

Analisis Faktor Risiko Keluhan *Musculoskeletal Disorders* pada Pengrajin Gamelan Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah

Ratna Fajariani*¹, Afrian Eskartya Harjono², Amalia Wima Az-Zahra³, Mubin Nurrsyid⁴, Naila Rizquna Maulida⁵, Retno Dwi Cahyani⁶, Ridwan Fatkuroqim⁷

^{1,2,3,4,5,6,7}Program Studi Sarjana Terapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret, Indonesia
Email: ¹ratna.faj@staff.uns.ac.id

Abstrak

Pengrajin gamelan di Sukoharjo berisiko tinggi mengalami gangguan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) akibat aktivitas *manual handling* yang dilakukan dalam postur tidak ergonomis dan paparan iklim kerja panas. Proses produksi yang masih dilakukan dengan tradisional menuntut posisi kerja membungkuk, gerakan berulang, dan beban fisik tinggi dalam lingkungan kerja yang sempit dan minim ventilasi. Survei awal menunjukkan mayoritas pekerja mengalami keluhan otot dan sendi dimana hal ini sejalan dengan data nasional dan internasional yang mencatat peningkatan kasus MSDS pada sektor informal. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui hubungan faktor risiko (postur kerja dan iklim kerja) dengan keluhan MSDs. Jenis penelitian ini yaitu observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Sampel penelitian yaitu pekerja bagian penempaan berjumlah 20 orang yang diambil dengan teknik *purposive sampling*. Penelitian ini menggunakan *Form Rapid Entire Body Assessment* (REBA) untuk mengukur postur kerja, *Heat Stress Monitor QUESTemp* untuk mengukur iklim kerja panas, dan *Nordic Body Map* (NBM) untuk mengukur keluhan MSDs. Data penelitian diolah secara univariat, bivariat dengan menggunakan uji statistik Korelasi *Pearson*, serta multivariat melalui uji linear berganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan signifikan yang sangat kuat antara postur kerja dengan MSDs ($p=0,000$; $r=0,950$) dan variabel iklim kerja juga memiliki hubungan signifikan yang cukup kuat dengan MSDs ($p=0,048$; $r=0,448$). Secara multivariat, hasil uji menunjukkan bahwa variasi skor keluhan MSDs tergambarkan oleh variabel postur kerja dan iklim kerja ($R^2=0,906$). Simpulannya yaitu terdapat hubungan yang signifikan antara postur kerja dan iklim kerja sebagai faktor risiko keluhan MSDs sehingga perlunya pengendalian lebih lanjut untuk mengurangi risiko kesehatan bagi pekerja, khususnya MSDs.

Kata Kunci: *Faktor Risiko MSDs, Iklim Kerja, Keluhan MSDs, Pengrajin Gamelan, Postur Kerja, Sektor Informal*

Abstract

Gamelan craftsmen in Sukoharjo are at high risk of developing Musculoskeletal Disorders (MSDs) due to manual handling activities performed in an unergonomic posture and exposure to a hot working environment. The traditional production process requires workers to adopt a bend-over posture, perform repetitive movements, and endure high physical loads in a cramped and poorly ventilated workplace. Preliminary surveys indicated that the majority of workers complain of muscle and joint pain, which aligns with national and international data showing an increase in MSD cases in the informal sector. The aim of this study was to determine the relationship between causal factors (work posture and heat stress) and MSDs. This study was an observational analytical study using a cross-sectional approach. The research sample consisted of 20 workers in the forging section, selected using purposive sampling. This study used the Rapid Entire Body Assessment (REBA) form to measure work posture, the Heat Stress Monitor QUESTemp to measure heat stress, and the Nordic Body Map (NBM) to measure MSDs. The study data were analysed using univariate and bivariate statistical tests, including Pearson's correlation tests, as well as multivariate analysis through multiple linear regression tests. The results showed a very strong significant correlation between work posture and MSDs ($p=0,000$; $r=0,950$ and also heat stress variables have a fairly strong significant correlation with MSDs ($p=0,048$; $r=0,448$). Multivariate analysis showed that variations in MSDs complaint scores is described by work posture and heat stress variables ($R^2 = 0,906$). The conclusion was that there is a significant correlation between work posture and heat stress as risk factors for MSDs, so it is necessary to implement follow-up control measures to reduce health risks for workers, especially MSDs.

