

---

## EVALUASI POSTUR KERJA MEKANIK *TYRE* DI PERUSAHAAN JASA PERTAMBANGAN PT XYZ MENGGUNAKAN METODE OWAS

### WORK POSITION EVALUATION OF *TYRE* MECHANICS AT PT XYZ MINING SERVICES COMPANY USING THE OWAS METHOD

Prasetya Arif Wibawa<sup>1\*</sup>, Wartini<sup>2</sup>, Dewi Puspito Sari<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Kesehatan Masyarakat, Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo

Informasi Artikel	Abstrak
Dikirim Agus 28, 2024 Direvisi Okt 6, 2024 Diterima Jan 14, 2025	<p>Postur kerja yang berkaitan dengan pekerjaan mekanik <i>tyre</i> di perusahaan jasa pertambangan PT XYZ dapat dievaluasi menggunakan metode OWAS (<i>Ovako Working Posture Analysis System</i>). Metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis postur tubuh yang digunakan oleh pekerja selama aktivitas kerja, terutama dalam posisi yang membebani tubuh seperti mengangkat, memasang, dan memperbaiki ban alat berat. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif analitik melalui metode wawancara mendalam (<i>in depth interview</i>) dan metode observasi menggunakan <i>checklist</i> OWAS. Penelitian dilakukan pada bulan Mei tahun 2024 di PT XYZ. Variabel dalam penelitian ini merupakan variabel tunggal yaitu postur kerja mekanik pada aktivitas pekerjaan <i>tyre</i>. Penelitian dilakukan pada lima jenis pekerjaan di <i>section tyre</i> yaitu <i>Check Pressure Tyre</i>, <i>Check Thread</i>, <i>Remove Install Tyre</i>, <i>Assembly Dissassembly Tyre</i> dan <i>Repair Tyre</i>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat tiga jenis pekerjaan <i>tyre</i> yang memerlukan perbaikan yaitu postur kerja mekanik saat melakukan pekerjaan <i>check pressure tyre</i>, <i>remove install tyre</i> dan <i>assembly dissassembly tyre</i>. Sebaiknya perusahaan menyediakan peralatan kerja yang sesuai dengan standar ergonomi serta memberikan pelatihan atau informasi mengenai pentingnya bekerja secara ergonomi kepada karyawannya. Perusahaan perlu mewajibkan dan memberikan waktu karyawan untuk melakukan (<i>stretching</i>) pemanasan atau peregangan otot sebelum melakukan pekerjaan agar tidak terjadi cedera otot pada saat bekerja.</p> <p>Kata Kunci: gangguan muskuloskeletal; OWAS; postur kerja; <i>tyre</i></p>
Corresponding Author	Abstract
Jln. Letjen Sujono Humardani No. 1 ; Kabupaten/Kota, : Kab. Sukoharjo, Jawa Tengah, 57521, Indonesia  <i>prasetya.arif07@gmail .com</i>	<p>Work postures related to the work of tire mechanics at PT XYZ mining services company can be evaluated using the OWAS (<i>Ovako Working Posture Analysis System</i>) method. This method aims to identify and analyze the postures used by workers during work activities, especially in positions that burden the body such as lifting, installing, and repairing heavy equipment tires. The type of research used is qualitative research with an analytical descriptive approach through the in-depth interview method and observation method using the OWAS checklist. The research was conducted in May 2024 at PT XYZ. The variable in this study is a single variable, namely the work posture of mechanics in tire work activities. The research was conducted on five types of work in the tire section, namely <i>Check Tire Pressure</i>, <i>Check Thread</i>, <i>Remove Install Tire</i>, <i>Assembly Dissassembly Tire</i> and <i>Repair Tire</i>. The results showed that there are three types of tire work that require improvement, namely the work posture of mechanics when doing check tire pressure, remove install tire and assembly dissassembly tire. The company should provide work equipment that complies with ergonomic standards and</p>

---

*provide training or information about the importance of working ergonomically to its employees. Moreover, the company needs to require and give employees time to warm up or stretch their muscles before doing work to avoid muscle injuries during work.*

*Keywords: Musculoskeletal Disorders; OWAS, Tyre; Work Posture*

---

## Pendahuluan

Pertambangan selalu menjadi salah satu industri yang paling berbahaya. Proses penambangan yang begitu intensif, yang menghasilkan produksi dalam skala besar, menimbulkan banyak risiko baik risiko terkait dengan operasional maupun sumber daya yang digunakan. Pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja tambang seringkali menuntut aktivitas fisik yang berat dan melelahkan sehingga dapat mempengaruhi performa kerja dan postur kerja yang berakibat terjadinya kecelakaan kerja [1]. Suatu pekerjaan tidak dapat terhindar dari postur kerja, hal ini dipengaruhi oleh sistem otot rangka (*musculoskeletal*) manusia yang dibentuk dari tulang, ligamen, tendon, dan otot yang berfungsi untuk menghasilkan suatu gerakan, menyokong dan melindungi tubuh, serta mempertahankan posisi tubuh [2]. Pekerjaan manual seperti mengangkat, mendorong, menarik, menekan, dan menjangkau secara tidak ergonomis, serta dilakukan berulang-ulang dalam waktu cukup lama serta sikap kerja yang tidak alamiah dapat mengakibatkan kelainan pada jaringan tubuh atau keluhan *musculoskeletal disorder* (MSDs) [3].

