

**Faktor yang Berpengaruh terhadap Ketegangan Otot Pekerja Pande Besi**  
*Factors Affecting Blacksmith Workers's Muscle Tension*

**Ernita Sari<sup>1</sup>, Erin Chairudina<sup>1</sup>, Hadi Suryono<sup>1</sup>, Marlik<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya  
Jalan Menur 118 A Kota Surabaya, Jawa Timur, Indonesia  
E-mail Korespondensi: [ernita@poltekkesdepkes-sby.ac.id](mailto:ernita@poltekkesdepkes-sby.ac.id)

**ABSTRACT**

Blacksmithing is a job that requires a lot of energy. Unnatural working positions can increase worker stress and may affect the risk of musculoskeletal disorders. Complaints of muscle strain occur in the part of the skeletal muscle that the worker feels, because the muscle is constantly under static load for a long time. This study aimed to identify the factors that influence muscle tone in blacksmith workers. The nature of this study was to use a cross-sectional approach to analytical observations. The total number of workers is 39, which are taken on a pro-rata basis. Data is collected through observations, interviews, and measurements. Physical workload was measured based on a person's heart rate, while work posture was assessed using RULA. The assessment of musculoskeletal disorders is based on the NBM approach. The data were then analyzed using chi-square and Fisher's exact test. The results showed that 41 percent of workers in the high group experienced muscle strains and 59 percent in the low group. The factors that affect the muscle tension of blacksmith workers are age, gender, working hours and working posture. Recommendations for industry are: managing rest periods, designing comfortable workplaces, providing sanitation facilities and educating about safe workplace.

**Keywords: Blacksmith, muscle tension, working postur**

**ABSTRAK**

Pekerjaan pandai besi tergolong pekerjaan yang membutuhkan usaha keras. Posisi kerja yang tidak wajar dapat menambah beban pekerja dan berisiko mengalami ketegangan otot (*musculoskeletal disorders*). Ketegangan otot dapat terjadi pada otot rangka karena otot dikenai beban statis dalam waktu yang lama. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi tonus otot pada pekerja pandai besi. Penelitian ini menggunakan metode observasi analitik dan metode penelitian *cross sectional* dengan mengambil sampel secara proporsional sebanyak 39 pekerja. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi, dan pengukuran. Beban kerja fisik diukur berdasarkan denyut nadi pekerja, sedangkan postur kerja dinilai menggunakan metode RULA. Penilaian keparahan tonus otot berdasarkan metode NBM. Data dianalisis menggunakan uji *chi-square* dan *Fisher's exact*. Berdasarkan hasil penelitian yang mengevaluasi tingkat keluhan ketegangan otot, 41,0% pekerja mengalami ketegangan otot tinggi dan 59% pekerja mengalami ketegangan otot rendah. Faktor-faktor yang mempengaruhi ketegangan otot pekerja pandai besi adalah usia, jenis kelamin, jam kerja dan postur kerja. Direkomendasikan agar perusahaan menerapkan manajemen waktu istirahat, merancang tempat kerja yang nyaman, menyediakan fasilitas layanan kesehatan, dan melaksanakan pendidikan keselamatan dan kesehatan kerja.

**Kata kunci: Muskuloskeletal, pande besi, postur kerja**

## PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja adalah kegiatan untuk mengupayakan keselamatan dan kesehatan pekerja dengan cara mencegah terjadinya kecelakaan industri dan penyakit akibat kerja<sup>1</sup>. Upaya pencegahan dapat dilakukan dengan memastikan pekerja bekerja pada posisi yang nyaman dan aman, karena tempat kerja mempunyai peluang bahaya yang berisiko terhadap kesehatan karyawan. Risiko yang ditimbulkan bisa berupa Penyakit Akibat kerja (PAK) dan kecelakaan kerja.

Jumlah pekerja di seluruh dunia yang mengalami PAK dan kecelakaan kerja sebesar 2,3 juta<sup>2</sup>. Data kesehatan tahun 2013 di Indonesia menunjukkan sebesar 4,3 ribu pekerja mengalami penyakit akibat kerja<sup>3</sup>. Angka kematian akibat kerja di Indonesia terus meningkat setiap tahun dikarenakan kurangnya pengetahuan para pekerja terhadap bahaya dari metode kerja yang tidak sesuai standar serta posisi kerja yang tidak ergonomis<sup>4</sup>.