Keywords: *Gamelan Craftsmen, Heat Stress, Informal Sector, MSDs Risk Factors, MSDs, Work Posture*

1. PENDAHULUAN

Risiko gangguan kesehatan berkaitan dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada pekerja menjadi permasalahan kesehatan pada berbagai negara. Data internasional bersumber dari National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) pada tahun 2021 bahwa pekerja yang terpapar aktivitas fisik berat secara terus-menerus dan tidak didukung oleh prinsip ergonomi memiliki risiko tiga kali lebih besar mengalami keluhan MSDs dibandingkan mereka yang bekerja dalam kondisi ergonomis. Data Bureau of Labor Statistics (BLS) di Amerika Serikat menunjukkan adanya peningkatan 20% kasus penyakit akibat kerja (PAK) dari tahun 2021 ke 2022, dengan 51,5% di antaranya adalah kasus MSDs, terutama pada punggung (43%), bahu (36%), dan lutut (15%). Adapun di Indonesia melalui Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2022) menyebutkan bahwa MSDs merupakan keluhan dominan yang dialami oleh pekerja sektor informal, termasuk pengrajin logam. Keluhan yang sering muncul antara lain nyeri pada leher, bahu, punggung bawah, siku, dan pergelangan tangan. Risiko ini akan meningkat jika pekerja melakukan gerakan berulang, berada dalam postur kerja tidak alami, atau bekerja dalam durasi yang lama tanpa istirahat.

Pembuatan gamelan yang masih dilakukan secara tradisional termasuk dalam kategori *manual handling*, yaitu pekerjaan fisik yang melibatkan pengangkatan, mendorong, menarik, membawa, dan menggerakkan beban secara manual. Dalam praktiknya, pekerja penempaan gamelan khususnya pada aktivitas mengatur api dan pembakaran logam bekerja dengan posisi duduk bangku rendah dan menggunakan tangan secara intensif untuk membolak-balikkan logam. Selain postur duduk, aktivitas seperti mengangkat, mengatur posisi logam panas, dan penempaan logam dilakukan dalam posisi berdiri. Postur kerja ini dilakukan secara berulang dalam waktu lama dan dalam kondisi lingkungan kerja yang panas di ruang sempit dengan ventilasi minim. Kondisi tersebut menyebabkan tubuh harus bekerja lebih keras untuk beradaptasi hingga pada akhirnya meningkatkan risiko keluhan muskuloskeletal.

Penelitian terdahulu yang dilakukan pada penambang batu menunjukkan bahwa dari 40 responden terdapat 38 penambang (95%) berpotensi mengalami risiko akibat pekerjaan dengan tangan tanpa bantuan mesin dengan beban angkat yang tidak seimbang (Wahyudin Wahyudin et al., 2025). Dalam penelitian tersebut ditemukan bahwa 16 responden (40%) mengalami keluhan MSDs ringan, sementara 20 orang (50%) mengalami keluhan MSDs kategori sedang dan 4 orang (10%) dengan keluhan rendah. Hasil uji statistik Chi-Square didapatkan $p\text{-value} = 0,001$ ($p \leq 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara pekerjaan manual handling dengan keluhan MSDs. Penelitian lainnya menunjukkan hasil penelitian yaitu sebanyak 18 responden dari 36 (50%) diantaranya terpapar iklim kerja panas $30,8^{\circ}\text{C}$ pada pekerja *baggage handling service*. Berdasarkan hasil uji statistik Chi-Square diperoleh $p\text{-value}$ sebesar 0,019 ($p \leq 0,05$), dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara iklim kerja dengan keluhan MSDs (Nidaan Khofiyya et al., 2019).

Berdasarkan survei awal, dalam proses penempaan pekerja menggunakan tangan secara langsung mulai dari memanaskan logam juga membentuk gamelan dengan cara memukul logam menggunakan palu. Proses ini dilakukan secara berulang dengan durasi waktu yang lama. Pekerja umumnya bekerja dalam posisi membungkuk dalam waktu yang cukup lama tanpa penopang tubuh yang memadai serta melakukan aktivitas berulang (*repetitive movement*) dengan gaya berlebih (*forceful exertion*). Selain itu, kondisi lingkungan kerja yang panas akibat penggunaan tungku pembakaran turut memperburuk kenyamanan kerja. Kombinasi postur kerja yang tidak ergonomis dan iklim kerja panas dapat meningkatkan risiko terjadinya gangguan muskuloskeletal pada pekerja.

Berdasarkan latar belakang tersebut menjadi ketertarikan untuk membahas dan melakukan penelitian mengenai hubungan antara postur kerja dan iklim kerja panas dengan keluhan MSDs pada pekerja pengrajin gamelan di Sukoharjo.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Industri gamelan di Sukoharjo pada bulan Mei sampai Juni 2025. Penelitian ini merupakan penelitian analitik *observasional* untuk menganalisis hubungan antar variabel menggunakan desain penelitian *cross sectional*, karena setiap variabel diamati pada satu waktu. Sampel

yang diambil dalam penelitian ini menggunakan seluruh total populasi pekerja bagian penempaan gamelan berjumlah 20 orang.