*Musculoskeletal disorders* merupakan salah satu indikasi adanya gangguan kesehatan yang disebabkan oleh aktivitas kerja, yakni seperti cedera pada otot, urat syaraf, urat daging, tulang, persendian tulang, dan tulang rawan [3]. *Musculoskeletal disorders* (MSDs) merupakan kasus gangguan kesehatan yang sering dialami oleh pekerja dengan melakukan berbagai jenis pekerjaan. Gangguan kesehatan ini terjadi pada sistem muskuloskeletal yaitu tulang, otot, dan metabolisme yang disebabkan oleh pekerja yang melakukan pekerjaannya dengan menggunakan tenaga secara *repetitive* atau berulang, pergerakan yang cepat, menggunakan tenaga yang besar, getaran, postur janggal, dan tekanan. Gangguan kesehatan ini merupakan salah satu penyebab kecelakaan kerja dan kecacatan kerja yang terdapat di perusahaan [4].

Pengelolaan ergonomi di sektor pertambangan sesuai amanah Keputusan Direktur Jenderal Mineral dan Batubara Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 185.K/37.04/DJB/2019 meliputi, melakukan identifikasi dan penilaian risiko ergonomi serta pengendaliannya, menyediakan sarana, prasarana, instalasi, dan peralatan yang sesuai dengan kemampuan, kondisi, dan postur pekerja, menyesuaikan prosedur kerja dengan kapasitas pekerja dan menyediakan perlengkapan penunjang untuk mendukung pekerjaan [7]. Terdapat

beberapa metode penilaian risiko ergonomi di tempat kerja salah satunya metode *OWAS*, metode ini mengkodekan sikap kerja pada bagian punggung, tangan, kaki dan berat beban. Masing-masing bagian memiliki klasifikasi sendiri-sendiri. Metode ini cepat dalam mengidentifikasi sikap kerja yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja.

PT XYZ merupakan perusahaan jasa pertambangan batubara yang dalam pelaksanaan operasionalnya terdapat aktivitas pemeliharaan alat berat sebagai penunjang dalam kegiatan penambangan yang melibatkan pekerja dalam jumlah cukup banyak, jumlah karyawan selama kurun waktu 3 tahun terakhir yaitu sebanyak 450 karyawan pada tahun 2022, pada tahun 2023 sebanyak 363 karyawan dan pada tahun 2024 sebanyak 392. Departemen *Plant* merupakan salah satu unit kerja di PT XYZ yang mempunyai tugas sebagai pemeliharaan alat berat yang terdiri dari beberapa *section* seperti *section* fabrikasi, *section track*, *section support*, *section wheel* dan *section tyre* dimana tugasnya melakukan pemeliharaan ban pada unit.

Berdasarkan data dari bagian Sentra Kesehatan Kerja (SKK) PT. XYZ tiga tahun terakhir terkait dengan keluhan *musculoskeletal disorder (MSDs)* pada tahun 2022 tidak terdapat catatan karyawan berobat dengan keluhan *MSDs*, tahun 2023 terdapat 4 catatan karyawan berobat ke SKK dengan keluhan *MSDs* dengan rincian 2 karyawan dari departemen *Plant* bagian *tyre* dan *track* serta 2 karyawan dari departemen Produksi bagian operator *high dump truck* dan pengawas sedangkan tahun 2024 terdapat catatan karyawan berobat ke SKK dengan keluhan *MSDs* dari bulan Januari sampai April 2024 yaitu 9 karyawan dengan rincian 5 kunjungan dari departemen *Plant* bagian *tyre*, 2 kunjungan dari departemen produksi bagian operator bulldozer dan operator ekskavator, 1 kunjungan dari bagian departemen logistik bagian *part* dan 1 kunjungan dari bagian departemen HCMGA bagian *human capital*. Di bagian departement *Plant*, yang berkunjung ke Sentra Kesehatan Kerja (SKK) adalah mekanik dari *section tyre*. Berdasarkan permasalahan di atas, penulis tertarik melakukan penelitian tentang Evaluasi Postur Kerja Mekanik *Tyre* di Perusahaan Jasa Pertambangan PT XYZ Menggunakan Metode *OWAS*.

## **Metode Penelitian**

Jenis penelitian adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif analitik, melalui metode wawancara mendalam (*in depth interview*) dan observasi. Penelitian dilakukan pada bulan Mei tahun 2024 di PT XYZ. Variabel yang dianalisis dalam penelitian ini merupakan variabel tunggal yaitu postur kerja mekanik pada aktivitas pekerjaan *tyre*. Informan utama yaitu empat mekanik, sedangkan informan kunci yaitu *foreman* dan *supervisor section tyre*. penelitian dipilih dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Kriteria inklusi untuk

memilih responden dalam penelitian yaitu mekanik yang secara aktif terlibat dalam pekerjaan *tyre* di PT XYZ, masa kerja minimal 6 bulan dan pekerja dengan usia 20-50 tahun.

Pengolahan data dilakukan dengan cara melakukan penilaian postur kerja yang disesuaikan dengan lembar *OWAS*. Secara umum, penilaian *OWAS* dilakukan dengan mengamati dan mencatat postur tubuh pekerja saat melakukan tugas-tugas yang berkaitan dengan pekerjaannya dalam rentang waktu tertentu. Estimasi durasi penilaian untuk satu responden adalah sebagai berikut postur kerja pada lembar *OWAS* disusun dengan kode yang terdiri empat digit, secara berurutan mulai dari punggung, lengan, kaki dan berat beban yang diangkat ketika melakukan penanganan material secara manual [9]. Klasifikasi sikap bagian tubuh yang diamati dengan metode *OWAS* untuk dianalisa dan dievaluasi ditampilkan pada Tabel 1 hingga 4.