Posisi kerja yang tidak ergonomis dapat menyebabkan cedera tubuh salah satunya adalah keluhan muskuloskeletal<sup>5</sup>. Keluhan muskuloskeletal yaitu keluhan yang terjadi pada otot rangka akibat otot mendapatkan beban tetap secara terus-menerus dalam waktu yang lama mengakibatkan rasa sakit pada bagian tendon, sendi, dan ligamen<sup>6</sup>. Keluhan *Muskuloskeletal* merupakan faktor utama yang menyebabkan terjadinya penyakit akibat kerja<sup>7</sup>. Kasus *muskuloskeletal disorders* sebesar 56,40% dari keseluruhan kasus penyakit akibat kerja. Angka prevalensi gangguan *Muskuloskeletal* di Indonesia sebesar 74,7%<sup>8</sup>.

Ketegangan otot (*Muskuloskeletal Disorders*) yang dirasakan termasuk bagian otot lengan, tangan, leher, bahu, jari, pinggang, punggung, dan otot rangka bawah. Postur kerja yang tidak alamiah mengakibatkan pekerja akan mudah lelah dan memberikan tambahan beban kerja. Beban fisik yang diterima pekerja melebihi kapasitas maksimum dari pengerahan tenaga akan mempengaruhi fungsi faal pada tubuh, meliputi perubahan denyut nadi, kebutuhan oksigen dalam darah, dan suhu tubuh yang berisiko terhadap gangguan otot skeletal. Gangguan ketegangan otot dipengaruhi oleh beberapa faktor. Postur yang janggal, jenis kelamin, dan umur adalah faktor yang umum menyebabkan gangguan otot dan tulang rangka akibat kerja<sup>9</sup>.

Pekerja yang posisi bekerjanya berdiri mempunyai pekuang mengalami gangguan otot 15–20% lebih cepat<sup>10</sup>. Aktivitas dilakukan dalam posisi duduk dengan kaki menekuk, leher menunduk, dan tangan melakukan gerakan perulangan pada yang waktu lama. Posisi tersebut menyebabkan otot bagian punggung dan pinggang lebih kaku akibat menahan beban tubuh. Gerakan tangan secara berulang berisiko terhadap ketegangan otot terutama bagian lengan atas dan telapak tangan. Pekerjaan pande besi adalah salah satu jenis pekerjaan yang berisiko mengalami *muskuloskeletal disorders* karena menggunakan peralatan yang cukup berat dan postur kerja yang tidak ergonomis. Proses pengerjaan pande besi dilakukan dengan postur membungkuk, menunduk, berdiri dan duduk dengan melakukan gerakan perulangan dalam waktu yang lama. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor yang menyebabkan ketegangan otot (*Muskuloskeletal Disorders*) pada pekerja pande besi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik desain *cross-sectional* studi. Penelitian dilakukan di UD Logam Sari pada tahun 2021. Populasi merupakan keseluruhan data atau himpunan yang akan diteliti yang berjumlah 42 orang dengan jumlah sampel yaitu 39 orang. Sampel dihitung berdasarkan rumus perhitungan besar sampel. Teknik pengambilan sampel adalah *simple random sampling* yang diambil secara proporsional di tiap unit pande besi. Variabel penelitian ini adalah ketegangan otot (*muskuloskeletal disorders*) dan faktor yang berpengaruh terhadap ketegangan otot yang meliputi beban kerja, masa kerja, umur, jenis kelamin, kebiasaan merokok, dan postur kerja. Data diperoleh dari hasil wawancara, observasi, dan pengukuran.

Pengukuran beban kerja fisik berdasarkan denyut nadi pekerja. Postur kerja dinilai dengan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Tingkat keparahan ketegangan otot diukur dengan menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM). Data dianalisis dengan uji yang digunakan adalah *Chi Square* dan *Fisher's Exact*, metode ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh antara variabel bebas dan variabel terikat <sup>11</sup>.

## HASIL

Penelitian ini dilakukan di UD Logam Sari pada 39 pekerja pande besi yang mempunyai risiko mengalami ketegangan otot akibat pekerjaan yang dilakukan.