Pengukuran postur kerja menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) untuk menganalisis postur tubuh pada anggota tubuh bagian atas (lengan, lengan bawah, dan pergelangan tangan), badan, leher, dan kaki. Postur kerja diperoleh melalui pengambilan foto postur kerja pada saat responden melakukan pekerjaan penempaan logam dan pengukuran sudut dengan aplikasi Angulus. Berikut interpretasi hasil akhir skor REBA pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Interpretasi Skor REBA

Skor REBA	Level Risiko	Tindakan Perbaikan
1	Bisa diabaikan	Tidak perlu
2-3	Rendah	Mungkin perlu
4-7	Sedang	Perlu
8-10	Tinggi	Perlu segera
11-15	Sangat Tinggi	Perlu saat ini juga

Iklim kerja diukur dengan alat *Heat Stress Monitor QUESTemp* pada dua titik pengukuran dengan lama pengukuran 5 menit sebanyak 6 kali di saat pekerja selama jam kerja. Adapun variabel keluhan MSDs diukur menggunakan kuisioner *Nordic Body Map* (NBM) yang diisi langsung oleh responden dengan didampingi oleh tim peneliti, hasil skor NBM diinterpretasikan sebagai berikut.

Tabel 2. Interpretasi Skor NBM

Total Skor	Tingkat Risiko	Tindakan Perbaikan
28-49	Rendah	Belum diperlukan tindakan perbaikan
50-70	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan di kemudian hari
71-91	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
92-112	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin

Analisis data pada penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hubungan postur kerja dengan keluhan MSDs pada pekerja menggunakan uji *Pearson*, menganalisis hubungan iklim kerja dengan keluhan MSDs pada pekerja menggunakan uji *Pearson*, serta menganalisis hubungan postur kerja dan iklim kerja terhadap keluhan MSDs pada pekerja bagian penempaan gamelan secara simultan menggunakan uji statistik Regresi Linear Berganda.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Pengukuran postur kerja dengan menggunakan REBA dan keluhan MSDs menggunakan *Nordic Body Map* (NBM) kepada 20 responden diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 3. Tendensi Postur Kerja pada Pengrajin Gamelan Sukoharjo

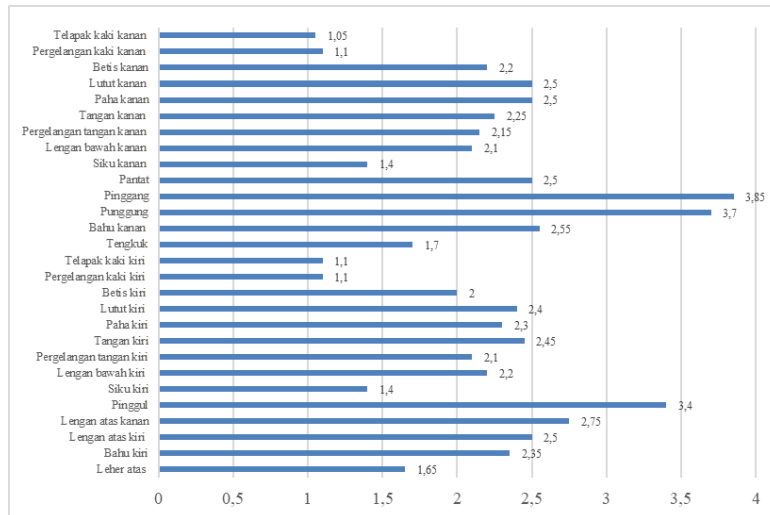
Variabel	Mean	Min	Max
Postur Kerja	7,10	4	10
Keluhan MSDs	61,25	48	76

Sumber : Data Primer, 2025

Berdasarkan penilaian postur kerja pada responden diketahui rata – rata nilai postur kerja adalah 7,10 yang berarti sebagian besar responden memiliki level risiko postur kerja sedang. Skor risiko terendah yang diperoleh responden yaitu 4, artinya termasuk level risiko sedang dan perlu dilakukan tindakan perbaikan, sedangkan skor risiko tertingginya adalah 10 berarti memiliki level risiko tinggi dan perlu segera dilakukan tindakan perbaikan.

Adapun hasil kuisioner NBM diperoleh nilai rata-rata skor sebesar 61,25 yang memiliki arti bahwa rata-rata responden mengalami keluhan MSDs dengan kategori sedang. Skor keluhan terendah sebesar

48 berarti memiliki tingkat risiko sedang yang berarti mungkin diperlukan tindakan di kemudian hari. Nilai keluhan tertinggi sebesar 76 berarti memiliki tingkat risiko tinggi dan diperlukan tindakan segera. Berikut ini bagian-bagian tubuh yang banyak dikeluhkan oleh responden berdasarkan nilai rata-rata skor pada setiap bagian tubuh.