**Tabel 1. Kode Sikap Punggung**

Postur Tubuh	Kode
Lurus	1
Membungkuk	2
Memutar atau miring ke samping	3
Membungkuk dan memutar atau membungkuk ke depan dan menyamping	4

Tabel 1 mengklasifikasikan sikap bagian tubuh berupa sikap punggung yang diamati dalam metode *OWAS*.

**Tabel 2. Kode Sikap Lengan**

Postur Tubuh	Kode
Kedua lengan berada di bawah bahu	1
Satu lengan berada pada atau di atas bahu	2
Kedua lengan pada atau di atas bahu	3

Tabel 2 mengklasifikasikan sikap bagian tubuh berupa sikap lengan yang diamati dalam metode *OWAS*.

**Tabel 3. Kode Sikap Kaki**

Postur Tubuh	Kode
Duduk	1
Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus	2
Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus	3
Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk	4
Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk	5
Berlutut pada satu atau kedua lutut	6
Berjalan	7

Tabel 3 mengklasifikasikan sikap bagian tubuh berupa sikap kaki yang diamati dalam metode OWAS.

**Tabel 4. Kode Berat Beban**

Kategori Beban	Kode
Berat beban adalah kurang dari 10 Kg ( $W = 10 \text{ Kg}$ )	1
Berat beban adalah 10 Kg – 20 Kg ( $10 \text{ Kg} < W = 20 \text{ Kg}$ )	2
Berat beban adalah lebih besar dari 20 Kg ( $W > 20 \text{ Kg}$ )	3

Tabel 4. Mengklasifikasikan berat beban yang diamati dalam metode OWAS.

Hasil dari analisa postur kerja OWAS terdiri dari empat level kategori skala risiko berupa sikap kerja yang berisiko bagi para pekerja antara lain sesuai tabel 5.

**Tabel 5. Kategori Level Risiko Sikap Kerja**

Kategori	Penjelasan
Risiko 1	Posisi normal tanpa efek yang dapat mengganggu sistem muskuloskeletal (risiko rendah) dan tidak perlu dilakukan perbaikan
Risiko 2	Posisi yang berpotensi menyebabkan kerusakan pada sistem muskuloskeletal (risiko sedang) dan perlu perbaikan di masa yang akan datang
Risiko 3	Pada sikap ini berbahaya pada sistem musculoskeletal (risiko tinggi), postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang sangat signifikan dan perlu perbaikan segera mungkin
Risiko 4	Pada sikap ini sangat berbahaya pada sistem muskuloskeletal (risiko sangat tinggi), postur kerja ini mengakibatkan risiko yang jelas dan perlu perbaikan secara langsung atau saat ini juga

Hasil dari tahap pengkodean postur kerja yang berupa kode postur kerja dimasukkan kedalam tabel OWAS. Pada tabel dibawah ini menjelaskan kategori skor dari pengukuran yang dilakukan lalu menentukan tiap -tiap skor, dimulai dari sikap punggung, lengan, kaki, dan berat beban yang dibawa. Kemudian dari hasil tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa postur kerja dari mekanik masuk dalam tingkatan kategori berisiko atau tidak.


**Tabel 6. Tabel Ovako Work Posture Analysis System (OWAS)**

Punggung	Lengan	1			2			3			4			5			6			7			Kaki Beban
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	3	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

## Hasil

Analisa OWAS pada lima pekerjaan *tyre* yang meliputi pekerjaan *check pressure tyre*, *check thread tyre*, *remove install tyre*, *assembly disassembly tyre* dan *repair tyre* sebagai berikut:

### *Ovako Work Posture Analysis System (OWAS) pada Pekerjaan Tyre*

Punggung	Lengan	1			2			3			4			5			6			7			Kaki
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Beban
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3		4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1		
	2	2	2	3	1	1	1	1	3	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1		1
	3	2	2	3	1	1	1	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1		1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		

Gambar 1. Tabel OWAS dan aktivitas pada pekerjaan *Check Pressure Tyre*


Gambar 1 menunjukkan aktivitas pekerjaan mekanik pada saat melakukan pekerjaan *Check Pressure Tyre* dan menunjukkan hasil analisis OWAS pada pekerjaan *Check Pressure Tyre* didapatkan kode OWAS yaitu 2-1-2-1 dengan kategori skor risiko dari pengukuran yaitu 2 yang berarti kategori posisi yang berpotensi menyebabkan kerusakan pada sistem muskuloskeletal (risiko sedang) dan perlu perbaikan dimasa yang akan datang. Tingkat risiko dalam aktivitas pekerjaan *check pressure tyre* ini didapatkan dari tabel kategori OWAS dengan skor sikap punggung membungkuk termasuk kedalam kode 2, sikap kedua lengan berada dibawah bahu termasuk dalam kode 1, sikap kaki berdiri bertumpu dengan kedua kaki lurus termasuk dalam kode 2, dan berat beban yang dibawa adalah kurang dari 10 Kg ( $W = 10$  Kg) termasuk dalam kode 1.

