

**Article**

Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Proyek Pembangunan Makam PT X

Adinda Gita Savana Firdausa^{1*}, Ekawati², Siswi Jayanti²¹ Bagian Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro* Correspondence: adindag97@gmail.com**Abstrak:**

Latar belakang: Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) sangat penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman dan produktif, serta mematuhi regulasi pemerintah. Salah satu risiko utama di tempat kerja adalah gangguan musculoskeletal (MSDs). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor karakteristik individu seperti usia, jenis kelamin, masa kerja, dan beban fisik dengan kejadian *musculoskeletal disorders* di proyek pembangunan makam PT X. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif menggunakan desain *cross-sectional*. Populasi penelitian ini adalah seluruh pekerja proyek pembangunan makam PT X yang berjumlah 30 orang sehingga sampel diperoleh menggunakan teknik total sampling sebanyak 30 pekerja. Data diperoleh dari observasi lingkungan kerja dan proses kerja untuk menentukan beban kerja fisik berdasarkan SNI 7269:2009, wawancara usia, jenis kelamin, dan masa kerja, serta pengukuran tingkat MSDs dengan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM). Teknik pengolahan data menggunakan Uji *chi-square* dengan *Fisher Exact Test*. **Hasil:** Sebagian besar pekerja berusia > 35 Tahun (Usia Tua) sebanyak 70%, berjenis kelamin laki-laki sebanyak 80%, memiliki masa kerja > 10 Tahun sebanyak 43,3 %, dan memiliki beban kerja fisik berat sebanyak 53,3%. Hasil penelitian ini, didapatkan bahwa 36,7% pekerja proyek pembangunan makam PT X mengalami keluhan MSDs pada kategori tinggi. Hasil penelitian menunjukkan hubungan antara usia (0.025), jenis kelamin (0.001), masa kerja (0,001), dan beban kerja fisik (0.003) dengan kejadian *musculoskeletal disorders*. **Simpulan:** Dari hasil penelitian, didapatkan kesimpulan bahwa terdapat hubungan antara usia, jenis kelamin, masa kerja, dan beban kerja fisik dengan kejadian *musculoskeletal disorders* di proyek pembangunan makam PT X.

Kata kunci: *Musculoskeletal Disorders, Beban Kerja Fisik, Konstruksi*

Copyright: © 2025 by the authors.
Universitas Diponegoro. Powered by
Public Knowledge Project OJS and
Mason Publishing OJS theme.

ABSTRACT

Background: Occupational Safety and Health (OHS) is essential in creating a safe and productive work environment, as well as complying with government regulations. One of the main risks in the workplace is musculoskeletal disorders (MSDs). This study aims to analyze the factors of individual characteristics such as age, gender, length of service, and physical load with the incidence of musculoskeletal disorders in the PT X tomb construction project. **Methods:** This research is a quantitative study using a cross-sectional design. The population of this study were all workers of the PT X tomb construction project totaling 30 people so that the sample was obtained using a total sampling technique of 30 workers. Data were obtained from observations of the work environment and work process to determine physical workload based on SNI 7269:2009, interviews on age, gender, and length of service, and measurement of MSDs levels with the Nordic Body Map (NBM) questionnaire. Data processing techniques using chi-square Test with Fisher Exact Test. **Results:** Most workers are > 35 years old (Old Age) as much as 70%, male as much as 80%, have a work period of > 10 years as much as 43.3%, and have a heavy physical workload as much as 53.3%. The results of this study found that 36.7% of PT X tomb construction project workers experienced MSDs complaints in the high category. The results showed a relationship between age (0.025), gender (0.001), tenure (0.001), and physical workload (0.003) with the incidence of musculoskeletal disorders. **Conclusions:** From the research results, it

was concluded that there is a relationship between age, gender, length of service, and physical workload with the incidence of musculoskeletal disorders in the PT X cemetery construction project.

