hasil dari pengamatan bisa dibandingkan dengan *benchmarks* untuk menentukan prioritas intervensi,
 - 3) Angka pada tiap bagian tubuh bisa digunakan untuk perbandingan sebelum dan sesudah intervensi untuk mengevaluasi keefektifitasnya,
 - 4) Angka pada tiap bagian tubuh bisa digunakan untuk studi epidemiologi.
- b. Kekurangan metode
 - 1) Tidak ada perbedaan klasifikasi antara lengan kiri dan kanan,
 - 2) Tidak memperhitungkan mengenai posisi siku, pergelangan tangan atau tangan.

b. **Pengukuran OWAS (*Ovako Working Posture Analysis System*)**

Berikut merupakan uraian postur bagian tubuh yang diamati untuk dianalisis dan dievaluasi:

- a. Sikap Punggung
 - 1) Tegak ($<20^\circ$)
 - 2) Membungkuk ke depan atau ke belakang ($>20^\circ$)
 - 3) Berputar dan bergerak ke samping ($>20^\circ$)
 - 4) Berputar dan bergerak atau membungkuk ke samping dan kedepan ($>20^\circ$)



Gambar 2. 5 Pengukuran Kode Sikap Punggung

Sumber: (Andrian, 2021 dalam (Santosa, 2022))

- b. Sikap Lengan
 - 1) Kedua tangan berada dibawah level ketinggian bahu
 - 2) Satu lengan berada di atas level ketinggian bahu
 - 3) Kedua tangan berada diatas level ketinggian bahu



Gambar 2. 6 Pengukuran Kode Sikap Lengan

Sumber: (Andrian, 2021 dalam (Santosa, 2022))

c. Sikap Kaki

- 1) Duduk
- 2) Berdiri dengan keadaan kedua kaki lurus
- 3) Berdiri dengan beban berada pada salah satu kaki
- 4) Berdiri dengan kedua kaki lutut sedikit tertekuk
- 5) Berdiri dengan satu lutut sedikit tertekuk
- 6) Jongkok dengan satu dan/ atau kedua kak
- 7) Bergerak atau berpindah



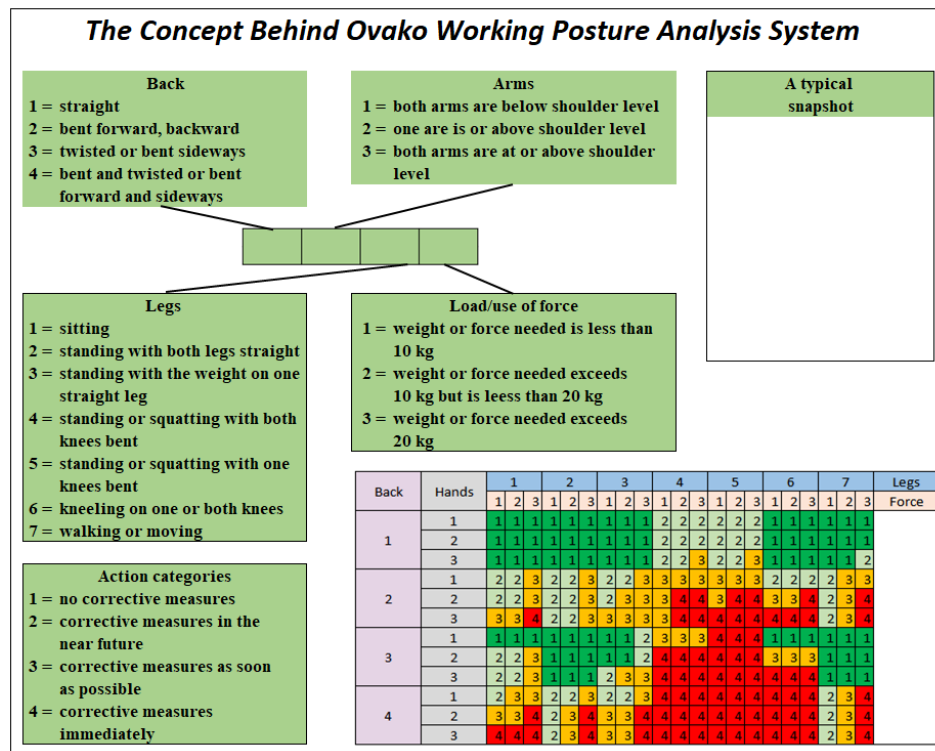
Gambar 2. 7 Pengukuran Kode Sikap Kaki

Sumber: (Andrian, 2021 dalam (Santosa, 2022))

d. Beban Berat

- 1) Beban berat <10 kg (0 kg – 9,99 kg)
- 2) Beban berat <20 kg (10 kg – 19,99 kg)
- 3) Beban berat >20 kg (20 kg - ~kg)