Punggung	Lengan	1			②			3			4			5			6			7			Kaki	
		1	2	3	①	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Beban	
①	①	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3		4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1		
	2	2	2	3	1	1	1	1	3	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1		1
	3	2	2	3	1	1	1	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1		
4	1	2	3	3	2	2	3	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		

Gambar 2. Tabel OWAS dan aktivitas pada pekerjaan *Check Thread*


Gambar 2 menunjukkan aktivitas pekerjaan mekanik pada saat melakukan pekerjaan *Check Thread* dan menunjukkan hasil analisis OWAS pada pekerjaan *Check Thread* didapatkan

kode *OWAS* yaitu 1-1-2-1 dengan kategori skor risiko dari pengukuran yaitu 1 yang berarti kategori posisi normal tanpa efek yang dapat mengganggu sistem muskuloskeletal (risiko rendah) dan tidak perlu dilakukan perbaikan. Tingkat risiko dalam aktivitas pekerjaan *check thread* ini didapatkan dari tabel kategori *OWAS* dengan skor sikap punggung lurus termasuk kedalam kode 1, sikap kedua lengan berada di bawah bahu termasuk dalam kode 1, sikap kaki berdiri bertumpu dengan kedua kaki lurus termasuk dalam kode 2, dan berat beban yang dibawa adalah kurang dari 10 Kg ( $W = 10 \text{ Kg}$ ) termasuk dalam kode 1

Punggung	Lengan	1			2			3			4			5			6			7			Kaki		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Beban		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1				
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1				
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1				
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3				
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3		4		
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4				
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1				
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	3	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1		1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1		1		
4	1	2	3	3	2	2	3	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4				
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3		4		
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3		4		


Gambar 3. Tabel *OWAS* dan aktivitas pada pekerjaan *Remove Install Tyre*

Gambar 3 menunjukkan aktivitas pekerjaan mekanik pada saat melakukan pekerjaan *Remove Install Tyre* dan menunjukkan hasil analisis *OWAS* pada pekerjaan *Remove Install Tyre* didapatkan kode *OWAS* yaitu 2-1-2-2 dengan kategori skor risiko dari pengukuran yaitu 2 yang berarti kategori posisi yang berpotensi menyebabkan kerusakan pada sistem muskuloskeletal (risiko sedang) dan perlu perbaikan di masa yang akan datang. Tingkat risiko dalam aktivitas pekerjaan *remove install tyre* ini didapatkan dari tabel kategori *OWAS* dengan skor sikap punggung membungkuk ke depan termasuk kedalam kode 2, sikap kedua lengan berada dibawah bahu termasuk dalam kode 1, sikap kaki berdiri bertumpu dengan kedua kaki lurus termasuk dalam kode 2, dan berat beban yang dibawa adalah 10 Kg – 20 Kg ( $10 \text{ Kg} < W = 20 \text{ Kg}$ ) termasuk dalam kode 2.

Punggung	Lengan	1			2			3			4			5			6			7			Kaki		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Beban		
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1			
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1			
	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3			
2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4			
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4				
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1				
3	2	2	2	3	1	1	1	1	1	3	2	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1			
	3	2	2	3	1	1	1	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1				
	1	2	3	3	2	2	3	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4				
4	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4				
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4				

Gambar 4. Tabel *OWAS* dan aktivitas pada pekerjaan *Assembly Dissassembly Tyre*.

Gambar 4 menunjukkan aktivitas pekerjaan mekanik pada saat melakukan pekerjaan *Assembly Dissassembly Tyre* dan menunjukkan hasil analisis *OWAS* pada pekerjaan *Assembly Dissassembly Tyre* didapatkan kode *OWAS* yaitu 1-3-5-2 dengan kategori skor risiko dari pengukuran yaitu 2 yang berarti kategori posisi yang berpotensi menyebabkan kerusakan pada sistem muskuloskeletal (risiko sedang) dan perlu perbaikan di masa yang akan datang. Tingkat risiko dalam aktivitas pekerjaan *assembly dissassembly tyre* ini didapatkan dari tabel kategori *OWAS* dengan skor sikap punggung lurus termasuk kedalam kode 1, sikap kedua lengan di atas bahu termasuk dalam kode 3, sikap kaki berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk termasuk dalam kode 5, dan berat beban yang dibawa adalah 10 Kg – 20 Kg ( $10 \text{ Kg} < W = 20 \text{ Kg}$ ) termasuk dalam kode 2.

Punggung	Lengan	1			2			3			4			5			6			7			Kaki
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	3	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	

Gambar 5. Tabel *OWAS* dan aktivitas pada pekerjaan *Repair Tyre*

Gambar 5 menunjukkan hasil analisis *OWAS* pada pekerjaan *repair tyre* didapatkan bahwa kode *OWAS* yaitu 1-1-2-1 dengan kategori skor risiko dari pengukuran yaitu 1 yang berarti kategori posisi normal tanpa efek yang dapat mengganggu sistem muskuloskeletal (risiko rendah) dan tidak perlu dilakukan perbaikan. Tingkat risiko dalam aktivitas pekerjaan *repair tyre* ini didapatkan dari tabel kategori *OWAS* dengan skor sikap punggung lurus termasuk kedalam kode 1, sikap kedua lengan berada dibawah bahu termasuk dalam kode 1, sikap kaki berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus termasuk dalam kode 2, dan berat beban yang dibawa adalah kurang dari 10 Kg ( $W = 10 \text{ Kg}$ ) termasuk dalam kode 1.