Keywords: *Musculoskeletal Disorder, Physical Workload, Construction*

1. Pendahuluan

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) memegang peranan vital dalam menciptakan kondisi kerja yang aman, sehat, serta menunjang peningkatan produktivitas tenaga kerja. Implementasi kebijakan K3 yang berhasil tidak semata-mata melindungi pekerja dan pengusaha dari risiko kecelakaan serta penyakit akibat kerja, tetapi juga meningkatkan produktivitas, citra perusahaan, serta kepatuhan terhadap regulasi. Sebagai aset berharga, pekerja membutuhkan perlindungan K3 yang memadai agar dapat bekerja dengan optimal tanpa rasa khawatir. Oleh karena itu, implementasi K3 di setiap perusahaan menjadi keharusan guna menciptakan suasana kerja yang nyaman, efisien, dan mendukung keberlanjutan pembangunan.¹

Gangguan musculoskeletal (MSDs) termasuk dalam jenis penyakit akibat kerja yang berperan sebagai penyebab utama kecelakaan, kecacatan, serta penurunan produktivitas di berbagai negara. Berdasarkan data ILO, diperkirakan 2,3 juta tenaga kerja kehilangan nyawa setiap tahunnya akibat dampak dari kecelakaan kerja serta penyakit yang berkaitan terhadap aktivitas pekerjaan, dengan dua juta di antaranya disebabkan oleh penyakit kerja.² MSDs, yang meliputi gangguan pada otot, tulang, sendi, dan jaringan pendukung, sering kali dipicu oleh aktivitas fisik yang berlebihan atau tidak ergonomis.^{3,4} Secara global, gangguan ini menjadi penyebab utama disabilitas, dengan 1,71 miliar orang terdampak, terutama di negara maju dan kawasan Asia Tenggara.⁵ Di Indonesia, prevalensi MSDs mencapai 11,9%, dengan sektor pertanian, buruh, dan nelayan sebagai kelompok paling terdampak. Selain faktor ergonomi, usia, jenis kelamin, dan beban kerja turut berkontribusi terhadap risiko MSDs, yang menyebabkan kerugian ekonomi signifikan bagi perusahaan dan pekerja.⁶

Beban kerja fisik menjadi salah satu penyebab utama terjadinya gangguan pada sistem musculoskeletal (MSDs), terutama ketika tekanan mekanik yang terus-menerus melemahkan jaringan tubuh dan menyebabkan kelelahan. Jika tidak ada pemulihan, kondisi ini dapat berkembang menjadi gangguan serius.⁷ Pekerjaan dengan intensitas tinggi meningkatkan risiko MSDs, sehingga beban kerja fisik idealnya berkisar 30-40% dari kapasitas maksimal individu dalam delapan jam kerja.⁸ Selain itu, masa kerja yang panjang juga berkontribusi terhadap MSDs, karena paparan berkepanjangan terhadap aktivitas fisik dan postur kerja yang tidak ergonomis dapat memicu nyeri otot serta sendi.⁹ PT X adalah perusahaan pengembang taman pemakaman modern di Semarang, Jawa Tengah, dengan lahan seluas 100 hektar. Perusahaan ini menawarkan berbagai jenis kavling pemakaman dan memberikan sertifikat kepemilikan lahan kepada konsumennya. Biaya perawatan, kebersihan, dan keamanan ditanggung melalui Dana Abadi (DA) yang dibayarkan satu kali di awal. Pembangunan makam melibatkan tiga subkontraktor yang menangani persiapan pemakaman, pemasangan granit, serta konstruksi besi dan baja, dengan total tenaga kerja sebanyak 30 orang. Proses pemakaman mencakup penggalian, pemasangan jeding, hingga pemakaman peti, yang kemudian dilanjutkan dengan pembangunan makam sesuai permintaan keluarga.