Lembar penilaian skor metode OWAS (*Ovako Working Posture Analysis System*) dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Lembar Penilaian Skor OWAS

Sumber: *adapted from the original of Helander (2006)* dalam (Corella justavino et al., 2020).

1.7.2 Nordic Body Map (NBM)

Nordic body map adalah suatu metode pengukuran subjektif yang digunakan secara luas untuk menilai rasa sakit atau ketidaknyamanan yang dialami oleh pekerja. Metode ini memanfaatkan peta tubuh untuk menentukan lokasi spesifik rasa sakit. Dalam konteks ini, *nordic body map* adalah sebuah sistem evaluasi untuk keluhan rasa sakit *muskuloskeletal*, yang merujuk pada sistem organ yang memungkinkan manusia bergerak melalui interaksi antara sistem otot dan rangka. Sistem *muskuloskeletal* ini memberikan bentuk dukungan yang stabil dan memungkinkan gerakan tubuh. Alat pengukuran *nordic body map* ini, yang terdiri dari 27 item pertanyaan, telah menjadi alat yang umum digunakan, khususnya dalam penelitian yang berhubungan dengan ergonomi (Utomo, 2021 dalam (Santosa, 2022)).

Anda akan diminta untuk mengevaluasi sensasi yang anda alami pada bagian tubuh yang ditunjukkan dalam gambar. Bagian tubuh yang telah diberi nomor tersebut dapat dirasakan tanpa rasa sakit (pilih 1), sedikit sakit (pilih 2), sakit (pilih 3) dan sangat sakit (pilih 4). Pilihan dapat ditandai dengan memberikan tanda centang (✓) di kolom yang sesuai, dapat di lihat pada gambar 2.9.

No.	Lokasi	Tingkat Kesakitan				Peta Bagian Tubuh
		1	2	3	4	
0	Sakit / kaku pada leher atas					
1	Sakit pada leher bawah					
2	Sakit pada bahu kiri					
3	Sakit pada bahu kanan					
4	Sakit pada lengan atas kiri					
5	Sakit pada punggung					
6	Sakit pada lengan atas kanan					
7	Sakit pada pinggang					
8	Sakit pada pantat (buttock)					
9	Sakit pada pantat (bottom)					
10	Sakit pada siku kiri					
11	Sakit pada siku kanan					
12	Sakit pada lengan bawah kiri					
13	Sakit pada lengan bawah kanan					
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri					
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan					
16	Sakit pada tangan kiri					
17	Sakit pada tangan kanan					
18	Sakit pada paha kiri					
19	Sakit pada paha kanan					
20	Sakit pada lutut kiri					
21	Sakit pada lutut kanan					
22	Sakit pada betis kiri					
23	Sakit pada betis kanan					
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri					
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan					
26	Sakit pada kaki kiri					
27	Sakit pada kaki kanan					

Gambar 2. 9 Pengukuran Kuesioner Nordic Body Map (NBM)

Sumber: (Santosa, 2022)

Dengan menggunakan kuesioner ini, identifikasi terhadap gangguan *musculoskeletal* atau permasalahan yang berhubungan dengan punggung, lengan, kaki dan beban berat dapat dilakukan. Hal ini memungkinkan pekerja merasakan tingkat kenyamanan dan keamanan yang lebih baik dalam menjalani aktivitas pekerjaan.