Gambar 1. Grafik Rata-Rata Skor Keluhan pada Setiap Bagian Tubuh
 Sumber : Data Primer (2025)

Pengisian kuisioner NBM oleh responden digunakan untuk mengetahui keluhan MSDs pada 28 bagian tubuh, masing-masing diberikan skor dengan rentang 1-4 dimana semakin tinggi skor maka menunjukkan semakin sakit keluhan yang dirasakan. Gambar 1 menunjukkan bahwa hasil keluhan MSDs pada penelitian ini terdapat beberapa bagian tubuh yang paling banyak dikeluhkan oleh responden yaitu pinggang, punggung, pinggul, lengan atas kanan, dan lengan atas kiri.

Adapun pada pengukuran iklim kerja panas dilakukan pada 20 titik pengukuran selama 5 menit sebanyak 6 kali dengan menggunakan alat *Heat Stress Monitor QUESTemp*. Hasil pengukuran iklim kerja ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Iklim Kerja

No.	Kategori	Waktu	ISBB Rata-rata
1	Terendah	08.00 - 08.30 WIB	31,56° C
2	Tertinggi	15.30 - 16.00 WIB	36,14° C

Sumber : Data Primer, 2025

Berdasarkan tabel 4 dapat diketahui bahwa hasil pengukuran iklim kerja tertinggi pada pengrajin gamelan di Sukoharjo yaitu pada pukul 15.30 - 16.00 WIB dengan rata-rata ISBB sebesar 36,14°C dan hasil pengukuran iklim kerja terendahnya adalah 31,56°C pada pukul 08.00 - 08.30 WIB.

Setelah diperoleh hasil pengukuran setiap variabel, langkah selanjutnya yaitu melakukan uji bivariat untuk mengetahui hubungan faktor penyebab (postur kerja dan iklim kerja) dengan keluhan MSDs dengan menggunakan uji statistik *Pearson* dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil Uji Bivariat

Variabel	Signifikansi (p-value)	Korelasi (r)
Postur Kerja	0,000	0,950
Iklim Kerja	0,048	0,448

Sumber : Data Primer, 2025

Berdasarkan hasil uji korelasi *Pearson* pada faktor penyebab postur kerja diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 atau $p < 0,05$ dengan nilai korelasi sebesar 0,950. Nilai tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan dengan tingkat hubungan yang sangat kuat antara postur kerja dengan keluhan MSDs pada pengrajin gamelan Sukoharjo. Korelasi positif pada nilai r menunjukkan bahwa semakin tinggi skor REBA (postur kerja semakin buruk), maka semakin tinggi skor NBM (keluhan MSDs semakin tinggi).

Selain uji bivariat, pada penelitian ini juga dilakukan uji multivariat untuk mengetahui pengaruh secara simultan pada semua variabel. Uji statistik yang digunakan yaitu Regresi Linear Berganda yang diperoleh hasilnya sebagai berikut.

Tabel 6. Uji Multivariat

Variabel	Koefisiensi Regresi	T	Signifikansi (p)	R	R Square	Adjust R Square
Koefisien	23,944	1,450	0,165			
Postur Kerja	3,369	11,273	0,000	0,952	0,906	0,895
Iklim Kerja	0,393	0,775	0,449			

Sumber : Data Primer, 2025

Berdasarkan tabel 6, diperoleh nilai *R Square* (R^2) sebesar 0,906 mengindikasikan bahwa 90,6% variasi pada skor NBM dapat dijelaskan oleh kedua variabel tersebut, sedangkan sisanya sebesar 9,4% dijelaskan oleh variabel lain di luar model. Nilai konstanta sebesar 23,944 menunjukkan bahwa jika tidak ada postur kerja dan pengaruh iklim kerja (X_1 dan $X_2 = 0$), maka nilai keluhan MSDs diperkirakan sebesar 23,944. Koefisien variabel postur kerja (X_1) sebesar 3,369 berarti setiap peningkatan satu satuan dalam postur kerja akan meningkatkan keluhan MSDs sebesar 3,369 satuan, dan hubungan ini signifikan secara statistik dengan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Sementara itu, koefisien untuk iklim kerja (X_2) adalah 0,393, yang menunjukkan bahwa setiap peningkatan satu satuan dalam iklim kerja akan meningkatkan keluhan MSDs sebesar 0,393 satuan. Namun, pengaruh ini tidak signifikan secara statistik, karena nilai $p = 0,449$ ($p > 0,05$).