Setiap proses pemakaman melibatkan 20 tenaga kerja, yang dibagi dalam tim penggalian dan penimbunan serta tim pembangunan fisik makam. Jika tidak ada

pemakaman, tenaga kerja tetap bertugas membangun batas kavling, jalan, taman, serta gazebo. Tenaga kerja perempuan juga berperan dalam pekerjaan ringan, seperti menyiapkan bahan bangunan dan membersihkan peralatan. Pemakaman tidak terjadi setiap hari, tetapi dalam sebulan biasanya ada minimal empat hingga lima kali pemakaman. Setelah prosesi selesai, tim kebersihan akan merapikan area sekitar sebelum pembangunan lanjutan makam dilakukan.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan, faktor yang diduga memicu Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada pekerja yang mencakup usia, jenis kelamin, masa kerja, serta beban kerja fisik. Seiring bertambahnya usia seseorang, tingkat kemungkinan mengalami gangguan musculoskeletal akibat penurunan kekuatan otot dan fleksibilitas sendi akan cenderung meningkat. Pekerja di proyek pembangunan makam berusia 25-69 tahun, mayoritas laki-laki, meskipun ada juga perempuan yang lebih rentan terhadap MSDs karena perbedaan komposisi otot dan hormonal. Masa kerja berkisar antara 2-16 tahun, dengan paparan aktivitas berulang yang berisiko menyebabkan cedera kronis. Beban kerja fisik yang berat dan berulang dapat memicu nyeri punggung akibat kontraksi otot berlebihan. Wawancara dengan empat pekerja menunjukkan keluhan nyeri pada bahu, punggung, pinggang, dan lutut, utamanya terjadi pada tenaga kerja berusia lanjut dan dengan masa kerja yang panjang. Oleh karena itu, penelitian ini ditujukan guna menganalisis keterkaitan antara usia, jenis kelamin, masa kerja serta beban kerja fisik dengan kejadian *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) terhadap tenaga kerja proyek pembangunan makam PT X.

2. Material dan Metode

Penelitian ini menggunakan variabel bebas karakteristik individu yang terdiri dari usia, masa kerja, jenis kelamin, serta beban kerja fisik yang dikaitkan dengan gangguan *Musculoskeletal disorders*, ditampilkan pada tabel distribusi frekuensi di bawah ini:

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Responden di Proyek Pembangunan Makam PT X

Karakteristik	Frekuensi	Persentase (%)
Usia		
Tua (>35 th)	21	70
Muda(\leq 35 th)	9	30
Jenis kelamin		
Perempuan	24	80
Laki-laki	6	20
Masa Kerja		
Lama (> 10 th)	13	43,3
Sedang (6-10 th)	10	33,3
Baru (\leq 5 th)	7	23,3
Beban Kerja Fisik		
Berat	16	53,3
Sedang	11	36,7
Ringan	3	10,0
Keluhan MSDs		
Sangat Tinggi	9	30,0
Tinggi	11	36,7
Sedang	5	16,7
Rendah	5	16,7

Usia pekerja dapat mempengaruhi tingkat keluhan MSDs, mayoritas responden memiliki usia tua > 35 tahun (70%). Jenis kelamin berkaitan dengan kemampuan atau kekuatan otot antara pria dan wanita, jenis kelamin responden didominasi oleh laki-laki (80%). Masa kerja berkaitan dengan pengalaman dan adaptasi terhadap beban kerja, sebagian besar responden tercatat telah bekerja selama > 10 tahun (43,3%). Beban kerja fisik yang berat lebih rentan menyebabkan keluhan MSDs, sebagian besar beban kerja fisik yang dilakukan oleh responden masuk dalam kategori berat (53,3%). Sehingga berdasarkan analisis masing-masing variabel, mayoritas responden mengalami keluhan MSDs pada kategori tinggi (36,7%).