Dalam penilaian postur kerja, setiap sikap tubuh saat bekerja dievaluasi berdasarkan sikap punggung, sikap lengan, sikap kaki dan juga berat beban yang diangkat. Skor untuk setiap kategori tersebut dihitung berdasarkan tingkat keluhan yang dirasakan, kemudian skor-skor tersebut dijumlahkan. Setelah ditemukan total skor, hasilnya dapat diklarifikasikan sesuai dengan tabel NBM (Utomo, 2021 dalam (Santosa, 2022)) dapat di lihat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Klasifikasi Kategori Resiko dan Tindakan Perbaikan

Total Skor	Tingkat Resiko	Tindakan
28 - 49	Rendah	Tidak Diperlukan Tindakan
50 - 70	Sedang	Mungkin Diperlukan Tindakan

71 - 91	Tinggi	Diperlukan Tindakan Segera
92 - 112	Sangat Tinggi	Diperlukan Tindakan Sesegera Mungkin

Sumber: (Santosa, 2022)

1.8 Alat Pengukuran

Alat pengukuran yang digunakan untuk mengukur dalam penelitian ini adalah angulus. Metode penggunaannya melibatkan pengambilan foto responden dari sisi yang dipilih dan kemudian mengukur sudut tubuh yang ingin diteliti menggunakan aplikasi tersebut. Selain itu, alat pengukuran lain yang digunakan adalah goniometer, yang merupakan alat pengukuran manual yang digunakan secara langsung saat berinteraksi secara langsung dengan responden.

Aplikasi angulus dapat diunduh dengan mudah dari google *playstore*. Fungsinya adalah untuk mengukur sudut dari gambar yang ingin diteliti oleh peneliti. Tampilan tools ini dapat dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2. 10 Tampilan Awal App Angulus Versi 4.0

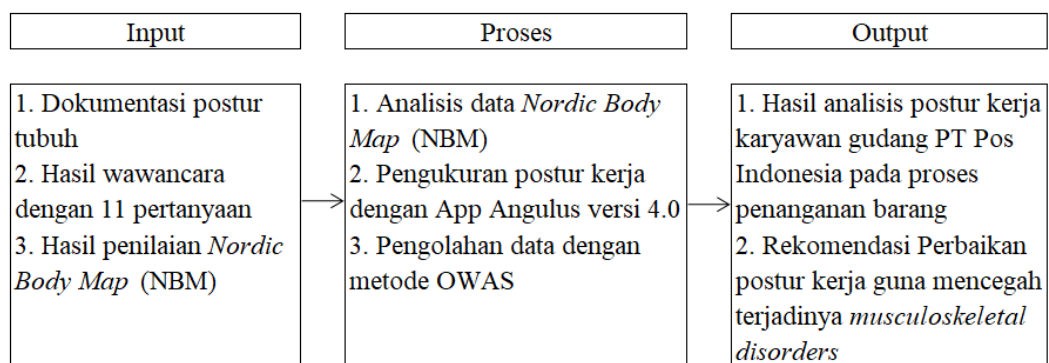
Pada tampilan awal aplikasi tersebut peneliti dapat memilih dari sumber gambar yang akan peneliti ukur sudutnya. *Take a video* berarti mengukur gambar yang berasal dari pengambilan video secara langsung, *take a picture* berarti mengukur sebuah gambar dengan cara mengambil foto pada saat itu juga, *pick video from library* berarti mengukur sudut dalam video yang pernah diambil sebelumnya, dan *pick photo from library* yang berarti mengukur gambar yang pernah diambil sebelumnya di galeri.

1.9 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran berfungsi sebagai jalur berpikir peneliti yang menguatkan sub fokus dan menjadi fondasi dari penelitian ini. Kerangka pemikiran sangat penting untuk memperluas konteks dan konsep penelitian,

sehingga dapat mempertegas konteks penelitian, metodologi, dan penggunaan teori dalam penelitian. Penjelasan yang disusun akan mengintegritaskan teori dengan masalah yang diangkat dalam penelitian ini.

Pada penelitian yang berkaitan dengan fokus penelitian, penting untuk menunjukkan kerangka berpikir. Tujuan dari kerangka berpikir adalah untuk membentuk alur penelitian yang logis dan dapat diterima. Kerangka pemikiran bukan hanya kumpulan informasi yang diperoleh dari berbagai sumber, atau sekedar pemahaman. Sebaliknya, kerangka berpikir memerlukan lebih dari sekedar data atau informasi yang relevan dengan penelitian. Dalam kerangka pemikiran pemahaman yang diperoleh peneliti dari hasil pencarian sumber-sumber diterapkan, menciptakan kerangka pemikiran yang kuat dan berarti, yang dapat di lihat pada gambar 2.11.