3.2. Pembahasan

Pada penelitian ini diperoleh hasil pengukuran postur kerja yaitu sebagian besar responden memiliki level risiko postur kerja sedang (tabel 3). Berdasarkan observasi menunjukkan bahwa postur kerja yang banyak digunakan pada pekerja penempaan gamelan ini adalah postur kerja berdiri dan membungkuk dan dilakukan secara terus-menerus sehingga meningkatkan risiko keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Pada setiap satu kali siklus penempaan, pekerja duduk atau istirahat sambil menunggu gamelan yang sedang dipanaskan agar mudah melunak untuk ditempa selama kurang lebih 40 detik. Setelah panas, gamelan diletakkan di sebuah lubang, kemudian pekerja bersiap berdiri dan melakukan kegiatan penempaan dengan postur kerja berdiri-membungkuk. Kegiatan ini dilakukan kurang lebih selama 2 menit dalam sekali siklus penempaan gamelan. Hal ini menyebabkan postur kerja yang dominan dalam pekerjaan penempaan adalah berdiri-membungkuk. Menurut referensi sebelumnya, *manual handling* yang dilakukan secara tidak tepat seperti mengangkat beban terlalu berat, postur membungkuk, memutar batang tubuh saat mengangkat, atau melakukan gerakan secara berulang dapat meningkatkan risiko terjadinya MSDs (Firmita Dwiseli & Asterlita Ryane Wenas, 2025).

Sebagian besar pekerja mengalami keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) terutama pada bagian tubuh bagian atas yaitu pinggang, punggung, pinggul, lengan atas kanan, dan lengan atas kiri (gambar 1). Hal ini berkaitan dengan aktivitas *manual handling* yang dilakukan secara berulang yaitu aktivitas menempa dengan postur kerja yang tidak ergonomis, seperti mengangkat tangan di atas bahu, membungkuk, duduk, dan berdiri secara statis. Hasil pada penelitian ini sejalan dengan referensi sebelumnya dengan metode *literatur review* dijelaskan bahwa keluhan yang paling sering muncul pada pekerjaan yang melibatkan aktivitas *manual handling* yaitu keluhan punggung bawah, bahu, leher, dan ekstremitas atas (Firmita Dwiseli & Asterlita Ryane Wenas, 2025). Penelitian lainnya yang yang

dilakukan terhadap pekerja kerajinan tradisional Indonesia menunjukkan responden mengalami tingkat keluhan muskuloskeletal yang tinggi, terutama pada bagian punggung bawah, leher, dan bahu akibat postur kerja yang tidak ergonomis dalam jangka panjang (Ramdan & Azahra, 2020).

Pada proses penempaan, pekerja duduk menunggu logam dipanaskan, kemudian berdiri dan membungkuk untuk menempa gamelan selama sekitar 2 menit setiap siklus, yang dilakukan berulang dalam satu hari. Sementara itu, pekerja yang memutar gamelan cenderung duduk dalam waktu lama. Kedua jenis postur ini sama-sama berisiko menyebabkan ketegangan otot dan keluhan MSDs akibat kurangnya variasi gerakan dan istirahat yang memadai selama bekerja. Berdasarkan studi penelitian sebelumnya terhadap operator gudang, keluhan MSDs yang muncul pada awalnya meliputi rasa sakit, nyeri, mati rasa, kesemutan, bengkak, kekakuan, tremor, insomnia, dan rasa terbakar. Kondisi keparahan keluhan MSDs hingga dapat mempengaruhi ketidakmampuan seseorang dalam melakukan gerakan dan koordinasi gerakan tubuh atau anggota tubuh. Hal tersebut bisa mengakibatkan penurunan produktivitas dan hilangnya waktu kerja. (Margaretha, 2022)

Adapun hasil pengukuran iklim kerja yang ditunjukkan pada tabel 4 diperoleh iklim kerja panas sebesar 31,56 - 36,14°C. Menurut Permenaker Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, Nilai Ambang Batas (NAB) iklim kerja panas sebesar 28°C, sehingga hasil pengukuran yang ditunjukkan pada tabel 4 telah melebihi NAB. Pada area penempaan di industri gamelan ini sumber panas yang dihasilkan berasal dari tungku pemanas yang jaraknya sangat dekat dengan pekerja, sehingga dapat mempengaruhi hasil pengukuran iklim kerja panas yang tinggi. Selain itu, faktor lain yang menyebabkan panas yaitu kurangnya ventilasi sehingga sirkulasi udara kurang lancar karena area kerja yang tertutup sehingga menyebabkan suhu yang tinggi di sekitar area kerja. Berdasarkan salah satu referensi disebutkan bahwa bekerja di lingkungan panas terutama dengan tuntutan fisik yang tinggi, dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan akut mulai dari gangguan panas yang relatif ringan hingga peningkatan suhu tubuh inti yang berbahaya, yang jika dibiarkan tanpa penanganan, dapat berakibat fatal (Sorensen & Hess, 2022).