Analisis statistik terhadap variabel independen dan dependen pada penelitian ini dilakukan menggunakan uji *chi-square* dan nilai *fisher exact test*. Hasil analisis statistik tersebut disajikan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 2. Analisis Bivariat Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keluhan MSDs

Variabel	Keluhan MSDs								Total	%	P-Value			
	Sangat Tinggi		Tinggi		Sedang		Rendah							
	f	%	f	%	f	%	f	%						
Usia														
Tua (> 35 th)	9	42,9	8	38,1	2	9,5	2	9,5	21	100	0,025			
Muda (≤ 35 th)	0	0,0	3	33,3	3	33,3	3	33,3	9	100				
Jenis Kelamin														
Laki-laki	3	12,5	11	45,8	5	20,8	5	20,8	24	100	0,001			
Perempuan	6	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	100				
Masa Kerja														
Lama (> 10 th)	8	61,5	3	23,1	2	15,4	0,0	0,0	13	100	0,001			
Sedang (6-10 th)	1	10,0	6	60,0	3	30,0	0	0,0	10	100				
Baru (≤ 5 th)	0	0,0	2	28,6	0	0,0	5	71,4	7	100				
Beban Kerja Fisik														
Berat (350-500 kkal/jam)	8	50,0	6	37,5	2	0,0	0,0	0,0	16	100	0,001			
Sedang (200-350 kkal/jam)	1	9,1	5	45,5	3	18,2	2	18,2	11	100				
Ringan (100-200 kkal/jam)	0	0,0	0	0,0	0	100,0	3	100	3	100				

*Bermakna pada nilai $p \leq 0,05$

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan terhadap tenaga kerja proyek pembangunan makam PT X menunjukkan bahwasannya kejadian MSDs dengan kategori sangat tinggi lebih banyak dialami oleh pekerja dengan usia tua (> 35 th) yaitu sebanyak 9 responden (42,9%) dibandingkan dengan usia muda (≤ 35 th) yang dinyatakan bahwa tidak terdapat pekerja yang mengalami MSDs dengan nilai signifikansi sebesar 0,025 berdasarkan analisis *chi square* yang menggunakan *fisher exact test*. Kejadian MSDs dengan kategori sangat tinggi lebih banyak dialami oleh pekerja perempuan sejumlah 6 responden (100 %) dibandingkan dengan laki-laki yaitu sebanyak 3 responden (12,5 %) dengan nilai signifikansi sebesar 0,001 mengajukan pada uji *chi square* yang melibatkan nilai *fisher exact test*.

Kejadian MSDs dalam kategori sangat tinggi lebih banyak ditemukan pada pekerja dengan masa kerja panjang, yaitu sejumlah 8 responden (61,5%) dibandingkan dengan masa kerja sedang yang hanya terdiri dari 1 responden (10 %) dengan nilai signifikansi sebesar 0,001 mengacu pada uji *chi square* berdasarkan nilai *fisher exact test*. Kejadian MSDs

dengan kategori sangat tinggi lebih banyak dialami oleh pekerja dengan beban kerja fisik berat yang berjumlah 8 responden (50%) dibandingkan dengan beban kerja fisik sedang yang hanya berjumlah 1 responden (9,1 %) dengan nilai signifikansi sebesar 0,003 mengacu pada uji *chi square* yang didasarkan pada nilai *fisher exact test*. Sehingga, berdasarkan hasil analisis statistik, keseluruhan variabel mempunyai nilai *p-value* < 0,05 yang menandakan terdapat hubungan antara usia, jenis kelamin, masa kerja, serta beban kerja fisik terhadap kejadian MSDs pada tenaga kerja proyek pembangunan makam PT X.