## Pembahasan

Hasil wawancara dengan berbagai tipe informan dapat memberikan pandangan mendalam dan kontekstual terkait postur kerja mekanik *tyre*, tantangan dan potensi solusi terkait postur kerja mekanik *tyre* di PT XYZ, menunjukkan bahwa ada kebutuhan untuk meningkatkan intervensi ergonomis guna melindungi kesehatan pekerja.



---

### ***Okavio Work Posture Analysis System (OWAS) pada pekerjaan Check Pressure Tyre***

Pekerjaan *check pressure* adalah pekerjaan yang bertujuan untuk memonitor perubahan *pressure tyre* agar tetap pada *range* standar *pressure tyre*. Dari hasil observasi didapatkan bahwa pekerjaan *check pressure* adalah pekerjaan yang rutin setiap hari dilakukan oleh mekanik. Pekerjaan *check pressure* yang dilakukan oleh mekanik *tyre* di perusahaan jasa pertambangan PT XYZ merupakan tugas rutin yang sangat penting untuk memastikan ban alat berat beroperasi dengan aman dan efisien. Pekerjaan ini melibatkan pemeriksaan tekanan udara pada ban alat berat untuk memastikan tekanan berada dalam batas aman, mencegah kecelakaan, dan mengoptimalkan performa kendaraan di medan berat. Rata-rata, jika seorang mekanik melakukan pengecekan tekanan ban pada 10 hingga 15 kendaraan per hari, durasi total pengecekan bisa mencapai 2 hingga 3 jam per hari. Jumlah ini dapat meningkat jika ada kendaraan tambahan yang harus diperiksa, atau jika ada kendala teknis pada sistem pengukuran atau ban. Sikap kerja mekanik pada aktivitas pekerjaan *check pressure tyre* cenderung membungkuk hal ini menyebabkan sikap kerja yang tidak alamiah. Sikap kerja tidak alamiah adalah sikap kerja yang menyebabkan bagian tubuh menjauhi posisi alamiahnya. Sikap kerja tidak alamiah pada umumnya karena ketidaksesuaian pekerja dengan kemampuan pekerja itu sendiri [10]. Kemampuan pekerja dalam kaitannya dengan postur tubuh mereka sangat penting dalam penelitian ini. Postur kerja yang tidak ergonomis dapat secara signifikan mengurangi kemampuan fisik dan teknis mekanik *tyre*, mempengaruhi produktivitas, kesehatan jangka panjang, dan keselamatan kerja. Implementasi intervensi ergonomis, pelatihan postur kerja, serta penggunaan alat bantu yang memadai sangat diperlukan untuk memastikan kemampuan pekerja tetap optimal dan risiko cedera dapat diminimalkan. Postur tubuh yang tidak alamiah (tidak stabil) tersebut menunjukkan bukti yang kuat sebagai faktor yang dapat menyebabkan terjadinya *MSDs* dan menimbulkan terjadinya keluhan pada punggung, pinggang, dan tangan [11]. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Las (2022), menerangkan bahwa delapan dari tiga belas total pekerja *welding* dengan postur kerja posisi punggung membungkuk, posisi lengan di bawah bahu dan duduk berpotensi mengalami kerusakan pada sistem muskuloskeletal [12]. Penelitian oleh Jayaraman, M. & Kalpalatha, K. (2021), penelitian ini mengevaluasi postur kerja yang diadopsi oleh pekerja yang melakukan pemeliharaan alat berat di industri pertambangan dan konstruksi menggunakan metode *OWAS*, penelitian ini mengidentifikasi postur berisiko tinggi yang sering digunakan oleh pekerja, khususnya saat mengangkat, memutar, dan memeriksa bagian bawah alat berat [13].

---

### ***Ovako Work Posture Analysis System (OWAS) pada pekerjaan Check Thread***

Pekerjaan *check thread* adalah pekerjaan yang bertujuan untuk memonitor keausan *thread* atau tapak *tyre* agar tidak melampaui batas minimal ketebalan *thread* sesuai dengan standar dari masing-masing manufaktur *tyre*. Pekerjaan *check thread* adalah pekerjaan yang tidak rutin dilakukan atau pekerjaan yang dilakukan jika ada *case* misalnya bila ada kerusakan *tyre* karena operasional dilapangan. Sikap pekerja saat melakukan pekerjaan *Check Thread Tyre* adalah dengan posisi badan tegak, kedua lengan berada di bawah ketinggian bahu, posisi berdiri dengan keadaan kedua kaki lurus, sehingga tidak berpotensi menyebabkan kerusakan pada sistem muskuloskeletal dan posisi ini termasuk sikap kerja yang baik. Sikap kerja yang baik adalah suatu kondisi dimana bagian-bagian tubuh secara nyaman melakukan kegiatan seperti sendi-sendi bekerja secara alami dimana tidak terjadi penyimpangan yang berlebihan [4]. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rovendra et al. (2021), terdapat hubungan antara sikap kerja dengan keluhan MSDS pada petani padi di Desa Ahuhu Kecamatan Meluhu Kabupaten Konawe dengan nilai  $p\text{-value} = 0,018 (<0,05)$ , sehingga dinyatakan terdapat hubungan antara sikap kerja dengan keluhan MSDS [15]. Penelitian yang dilakukan oleh Karhu, O., dkk (1977), pada pekerjaan *Check Tread* yang dilakukan oleh mekanik *tyre* di industri pertambangan, postur tubuh yang melibatkan membungkuk untuk memeriksa tapak ban, kondisi ban, serta kerusakan fisik lainnya sangat rentan terhadap risiko cedera *musculoskeletal* [16].