Hasil analisis bivariat pada penelitian ini (tabel 5) sejalan dengan penelitian sebelumnya pada pekerjaan bagian *finishing furniture* yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara postur kerja dengan keluhan MSDs (Handriawan et al., 2022). Hasil serupa juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan terhadap pekerja industri kerajinan kulit yaitu risiko postur kerja berpengaruh signifikan terhadap keluhan subjektif nyeri leher, dimana pekerja yang mengadopsi postur kerja tidak alamiah memiliki risiko 3,2 kali lebih besar mengalami nyeri leher dibandingkan dengan pekerja yang mengadopsi postur kerja alamiah (Wijayati, 2020).

Referensi menyebutkan bahwa bekerja dalam posisi yang tidak nyaman/ postur janggal (*awkward posture*) berarti bekerja dalam posisi yang menyimpang dari posisi berdiri atau duduk yang netral, tegak, dan nyaman. Postur kerja tersebut dapat menyebabkan perubahan pada biomekanika tulang belikat dan sendi bahu, seperti berkurangnya ruang subakromial dan peningkatan tekanan mekanis pada tendon supraspinatus yang berdampak pada nyeri bahu dan otot yang berfungsi kurang efisien (Leong et al., 2019; van der Molen et al., 2017). Meskipun postur duduk, berdiri, dan berjalan secara konseptual dianggap sebagai postur ergonomis yang tepat (Ognibene et al., 2016), tuntutan tinggi beban lumbar untuk mempertahankan postur-postur ini berkontribusi terhadap nyeri (Dreischarf et al., 2016).

Sementara itu, hasil uji korelasi *Pearson* antara iklim kerja dengan keluhan MSDs diperoleh nilai signifikansi (p) sebesar 0,048 atau $p < 0,05$ yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan. Adapun nilai korelasi sebesar 0,448 artinya kekuatan hubungan variabel postur kerja dengan keluhan MSDs cukup kuat. Arah korelasi positif, artinya semakin tinggi iklim kerja maka keluhan MSDs semakin tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa terdapat hubungan yang signifikan dan kuat antara paparan iklim kerja dan keluhan MSDs ($p = 0,000$; $r = 0,730$) (Fausiyah, 2017). Menurut Rowell paparan panas yang berlebihan dapat mempengaruhi sistem muskuloskeletal. Panas yang dihasilkan oleh otot selama bekerja jauh lebih tinggi daripada panas yang dikeluarkan sehingga akan terjadi ketidakseimbangan panas yang dapat berimplikasi pada termoregulasi dan distribusi oksigen ke jaringan yang menurun dan menyebabkan kelelahan otot. Aktivitas otot juga menimbulkan peningkatan suhu otot yang juga meningkatkan suhu inti tubuh. Referensi lainnya oleh Taylor menjelaskan bahwa pada pekerjaan dengan aktivitas otot berlebih, intensitas kerja yang tinggi dan

dilakukan pada lingkungan yang panas dalam waktu lama dapat menyebabkan suplai oksigen tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan otot yang bekerja, sehingga akan menggunakan energi yang diperoleh dari oksidasi glikogen di otot. Hal tersebut dapat menyebabkan akumulasi asam laktat yang merupakan penyebab kelelahan pada otot. (Aulia & Mayasari, 2023)

Pada area kerja tidak terdapat ventilasi udara yang menyebabkan terhambatnya sirkulasi udara. Suhu lingkungan kerja yang tinggi dan berada di atas Nilai Ambang Batas (NAB) dapat menyebabkan kenaikan suhu tubuh pekerja. Hal tersebut akan membuat hipotalamus merangsang kelenjar keringat agar tubuh mengeluarkan keringat dimana garam natrium klorida yang berada dalam keringat juga ikut berkurang di dalam tubuh. Natrium klorida merupakan elektrolit esensial yang berfungsi mengontrol kontraksi otot dengan memicu impuls saraf. Ketika kadar natrium turun, sinyal saraf menjadi kusut dan memicu kedutan serta kram otot (Guyton & Hall, 2014).

Selain itu karakteristik responden seperti usia dan masa kerja juga dapat berpengaruh meningkatkan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Usia merupakan salah satu faktor risiko dari *musculoskeletal disorders* (MSDs). Mayoritas responden berada pada usia lanjut, yaitu lansia awal (46–55 tahun) dan lansia akhir (56–65 tahun), dengan rata-rata usia 54 tahun. Pada dasarnya keluhan sistem muskuloskeletal dapat dirasakan pada usia kerja, yaitu rentang usia 25 - 65 tahun. Responden dalam penelitian ini memiliki masa kerja ≥ 5 tahun sebanyak 80% dari total 20 pekerja. Rata-rata masa kerja responden mencapai 17,7 tahun, dengan masa kerja terpanjang selama 40 tahun. Keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) tidak muncul secara singkat melainkan secara bertahap dalam jangka panjang, sehingga masa kerja juga dapat menjadi salah satu faktor keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs). Dibandingkan dengan pekerja yang memiliki paparan < 5 tahun, pekerja dengan pengalaman > 5 tahun dapat meningkatkan risiko MSDs (Aprianto et al., 2021).