4. Pembahasan

Usia berpengaruh terhadap fungsi otot, di mana kekuatan otot menurun sejalan dengan pertambahan usia. Risiko mengalami gangguan musculoskeletal pada tenaga kerja yang memiliki usia lebih dari 30 tahun tercatat 4,4 kali lebih besar dibandingkan pekerja yang lebih muda.¹² Kapasitas penggunaan oksigen dan kekuatan otot mulai menurun setelah usia 20 tahun, dengan penurunan lebih signifikan pada usia 50-60 tahun.¹³ Gangguan musculoskeletal biasanya terjadi pada individu berusia antara 25 hingga 65 tahun, dengan gejala awal yang mulai dirasakan sekitar usia 35 tahun dan cenderung memburuk seiring pertambahan usia.¹⁴ Penuaan alami menyebabkan penurunan elastisitas otot, kepadatan tulang, dan fleksibilitas sendi, meningkatkan risiko nyeri dan ketidakstabilan musculoskeletal. Pekerjaan konstruksi makam yang melibatkan aktivitas fisik berat memperburuk kondisi ini, sehingga pekerja lanjut usia lebih berisiko menderita gangguan Musculoskeletal Disorders (MSDs).¹⁵ Temuan dalam penelitian ini mendukung hasil studi terdahulu yang menunjukkan keterkaitan yang signifikan antara faktor usia dan keluhan musculoskeletal, terutama pada pekerjaan fisik berat dan berulang. Hasil penelitian lain juga membuktikan bahwa pekerja dengan usia di atas 35 tahun cenderung mengalami gangguan MSDs berat dalam jumlah yang lebih tinggi dibandingkan yang lebih muda karena faktor penurunan fungsi fisiologis yang dialaminya dan berdampak pada berkurangnya kekuatan otot dan kepadatan tulang sehingga meningkatkan risiko terjadinya MSDs. Meskipun usia menjadi faktor utama, faktor lain seperti postur dan beban kerja juga berperan. Oleh karena itu, penting untuk menjaga kekuatan dan fleksibilitas otot serta memperkuat sistem rangka dengan mengonsumsi makanan yang mengandung vitamin D. Sumber vitamin D yang berasal dari sumber asli yaitu kuning telur dan jamur. Selain itu, konsumsi makanan yang difortifikasi vitamin D seperti mentega, susu, dan jus jeruk juga dapat membantu memenuhi kebutuhan harian vitamin D.¹⁶

Jenis kelamin merujuk pada kondisi yang berhubungan dengan kekuatan otot antara pria dan wanita. Kekuatan otot pria lebih besar dibandingkan wanita, yang dalam kesehariannya cenderung tidak mengandalkan aktivitas fisik secara dominan. Kelompok wanita cenderung lebih rentan terhadap gangguan musculoskeletal (MSDs) karena jarang menggunakan tenaga fisik dan lebih rentan terhadap nyeri punggung. Di proyek konstruksi makam, pekerjaan berat seperti mengangkat ember semen meningkatkan tekanan pada otot dan sendi pekerja wanita. Faktor seperti perbedaan kekuatan fisik, kurangnya ergonomi, dan berat badan berlebih semakin meningkatkan risiko cedera.¹⁷ Penelitian ini mendukung temuan sebelumnya bahwa wanita lebih berisiko mengalami gangguan musculoskeletal (MSDs) dibandingkan pria, yang ditunjukkan melalui hasil uji statistik bahwa terdapat korelasi signifikan di antara dua variabel yaitu jenis kelamin dengan gangguan musculoskeletal (MSDs).¹⁸ Beban ganda, yakni pekerjaan fisik berat di lokasi kerja serta tugas rumah tangga, meningkatkan risiko kelelahan dan cedera pada pekerja wanita. Oleh karena itu, diperlukan intervensi seperti pengaturan waktu istirahat yang fleksibel, evaluasi ergonomi yang mempertimbangkan perbedaan fisiologis, serta

edukasi tentang postur kerja dan pengelolaan beban kerja untuk meningkatkan kesehatan dan produktivitas pekerja.¹⁹