Gambar 2. 11 Kerangka Pemikiran

Pada penelitian yang berkaitan dengan fokus penelitian, penting untuk menunjukkan kerangka berpikir. Tujuan dari kerangka berpikir adalah untuk membentuk alur penelitian yang logis dan dapat diterima. Kerangka pemikiran bukan hanya kumpulan informasi yang diperoleh dari berbagai sumber, atau sekedar pemahaman. Sebaliknya, kerangka berpikir memerlukan lebih dari sekedar data atau informasi yang relevan dengan penelitian. Dalam kerangka pemikiran pemahaman yang diperoleh peneliti dari hasil pencarian sumber-sumber diterapkan, menciptakan kerangka pemikiran yang kuat dan berarti.

1.10 Penelitian Terdahulu

Sebagai bahan pendukung untuk penelitian ini, peneliti merujuk pada sejumlah penelitian terdahulu yang relevan dalam bidang risiko gangguan *muskuloskeletal* pada lingkungan kerja. Meskipun peneliti tidak menemukan penelitian dengan judul yang sama, namun peneliti mengangkat beberapa penelitian yang telah dilakukan sebagai referensi untuk memperkuat landasan teori dan metodologi penelitian ini.

Penelitian terdahulu memiliki manfaat yang sangat berarti dalam konteks penelitian ini. Penelitian-penelitian terdahulu memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang faktor-faktor yang berkontribusi terhadap risiko gangguan *muskuloskeletal* pada lingkungan kerja. Melalui analisis dan temuan yang dihasilkan, penelitian-penelitian tersebut telah mengidentifikasi berbagai variabel yang perlu diperhatikan, seperti gerakan berulang, postur tubuh yang tidak ergonomis dan beban kerja fisik yang berlebihan. Pengetahuan ini menjadi landasan yang kuat dalam memahami kompleksitas masalah dan merancang strategi pencegahan yang efektif. Selain itu, penelitian terdahulu memberikan dasar dan pembenaran yang kuat untuk melanjutkan penelitian ini. Dengan mengacu pada penelitian-penelitian terdahulu, peneliti dapat membangun argumen yang lebih kuat untuk pentingnya penelitian ini dan relevansinya dalam konteks ini. Referensi penelitian terdahulu juga membantu dalam merumuskan pertanyaan penelitian yang tepat dan merancang metodologi yang sesuai untuk mengumpulkan dan menganalisis data.

Dari penjabaran tersebut, sebagai rangkuman hasil penelitian terdahulu dapat dilihat pada di lihat pada tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul	Hasil
1	(Fahmi & Widyaningrum, 2022)	Analisis Penilaian Postur Kerja Manual Guna mengurangi Risiko <i>Muskuloskeletal Disorders</i> (Msds) Menggunakan Metode OWAS Pada UD.Anugrah Jaya	UD. Anugrah Jaya ialah menjual material bahan bangunan seperti pasir, semen, besi, kerikil dan peralatan bangunan lainnya. Aktivitas yang dilakukan pekerja di UD. Anugrah Jaya yaitu memindahkan pasir dan menyekop pasir. Dengan melakukan aktivitas secara terus-menerus akan berdampak pada tubuh pekerja yang banyak dikeluhkan atau dirasakan nyeri pada punggung, lengan kanan, lengan kiri, tungkai kiri dan tungkai kanan. Berdasarkan hasil kategori OWAS untuk kegiatan pemindahan pasir masuk dalam kategori 3 yang artinya perbaikan harus dilakukan sesegera mungkin sedangkan kegiatan menyekop pasir masuk dalam kategori 2 yang berarti perbaikan dilakukan kedepannya.
2	(Sa'diyah, F., Sahri, M., Ratriwardhani,	Penilaian Postur Kerja Dan Keluhan Musculoskeletal	Hotel XY Yogyakarta ialah salah satu industri bergerak dibidang pariwisata dibidang pelayanan dan jasa.