Upaya pengendalian keluhan MSDs khususnya pada sektor informal, pengendalian administratif merupakan salah satu cara yang layak untuk mengendalikan faktor risiko ergonomi, seperti program kesadaran pekerja tentang penyesuaian jadwal kerja (misalnya, mengambil istirahat singkat selama hari kerja), penyesuaian beban kerja, peregangan otot sebelum dan selama bekerja, rotasi pekerjaan, dan program pelatihan khusus tentang teknik pengangkatan yang aman (Shezi et al., 2021). Berdasarkan referensi tersebut dan melihat hasil penelitian ini, maka perlu tindakan pengendalian untuk mengurangi keluhan MSDs pada responden. Hasil pengukuran iklim kerja yang melebihi NAB, maka dapat dilakukan dengan memaksimalkan penggunaan ventilasi alami untuk mengurangi iklim kerja panas di area kerja. Selain itu, beberapa upaya pengendalian lainnya yang dapat dilakukan antara lain: pengaturan waktu istirahat misalnya dengan mengambil waktu istirahat singkat saat bekerja, maupun pekerja melakukan latihan fisik ringan secara rutin seperti peregangan di sela-sela waktu bekerja.

Pada penelitian ini ditemukan bahwa pekerja tidak memiliki kebiasaan untuk melakukan *stretching* sehingga saat bekerja otot-otot skeletal pekerja masih kaku dan dipaksa melakukan pekerjaan yang berat diperparah postur kerja yang tidak ergonomis yang dipaksa melakukan aktivitas pekerjaan secara terus-menerus akan menimbulkan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs). Berdasarkan referensi penelitian dengan metode *systematic review*, diperoleh hasil bahwa intervensi latihan fisik/ *exercise* di tempat kerja secara umum efektif dalam menangani gangguan muskuloskeletal pada punggung bawah, leher, dan area tubuh lainnya (Tersa-Miralles et al., 2022). Hasil tersebut didukung oleh studi lainnya yang menyimpulkan bahwa mengambil istirahat selama jam kerja, baik dengan intervensi latihan atau istirahat pasif, menghasilkan penurunan persepsi nyeri (Nakphet et al., 2014).

4. KESIMPULAN

Kesimpulan hasil penelitian ini yaitu terdapat hubungan yang signifikan antara postur kerja dan keluhan MSDs ($p\text{-value}=0,000$ dan $r=0,950$), serta hubungan yang signifikan antara iklim kerja dengan keluhan MSDs ($p\text{-value}=0,048$ dan $r=0,448$). Secara multivariat, hasil uji menunjukkan bahwa variasi skor keluhan MSDs dapat dijelaskan oleh variabel postur kerja dan iklim kerja ($R^2=0,906$).

DAFTAR PUSTAKA

Aprianto, B., Hidayatulloh, A. F., Zuchri, F. N., Seviana, I., & Amalia, R. (2021). FAKTOR RISIKO PENYEBAB MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs) PADA PEKERJA: A