Masa kerja merupakan durasi seorang pekerja bekerja sejak awal bergabung sebagai tenaga kerja di proyek pembangunan makam PT X hingga waktu penelitian dilakukan. Pekerja yang memiliki masa kerja panjang berisiko tinggi mengalami keluhan MSDs. Meskipun pekerja yang berpengalaman cenderung lebih efisien dalam mengelola tenaga yang diperlukan selama bekerja, serta lebih memahami posisi ergonomis. Masa kerja yang lama juga berdampak pada psikologis negatif, hal ini disebabkan karena munculnya rasa jemu/bosan terhadap pekerjaan yang dilakukan secara repetitif dan tekanan yang berlebih yang diperoleh dari aktivitas kerjanya yang dilakukan selama bertahun-tahun.²⁰ Hasil ini dapat berhubungan atau sebagian besar pekerja mengalami keluhan MSDs karena sifat tugas dalam proyek pembangunan makam berkontribusi terhadap keluhan MSDs secara keseluruhan.²⁰ Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa masa kerja memiliki dampak signifikan terhadap terjadinya *Musculoskeletal Disorders* (MSDs), di mana tenaga kerja yang memiliki masa kerja lebih panjang berisiko lebih tinggi untuk menderita keluhan tersebut.²¹ Temuan ini konsisten dengan studi lain pada sektor konstruksi yang menunjukkan pola serupa.²² Semakin lama paparan terhadap pekerjaan fisik berat, semakin besar risiko MSDs.²³ Oleh karena itu, penting bagi pekerja untuk mengonsumsi makanan yang mengandung vitamin D guna menjaga kekuatan dan fleksibilitas otot serta memperkuat sistem rangka. Sumber vitamin D yang berasal dari bahan alami antara lain kuning telur dan jamur. Selain itu, makanan yang difortifikasi dengan vitamin D seperti mentega, susu dan jus jeruk juga dapat membantu memenuhi kebutuhan harian tubuh akan vitamin D.¹⁶

Aktivitas pekerjaan di proyek pembangunan makam, yang sebagian besar melibatkan pekerjaan manual handling seperti mengangkat dan memindahkan material berat, meningkatkan risiko tersebut, karena pekerja sering kali melakukan gerakan fisik yang berat dan berulang tanpa alat bantu yang memadai, memperburuk potensi cedera musculoskeletal.²⁴ Pekerjaan fisik yang berat dan terus-menerus dapat menyebabkan kelelahan otot akibat kekurangan oksigen, yang pada gilirannya memicu penumpukan asam laktat serta keluhan musculoskeletal (MSDs).²⁵ Apabila tidak ditangani dengan tepat, keadaan ini dapat meningkatkan risiko cedera, menurunkan produktivitas, serta meningkatkan absensi dan biaya perawatan kesehatan.²⁶ Oleh karena itu, pengaturan beban kerja secara ergonomis sangat penting untuk mencegah MSDs serta mewujudkan tempat kerja yang aman dan sehat. Penelitian ini memperkuat bukti dari studi sebelumnya mengenai korelasi yang kuat di antara beban kerja fisik dan gangguan musculoskeletal (MSDs), terutama bagi pekerjaan manual handling yang melibatkan angkat-mengangkat beban berat.²⁷ Pekerja proyek pembangunan makam, seperti pekerja buruh angkut dan kuli bangunan, berisiko tinggi mengalami MSDs akibat tekanan berlebih pada otot dan sendi.²⁸ Dengan demikian, pengaturan beban kerja yang ergonomis, dilakukannya peregangan otot sebelum memulai aktivitas kerja, dan memberikan waktu istirahat yang cukup sangat penting untuk meminimalisir kelelahan, mencegah cedera, serta meningkatkan kesehatan pekerja.²⁹ Selain itu, penggunaan alat bantu seperti troli juga diperlukan untuk angkat dan angkut beban sehingga dapat mengurangi tekanan langsung pada otot punggung, bahu, dan lengan yang sering menjadi titik rawan MSDs.³⁰

5. Kesimpulan

Hasil penelitian mengenai hubungan antara karakteristik individu serta beban kerja fisik dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) terhadap pekerja proyek pembangunan

makam PT X menunjukkan bahwa mayoritas pekerja mengalami keluhan MSDs dalam kategori tinggi (36,7%). Mayoritas pekerja berada pada usia tua (>35 tahun) sebesar 70%, berjenis kelamin laki-laki (80%), memiliki masa kerja lama (>10 tahun) sebesar 43,3%, dan menjalani beban kerja fisik berat (53,3%). Hasil analisis mengindikasikan terdapat hubungan di antara usia ($p=0,025$), jenis kelamin ($p=0,001$), masa kerja ($p=0,001$), dan beban kerja fisik ($p=0,003$) terhadap kejadian MSDs. Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa faktor individu serta beban kerja fisik berperan penting dalam timbulnya risiko MSDs bagi tenaga kerja proyek tersebut.