No	Nama Peneliti	Judul	Hasil
	R., & Sunaryo, 2022)	Disorders (Msds) Pada Pekerja Back Office di Hotel XY Yogyakarta	Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan karakteristik responden di dominasi jenis kelamin laki-laki sebanyak 16 responden (64%) dengan masa kerja ≤ 10 tahun 25 responden (100 %) dengan rentang usia 36-45 tahun sebanyak 18 responden (72%), dan yang memiliki kebiasaan merokok sebanyak 13 responden (52%). Berdasarkan hasil penelitian didapatkan postur kerja yang memiliki kategori 1 (tidak perlu adanya perbaikan) dengan tidak terdapat risiko bahaya pada posisi kerja tersebut. Kategori 2 terdapat 4 dalam posisi kerja (diperlukan adanya perbaikan dimasa mendatang) dengan terdapat risiko bahaya postur kerja tersebut.
3	(Fiatno & Aliza, 2021)	Penerapan Ergonomi Di Industri Kelapa Sawit Menggunakan Metode <i>Ovako Working Analysis System</i> Pada Stasiun Penyortiran TBS (Studi Kasus di PT XYY)	Dalam aktivitas pemanenan, pemuatan, dan penyortiran kelapa sawit di PT.XYY, Kec. Kampar saat ini dilakukan secara manual. Berdasarkan hasil penilaian menggunakan metode OWAS menunjukkan bahwa aktivitas pemanenan dan pemuatan kelapa sawit masuk dalam kategori 3, yang menandakan risiko yang berbahaya bagi sistem <i>musculoskeletal</i> . Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan segera. Sedangkan aktivitas penyortiran masuk kategori 2 yaitu diperlukan perbaikan dimasa yang akan datang.
4	(Leo et al., 2020)	Analisis Risiko Postur Kerja Dengan Metode OWAS Pada Pekerja <i>Nursery</i> di PT X Sanggau Tahun 2018	<i>Nursery</i> atau persemaian adalah tempat di mana tanaman muda dipelihara dan tumbuh. Pekerja seringkali mengalami keluhan sakit atau kaku pada bagian leher atas, pinggang, punggung, kedua bahu, lengan atas kanan dan kiri, serta betis kanan dan kiri. Untuk mengurangi potensi cedera dan bahaya yang terjadi, perlu dilakukan perbaikan

No	Nama Peneliti	Judul	Hasil
			risiko kerja di PT.X. Hasil penilaian menggunakan metode OWAS menunjukkan bahwa aktivitas <i>top dressing</i> dan langsir bibit memiliki skor tertinggi, yaitu 4, yang menandakan posisi kerja dengan efek sangat berbahaya pada sistem <i>muskuloskeletal</i> dan diperlukan perbaikan harus dilakukan secepat mungkin.
5	(Sofiannurriyanti et al., 2020)	Analisis Postur Kerja Operator Pada Area Pengantongan Pupuk Menggunakan Metode OWAS di PT Pupuk Iskandar Muda	PT Pupuk Iskandar Muda merupakan perusahaan yang menghasilkan produk pupuk subsidi dan non-subsidi. Berdasarkan hasil penelitian pada postur kerja operator pada pengantongan terdapat 3 kegiatan yaitu pengisian pupuk, pelipatan <i>inner</i> (bagian dalam kantong pupuk), penjahitan kantong pupuk dengan nilai 1 artinya tidak perlu ada perbaikan. Sedangkan, pada kegiatan penyusunan pupuk ke palet mengalami gangguan otot dan ada keluhan dengan nilai 3 artinya diperlukan perbaikan secepatnya.

Berdasarkan hasil kajian mengenai penelitian terdahulu, kegiatan penelitian yang dilaksanakan oleh peneliti saat ini terdapat perbedaan yaitu terletak pada lokasi yang berada di PT Pos Indonesia Tanjung Redeb, yang merupakan sebuah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) Indonesia yang bergerak dibidang layanan pos yang menyediakan berbagai macam jasa pengiriman surat pos, dokumen dan barang, layanan logistik, serta layanan keuangan.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kondisi postur kerja karyawan yang bekerja di PT Pos Indonesia yang melakukan kegiatan pengangkatan barang, mendorong barang, melakukan *scan barcode* dan pengetikan yang menjadi pengaruh dari munculnya *musculoskeletal disorders*. Dengan menggunakan metode *Ovako Working Posture Analysis System* (OWAS) adalah suatu pendekatan yang digunakan untuk mengevaluasi dan menganalisis postur kerja yang dapat menyebabkan ketidaknyamanan dan cedera *musculoskeletal*.