- SYSTEMATIC REVIEW. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 2(2), 16–25. <https://doi.org/10.31004/jkt.v2i2.1767>
- Aulia, R., & Mayasari, D. (2023). Fitria Saftarina | Dampak Paparan Panas di Lingkungan Kerja Terhadap Kesehatan Pekerja Medula |. In *Maret* (Vol. 13).
- Dreischarf, M., Shirazi-Adl, A., Arjmand, N., Rohlmann, A., & Schmidt, H. (2016). Estimation of loads on human lumbar spine: A review of in vivo and computational model studies. *Journal of Biomechanics*, 49(6), 833–845. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2015.12.038>
- Fausiyah, K. (2017). HUBUNGAN KARAKTERISTIK INDIVIDU DAN IKLIM KERJA DENGAN KELUHAN MSDs PADA PEKERJA PERAKITAN MINI BUS DI PT MEKAR ARMADA JAYA MAGELANG. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 6(1), 48. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v6i1.2017.48-58>
- Firmita Dwiseli, & Asterlita Ryane Wenas. (2025). Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Manual Handling: Literatur Review. *JURNAL RISET RUMPUN ILMU KESEHATAN*, 4(2), 545–555. <https://doi.org/10.55606/jurrikes.v4i2.5558>
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2014). *Textbook of Medical Physiology* (12th ed.). Saunders Elsevier.
- Handriawan, M., Erliana, K., Yuliarty, P., & Malang Jl Pisang Candi Malang Jawa Timur, M. (2022). ANALISIS POSTUR TUBUH PEKERJA DEPARTEMEN STAINING FINISHING MENGGUNAKAN METODE REBA (RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT) DI PT BERDIKARI MEUBEL NUSANTARA. *XVI*(3), 335–347.
- Leong, H., Fu, S., He, X., Oh, J., Yamamoto, N., & Yung, S. (2019). Risk factors for rotator cuff tendinopathy: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 51(9), 627–637. <https://doi.org/10.2340/16501977-2598>
- Margaretha, N. (2022). Analisis Kegiatan Manual Material Handling Terhadap Gejala Musculoskeletal Disorder pada Operator Gudang. *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, 3(2), 167–190. <https://doi.org/10.36418/jiss.v3i2.539>
- Nakphet, N., Chaikumarn, M., & Janwantanakul, P. (2014). Effect of Different Types of Rest-Break Interventions on Neck and Shoulder Muscle Activity, Perceived Discomfort and Productivity in Symptomatic VDU Operators: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 20(2), 339–353. <https://doi.org/10.1080/10803548.2014.11077048>
- Nidaan Khofiyya, A., Suwondo, A., Jayanti Peminatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja, S., & Kesehatan Masyarakat, F. (2019). HUBUNGAN BEBAN KERJA, IKLIM KERJA, DAN POSTUR KERJA TERHADAP KELUHAN MUSCULOSKELETAL PADA PEKERJA BAGGAGE HANDLING SERVICE BANDARA (Studi Kasus di Kokapura, Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang) (Vol. 7, Issue 4). <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Ognibene, G. T., Torres, W., von Eyben, R., & Horst, K. C. (2016). Impact of a Sit-Stand Workstation on Chronic Low Back Pain. *Journal of Occupational & Environmental Medicine*, 58(3), 287–293. <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000000615>
- Ramdan, I. M., & Azahra, A. (2020). Menurunkan Keluhan Gangguan Muskuloskeletal Pada Penun Tradisional Sarung Samarinda Melalui Pelatihan Peregangan Otot di Tempat Kerja. *Jurnal Abdimas BSI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 109–117. <https://doi.org/10.31294/jabdimas.v3i2.7508>
- Shezi, B., Street, R. A., Mathee, A., Cele, N., Ndabandaba, S., & Naidoo, R. N. (2021). Ergonomic Risk Assessment during an Informal Hand-Made Cookware Operation: Extending an Existing Model. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(18), 9459. <https://doi.org/10.3390/ijerph18189459>
- Sorensen, C., & Hess, J. (2022). Treatment and Prevention of Heat-Related Illness. *New England Journal of Medicine*, 387(15), 1404–1413. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp2210623>

- Tersa-Miralles, C., Bravo, C., Bellon, F., Pastells-Peiró, R., Rubinat Arnaldo, E., & Rubí-Carnacea, F. (2022). Effectiveness of workplace exercise interventions in the treatment of musculoskeletal disorders in office workers: a systematic review. *BMJ Open*, *12*(1), e054288. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-054288>
- Van der Molen, H. F., Foresti, C., Daams, J. G., Frings-Dresen, M. H. W., & Kuijer, P. P. F. M. (2017). Work-related risk factors for specific shoulder disorders: a systematic review and meta-analysis. *Occupational and Environmental Medicine*, *74*(10), 745–755. <https://doi.org/10.1136/oemed-2017-104339>
- Wahyudin Wahyudin, Idham Latif, Nadia Zulfa Amelia, & Setyo Dwi Widyastuti. (2025). HUBUNGAN ANTARA PEKERJAAN MANUAL HANDLING DENGAN KELUHAN MUSCULOSKELETAL DISORDERS PADA PENAMBANG BATU ANDESIT. *Hospital Majapahit (JURNAL ILMIAH KESEHATAN POLITEKNIK KESEHATAN MAJAPAHIT MOJOKERTO)*, *17*(1), 132–140. <https://doi.org/10.55316/hm.v17i1.1115>
- Wijayati, E. W. (2020). RISIKO LAMA MEMPERTAHANKAN POSTUR KERJA TERHADAP KELUHAN SUBYEKTIF NYERI LEHER PADA PEKERJA INDUSTRI KERAJINAN KULIT DI SELOSARI. *JUMANTIK (Jurnal Ilmiah Penelitian Kesehatan)*, *5*(1), 56. <https://doi.org/10.30829/jumantik.v5i1.5891>

Halaman Ini Dikosongkan