Referensi

1. Darmayanti E. Perlidungan Hukum terhadap Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Perusahaan. *JCH (Jurnal Cendekia Hukum)*. 2018;3(2):283-296.
2. Suryanto D, Ginanjar R, Fathimah A. Hubungan Risiko Ergonomi dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Informal Bengkel Las di Kelurahan Sawangan Baru dan Kelurahan Pasir Putih Kota Depok Tahun 2019. *Jurnal Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*. 2020;3(1).
3. Fahmiawati NA, Fatimah A, Listyandini R. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Muskuloskeletal Disorder (MSDs) pada Petani Padi Desa Neglasari Kecamatan Purabaya Kabupaten Sukabumi Tahun 2019. *Jurnal Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*. 2021;4(5).
4. Nurshabrina PA, Andarini D, Idris H, Anggraeni R. Faktor Risiko yang Mempengaruhi Penyakit Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja: Literature Review. *Jurnal Lentera Kesehatan Masyarakat*. 2023;2(3):163-174.
5. Akbar H, Kaseger H, Fauzan MR, Mokoginta JS, Dimkatni NW, Novitasari D. Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Tambang. *GJPH (Gorontalo Journal of Public Health)*. 2024;7(2).
6. Fadila WSN, Susanto BH, Yuniastuti T. Analisis Faktor Risiko Keluhan Musculoskeletal Disorder (MSDs) pada Kuli Panggul di Pasar X Kota Malang. *Prepotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2024;8(2):3829-3840.
7. Patandung LN, Widowati E. Indeks Massa Tubuh, Kelelahan Kerja, Beban Kerja Fisik dengan Keluhan Gangguan Muskuloskeletal. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*. 2022;6(1).
8. Oktavia R, Susilawati S. Literature Review: Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Musculoskeletal Disorders (Msds) pada Pekerja di Sektor Manufaktur. *Cantaka: Jurnal Ilmu Ekonomi dan Manajemen*. 2024;2(1):12-22.
9. Wildasari T, Nurcahyo RE. Hubungan Antara Postur Kerja, Umur dan Masa Kerja dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Di CV. Sada Wahyu Kabupaten Bantul Yogyakarta. *Jurnal Lentera Kesehatan Masyarakat*. 2023;2(1).
10. Badriyyah ZH, Setyaningsih Y, Ekawati. Hubungan Faktor Individu, Durasi Kerja, dan Tingkat Risiko Ergonomi Terhadap Kejadian Musculoskeletal Disorders pada Penenun Songket Pandai Sikek. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*. 2021;9(6):778-783.
11. Ardiyanti L, Herwina W, Hamdan A. Hubungan Kecerdasan Emosional dengan Minat Belajar Warga Belajar Program Pendidikan Kesetaraan Paket C (Studi di PKBM Cerdik Cabang Pesantren Miftahul Anwar Kota Tasikmalaya). *JoCE (Journal of Community Education)*. 2024;4(1):35-40.
12. Rahayu PT, Setiyawati ME, Arbitera C, Amrullah AA. Hubungan Faktor Individu dan Faktor Pekerjaan Terhadap Keluhan Musculoskeletal Disorders pada Pegawai. *Jurnal Kesehatan*. 2020;11(3).
13. Firdani F, Khairunisa M, Rahmah SP. Hubungan Faktor Individu dan Pekerjaan dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders pada Pekerja Produksi Pabrik Tatakan Telur. *Jurnal Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan*. 2024;5(2).
14. Seta DF, Wahyuningsih AS. Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Nyeri Otot pada Pekerja Pembuat Genteng. *Jurnal Surya Muda*. 2024;6(1):119-140.
15. Lestari S, Lestari IP, Khasanah MA. Gambaran Keluhan Muskuloskeletal Disorder pada Pekerja Pemecah Batu di Leyangan, Ungaran Timur. *Pro Health Jurnal Ilmiah Kesehatan*. 2023;5(2):373-379.
16. Fianmisa R, Utama WT, Musyabiq S. Vitamin D sebagai Pencegahan Penyakit Degeneratif hingga Keganasan: Tinjauan Pustaka. *Medical Profession Journal of Lampung*. 2019;9(3):385-392.
17. Aprianto B, Hidayatulloh AF, Zuchri FN, Seviana I, Amalia R. Faktor Risiko Penyebab Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja: A Systematic Review. *Jurnal Kesehatan Tambusai*. 2021;2(2).
18. Syfanah H, Zulhayudin MF. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Petani di Kelurahan Purwakarta, Kota Cilegon. *Periodicals of Occupational Safety and Health*. 2022;1(1):1-7.
19. Fitri S, Wardati, Santi TD. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Musculoskeletal Disorders pada Pekerja Pembuat Batu Bata di Desa Kajhu Kecamatan Baitussalam Aceh Besar Tahun 2022. *Journal of Health and Medical Science*. 2023;2(1):29-36.