### ***Ovako Work Posture Analysis System (OWAS) pada pekerjaan Remove Install Tyre***

Pekerjaan *remove install tyre* adalah pekerjaan pelepasan dan pemasangan *tyre assy* ke unit. Pekerjaan *remove install tyre* merupakan pekerjaan yang masuk kategori pekerjaan tidak rutin, pekerjaan ini dilakukan bila terdapat *case* di lapangan misalnya adanya kerusakan *tyre* karena operasional. Pekerjaan *remove install tyre* tersebut menggunakan alat bantu berupa mesin *impact* yang mengandung getaran dan diangkat manual oleh mekanik tanpa alat bantu angkat saat penggunaan alat tersebut. Mengangkat mesin *impact* tanpa menggunakan alat bantu angkat memerlukan perhatian pada postur tubuh dan teknik yang benar untuk menghindari cedera. Proses ini dimulai dengan memastikan posisi tubuh dekat dengan ban dan lutut sedikit ditekuk. Memposisikan kaki dengan lebar selebar bahu untuk menjaga keseimbangan, genggam *handle impact* dengan kuat, dan punggung tetap lurus, angkat dengan menggunakan kekuatan kaki, bukan punggung.

Hasil observasi menunjukkan bahwa sikap kerja mekanik saat sedang melakukan pekerjaan *remove install tyre* cenderung pada posisi badan membungkuk ke depan serta tangan

---

memegang peralatan yang mengandung getaran yaitu mesin *impact* dengan berat 16 kilogram, sehingga berpotensi menyebabkan kerusakan pada sistem muskuloskeletal. Sejalan juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari et al. (2020) menunjukkan bahwa ada hubungan signifikan antara postur kerja ( $p\text{-value}<0,05$ ) dan getaran mekanis ( $p\text{-value}<0,05$ ) terhadap keluhan *musculoskeletal disorders* [17].

Hasil observasi aktivitas kerja pekerjaan *remove install tyre* dan berdasarkan tingkat keluhan diketahui bahwa tingkat keluhan muskuloskeletal yang tinggi dialami oleh seluruh informan setelah melakukan pekerjaan *remove install tyre*. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tjahayuningtyas (2019), hasil analisis, diperoleh nilai  $\text{sig}=0,000$  ( $\alpha=0,05$ ) bahwa terdapat hubungan antara beban kerja yang diperoleh oleh pekerja dengan keluhan muskuloskeletal yang dirasakan [16]. Hasil penelitian yang dilakukan ini telah sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa peningkatan beban kerja akan diikuti pula dengan peningkatan keluhan muskuloskeletal [18].

Hasil observasi pekerjaan *remove install tyre* dilakukan pada mekanik dengan usia antara 33 sampai dengan 34. Studi dari Gou et al (1995) melaporkan bahwa pada usia 34 tahun, sebagian besar pekerja di tahap awal mengeluhkan sakit punggung [19]. Hal itu disebabkan kelemahan muskuloskeletal dengan gejala kesehatan yang menurun terjadi pada usia pertengahan dan tua. Masa kerja mekanik di *section tyre* khususnya pada mekanik yang melakukan pekerjaan *remove install tyre* sebagian besar diatas tiga tahun. Fathika & Astuti (2024) menyatakan bahwa semakin lama pekerja bekerja di suatu industri, mempengaruhi kesakitan muskuloskeletal yang dirasakan [19]. Hal ini sejalan juga dengan penelitian Irawati et al. (2020), bahwa hasil uji chi-square di dapat nilai  $p\text{ value}= 0,003$ , hasil ini menunjukkan ada hubungan antara masa kerja dengan gangguan muskuloskeletal [20].

#### ***Ovako Work Posture Analysis System (OWAS) pada pekerjaan Assembly Dissassembly Tyre***

Pekerjaan *assembly dissassembly tyre* adalah pekerjaan pelepasan dan pemasangan *tyre assy* dari rim atau *velg*. Hasil pengamatan pada pekerjaan *assembly disassembly tyre*, sikap kerja mekanik cenderung dengan posisi kaki berdiri dengan satu kaki sedikit tertekuk, sehingga berpotensi menyebabkan kerusakan pada sistem muskuloskeletal. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Diana dalam Tjahayuningtyas (2019) kepada pekerja bagian *weaving*, yaitu terdapat korelasi yang sangat kuat dan bermakna antara sikap kerja berdiri dan keluhan *musculoskeletal* [21].

Hasil observasi menunjukkan bahwa pekerjaan *assembly disassembly tyre* merupakan pekerjaan *repetitive*. Gerakan memukul dilakukan secara berulang menggunakan peralatan

manual berupa palu untuk proses pelepasan rim pada *ring tyre*. Kondisi ini perlu adanya perlakuan khusus kepada mekanik yang terlibat dalam pekerjaan tersebut seperti pelaksanaan *training* ergonomi. Peningkatan pengetahuan mekanik terkait dengan ergonomi dapat dilakukan pada sesi khusus dan berkala sehingga pesan yang disampaikan lengkap yang dapat menambah pengetahuan mekanik terhadap bahaya dan risiko ergonomi dari aktivitas pekerjaan *tyre* yang dilakukan khususnya pekerjaan *assembly* dan *disassembly tyre*. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mohammad et al. (2019), yang menyatakan bahwa terdapat korelasi antara pengetahuan prinsip ergonomi dengan keluhan *MSDs*, yang menunjukkan pekerja yang lebih memahami prinsip ergonomi di tempat kerja berisiko lebih rendah mengalami *MSDs*. Pekerja dengan pengetahuan ergonomi yang baik dapat menimbulkan sikap positif sehingga akan mempengaruhi tindakan pekerja dalam melakukan pencegahan. Begitu pula dengan pengetahuan ergonomi yang kurang akan mempengaruhi sikap dan tindakan pekerja dalam melakukan pencegahan yang dapat menyebabkan keluhan *MSDs* [22].

#### ***Ovako Work Posture Analysis System (OWAS) pada pekerjaan Repair Tyre***

Pekerjaan *repair tyre* merupakan pekerjaan perbaikan *tyre* yang mengalami kerusakan minor dengan menggunakan *parts* dan *tools* yang dikeluarkan oleh *factory*. Hasil observasi pada pekerjaan *repair tyre* didapatkan hasil sikap kerja mekanik dengan posisi badan tegak dan kedua lengan berada di bawah ketinggian bahu, hal ini merupakan sikap kerja yang alamiah. Pada saat bekerja sebaiknya postur dilakukan secara alamiah sehingga dapat meminimalisasi timbulnya cedera muskuloskeletal. Kenyamanan tercipta apabila pekerja telah melakukan postur kerja yang baik dan aman. Postur kerja yang baik sangat ditentukan oleh pergerakan organ tubuh saat bekerja [23]. Pekerjaan *repair tyre* merupakan salah satu pekerjaan yang rutin dilakukan setiap hari oleh mekanik di *section tyre* dengan durasi pekerjaan dimulai pukul 07.00-18.00 dengan pola waktu istirahat sesi pertama 10.00-10.30 kemudian istirahat sesi kedua selama satu jam yaitu pada jam 12.00-13.00 dan istirahat sesi tiga jam 15.00-15.30 dengan pola istirahat tersebut mekanik *section tyre* khususnya pada aktivitas pekerjaan *repair tyre* dapat melakukan peregangan sehingga dapat meminimalisir gangguan muskuloskeletal, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Laksana & Srisantyorini (2020), analisis risiko kejadian *musculoskeletal disorders* pada pekerja kelistrikan di PT PLN (Persero) Palembang tahun 2014, bahwa dari hasil uji *chi-square* di dapat nilai  $p\text{ value} = 0,031$ , hasil ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara lama istirahat dengan gangguan muskuloskeletal [24]. Selain itu durasi kerja tersebut juga tidak berisiko tinggi pada keluhan muskoloskeletal hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara durasi kerja

---

dengan keluhan *MSDs* pada pegawai di Biro Kepegawaian dengan nilai *p-value* = 0,421 artinya *p-value* (>0.05) yaitu berarti tidak ada hubungan antara durasi kerja dengan keluhan *MSDs* [25].

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa *OWAS*, dari lima aktivitas pekerjaan *tyre* ditemukan bahwa aktivitas pekerjaan *check pressure tyre* termasuk kategori risiko sedang yang berpotensi menyebabkan kerusakan pada sistem muskuloskeletal, pekerjaan *remove install tyre* termasuk kategori risiko sedang yang berpotensi menyebabkan kerusakan pada sistem muskuloskeletal, pekerjaan *assembly dissambly tyre* termasuk kategori risiko sedang yang berpotensi menyebabkan kerusakan pada sistem muskuloskeletal, pekerjaan *check thread* termasuk kategori normal tanpa efek yang dapat mengganggu sistem muskuloskeletal dan pekerjaan *repair tyre* termasuk kategori normal tanpa efek yang dapat mengganggu sistem muskuloskeletal

## Saran

Saran yang dapat penulis rekomendasikan dari hasil penelitian adalah sebaiknya perusahaan menyediakan peralatan kerja yang sesuai dengan standar ergonomi seperti penyediaan *stand* untuk mesin *impact* untuk pekerjaan *remove* dan *install tyre*, penyediaan kursi mekanik *portable* untuk pekerjaan *check pressure tyre* serta memberikan pelatihan atau informasi mengenai pentingnya bekerja secara ergonomi kepada karyawannya. Mewajibkan dan memberikan waktu karyawan untuk melakukan (*stretching*) pemanasan atau peregangan otot sebelum melakukan pekerjaan agar tidak terjadi cedera otot pada saat bekerja dengan beban kerja berlebih pada pekerjaan *assembly* dan *dissassembly tyre*.

## Daftar Pustaka

1. Akbar SA, Fathimahhayati LD, Gunawan S. Analisis Postur Kerja Pada Section Maintenance Tire Dengan Menggunakan Metode Workplace Ergonomic Risk Assessment (Wera) (Studi Kasus: Pt. Riung Mitra Lestari Site Embalut). J Penelit dan Apl Sist Tek Ind. 2022;16(2):236–50.
2. Yuliani ENS, Tirtayasa K, Adiatmika IPG, Iridiastadi H, Adiputra N. Studi Literatur: Pengukuran Beban Kerja. Penelit dan Apl Sist dan Tek Ind. 2021;15(2):194–205.
3. Ramadhani M. Analisis Penilaian Ergonomi Postur Kerja Ketika Memasang Roda Dengan Metode Ovako Work Posture Analysis System dan Rapid Entire Body Assesment untuk