20. Jatmika L, Fachrin SA, Sididi M. Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan MSDs pada Pekerja Buruh di Pelabuhan Yos Sudarso Tual. *Window of Public Health Journal*. 2022;3(3):563-574.
21. Rahmadani PF, Muzaki H. Hubungan Faktor Keluhan MSDs Pada Pekerja Penyusun Semen PT. Indocement Tahun 2024. *Science: Indonesian Journal of Science*. 2024;1(3):787-795.
22. Ananda RW, Maulana J. Faktor yang Mempengaruhi Gangguan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja General Kontraktor Batang Tahun 2023. *Jurnal Multidisiplin Inovatif*. 2024;8(7).
23. Aprillia P, Rifai M. Hubungan Masa Kerja, Postur Kerja dan Beban Kerja Fisik dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Industri Genteng di Desa Sidoluhur Sleman. *Periodicals of Occupational Safety and Health*. 2022;1(1):31-40.
24. Khofiyya AN, Suwondo A, Jayanti S. Hubungan Beban Kerja, Iklim Kerja, dan Postur Kerja terhadap Keluhan Musculoskeletal pada Pekerja Baggage Handling Service Bandara. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Jurnal)*. 2019;7(4):2356-3346.
25. Wiranto A, Ramdan IM, Lusiana D. Faktor yang Mempengaruhi Keluhan Musculoskeletal Disorder pada Pekerja Penggilingan Padi Kabupaten Penajam Paser Utara. *Jurnal Husada Mahakam*. 2019;4(8):439-452.
26. Fadillah N, Subakir, Yenni M. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Muskuloskeletal pada Pekerja Industri Tahu di Kota Jambi Tahun 2024. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*. 2024;4(4). BKF
27. Prayogi WT, Sultan M, Hardianti DN, Ramdan IM, Lestari IAID. Pengaruh Beban, Postur, dan Masa Kerja terhadap Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Buruh Angkut Pasar. *Health Safety Environment Jounal*. 2024;3(1).
28. Salamah, Izzatus I, Darnoto S. Hubungan Antara Beban Kerja dengan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Kuli Bangunan di Desa Kalimacan Kabupaten Sragen. Skripsi Thesis. Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2020.
29. Ismayenti L, Wardani TL. Program Peregangan di Tempat Kerja untuk Mengurangi Keluhan Musculoskeletal Pekerja Sektor Informal. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*. 2022;7(1):2541-5727.
30. Deus VOD, Perdana S. Analisis Risiko Kerja di Pabrik Kerupuk Dila Menggunakan Metode WERA dan NERPA. *Jurnal Teknik Industri dan Manajemen Rekayasa*. 2024;2(2):65-80.