- 
- Mencegah Musculoskeletal Disorders. *Airman J Tek dan Keselam Transp.* 2019;2(2):233–43.
4. Djaali NA, Utami MP. Analisis Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Karyawan PT. Control System Arena Para Nusa. *J Ilm Kesehat.* 2019;11(1):80–7.
  5. Kementerian ESDM RI. Keputusan Direktur Jenderal Mineral Dan Batubara Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral Nomor 185.K/37.04/DJB/2019 Tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan Keselamatan Pertambangan Dan Pelaksanaan, Penilaian, Dan Pelaporan Sistem Manajemen Keselamatan Pert. Jakarta: Kementerian ESDM RI; 2019.
  6. Novianto D. Ergonomic Risk Assessment Dengan Metode Rapid Entire Body Assessment (Reba) Pada Pekerja Di PT Arutmin Indonesia Tambang Batulicin. Surabaya: Universitas Airlangga; 2023.
  7. Putro GI. Evaluasi Penerapan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Pada Pekerja Tambang Batubara Di PT. Mustika Indah Permai (Adaro Energy) Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan. Bandung: Institut Teknologi Nasional; 2023.
  8. Arifin R. Analisis Pengukuran Beban Kerja Menggunakan Metode SNQ, OWAS, RULA dan REBA Pada Pabrik Es. *J Ind Sci Technol.* 2022;4(1):7–13.
  9. Yanto FZ, Sutrisno S. Analisis Postur Tubuh Operator pada Saat Bekerja Menggunakan Metode Ovako Working Analysis System (OWAS). *STRING (Satuan Tulisan Ris dan Inov Teknol.* 2023;7(3):283–91.
  10. Purwati K, Saputra AI, Taolin A. Hubungan Antara Postur Kerja Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders Pada Pekerja Laundry Di Kecamatan Batam Kota Kota Batam 2023. *Zo Kedokt Progr Stud Pendidik Dr Univ Batam.* 2023;13(2):392–401.
  11. Setiawan R, Nengsi S, Dahlan M. Hubungan Postur Kerja Tidak Alamiyah dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (Msds) Petugas Kebersihan Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan. *J Pegguruang.* 2022;4(1):278–83.
  12. Las PJ. Postur Kerja dan Gangguan Otot Rangka Akibat Kerja. *J Ergon Indones Vol.* 2022;8(1):1–10.
  13. Jayaraman, M., & Kalpalatha, K. Ergonomic assessment of work postures in heavy machinery maintenance workers using OWAS. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics* 2021;27(4), 587-596. <https://doi.org/10.1080/10803548.2020.1834598>
  14. Setiabudi MA, Anggrahini DRD. Studi Kasus Keluhan Fisik pada Pekerja Batu Bata. *J Pendidik Kesehat Rekreasi.* 2021;7(1):214–20.
-

15. Rovendra E, Meilinda V, Sari NW. Hubungan Sikap Kerja Petani Laki-laki Terhadap Keluhan Musculoskeletal Disorder (Msds). *J Endur*. 2021;6(3):602–9.
16. Karhu, O., Kansi, P., & Kuorinka, I. Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. *Applied Ergonomics*, 1977;8(4), 199–201. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(77\)90164-8](https://doi.org/10.1016/0003-6870(77)90164-8).
17. Sari Y, Ningrum P, Qadrijati I. Hubungan Postur Kerja dan Getaran Mekanis dengan Keluhan Musculoskeletal Disorder Pekerja PT. BMSTI. *Dis Prev Public Heal J*. 2020;14(1):1–5.
18. Tjahayuningtyas A. Faktor Yang Mempengaruhi Keluhan Musculoskeletal Disorders (Msds) Pada Pekerja Informal Factors Affecting Musculoskeletal Disorders (Msds) in Informal Workers. *Indones J Occup Saf Heal*. 2019;8(1):1–10.
19. Sanger AY, Paat P. Beban Kerja Dan Keluhan Musculoskeletal Disorders (Msds) Pada Petani Kelapa. *Klabat J Nurs*. 2023;5(2):84–9.
20. Mangiring P. Literatur Review Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (Msds) Pada Pekerja Bagian Packing Tahun 2020. *J Heal Serv*. 2023;1(1):117–25.
21. Fathika RNF, Astuti D. Hubungan Postur Kerja, Usia Pekerja dan Masa Kerja dengan Keluhan Muskuloskeletal pada Pekerja Pengecoran Logam di Ceper, Klaten. *Sci Indones J Sci*. 2024;1(2):131–42.
22. Irawati N, Yogisutanti G, Sitorus N. Hubungan Antara Status Gizi, Masa Kerja Dan Sikap Kerja Dengan Gangguan Muskuloskeletal Pada Penjahit Di Jawa Barat. *JPH RECODE*. 2020;4(1):52–60.
23. Indriyani I, Badri PRA, Oktariza RT, Ramadhani RS. Analisis Hubungan Usia, Masa Kerja Dan Pengetahuan Terhadap Keluhan Musculoskeletal Disorders (Msds). *J Kesehat*. 2022;13(1):186–91.
24. Laksana AJ, Srisantyorini T. Analisis Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Operator Pengelasan (Welding) Bagian Manufakturing di PT X Tahun 2019. *AN-Nur J Kaji dan Pengemb Kesehat Masy*. 2020;1(1):64–73.
25. Rahayu PT, Setiyawati ME, Arbitera C, Amrullah AA. Hubungan Faktor Individu dan Faktor Pekerjaan terhadap Keluhan Musculoskeletal Disorders pada Pegawai Relationship of Individual and Occupational Factors to Complaints of Musculoskeletal Disorders among Employees. *J Kesehat*. 2020;11(3):449–56.