**Tabel 1. Distribusi Risiko Ketegangan Otot pada Pekerja Pande Besi**

No	Ketegangan Otot	Frekuensi	Persentase
1	Rendah	23	59,0%
2	Tinggi	16	41,0%
Jumlah		39	100%

Penelitian menunjukkan bahwa 16 orang (41%) pekerja pande besi mengalami ketegangan otot (*Musculoskeletal disorders*) tinggi, sedangkan sejumlah 23 orang (59%) pekerja pande besi mengalami ketegangan otot rendah.

**Tabel 2. Distribusi Risiko Ketegangan Otot pada Pekerja Pande Besi**

No	Faktor yang berpengaruh	Ketegangan Otot				P value (Sig)	Cont coefficient
		Rendah		Tinggi			
		Frekuensi	Persentase	Frekuensi	Persentase		
A	Beban Kerja					0,918	0,016
1	Tidak berat	14	60,9%	10	62,5%		
2	Berat	9	39,1%	6	37,5%		
	Jumlah	23	100%	16	100%		
B	Umur					0,003	0,432
1	≤ 35 tahun	12	52,2%	1	7,2%		
2	>35 tahun	11	47,8%	15	93,8%		
	Jumlah	23	100%	16	100%		
C	Jenis Kelamin					0,000	0,486
1	Laki-laki	11	47,8%	16	100%		
2	Perempuan	12	52,2%	0	0%		
	Jumlah	23	100%	16	100%		
D	Masa Kerja					0,035	0,320
1	≤ 5 tahun	12	52,2%	3	18,8%		
2	>5 tahun	11	47,8%	13	81,2%		
	Jumlah	23	100%	16	100%		
E	Kebiasaan Merokok					0,151	0,224
1	Bukan perokok	12	52,2%	3	18,8%		
2	Perokok	11	47,8%	13	81,2%		
	Jumlah	23	100%	16	100%		

No	Faktor yang berpengaruh	Ketegangan Otot				P value (Sig)	Cont coefficient
		Rendah		Tinggi			
		Frekuensi	Persentase	Frekuensi	Persentase		
F	Postur Kerja					0,023	0,342
1	Rendah	17	73,9%	6	37,5%		
2	Tinggi	6	69,6%	10	62,5%		
	Jumlah	23	100%	16	100%		

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketegangan otot dengan kategori tinggi mayoritas dialami oleh pekerja pande besi yang mempunyai beban kerja tidak berat, berumur lebih dari 35 tahun, berjenis kelamin laki-laki, masa kerja lebih dari 5 tahun, mempunyai kebiasaan merokok, dan postur kerja yang tinggi. Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa diantara enam faktor, terdapat 4 faktor yang secara signifikan berpengaruh terhadap ketegangan otot pekerja pande besi, yaitu masa kerja, postur kerja, umur, dan jenis kelamin dengan nilai signifikansi  $< \alpha$  0,05. Sedangkan faktor beban kerja dan kebiasaan merokok tidak memberikan pengaruh terhadap ketegangan otot dengan nilai signifikansi di atas nilai  $\alpha$  0,05.

## BAHASAN

Ketegangan otot yang dialami para pekerja adalah pada bagian bahu, punggung, leher atas, tengkuk, pergelangan tangan, lengan atas, lengan bawah, dan kaki. Ketegangan otot ini disebabkan posisi duduk terlalu lama disertai leher menunduk dan bahu membungkuk. Pekerjaan dengan posisi duduk terlalu lama dapat menyebabkan tulang belakang melengkung, otot perut menjadi elastis, otot mata berkonsentrasi sehingga merasa cepat lelah<sup>12</sup>. Keluhan pada bagian bahu kanan, punggung, pinggang berupa kekakuan otot dan timbul rasa nyeri otot. Tingkat keparahan dan frekuensi ketegangan otot disebabkan oleh karakteristik pekerjaan yang melibatkan otot tubuh, pekerjaan yang membutuhkan tenaga yang besar disertai gerakan berulang, dan postur tubuh tidak alamiah yang diterapkan dalam bekerja. Umur, masa kerja, dan postur kerja juga berpengaruh terhadap ketegangan otot termasuk nyeri pinggang<sup>13</sup>.

Risiko ketegangan otot dapat semakin terasa jika pekerja melakukan pekerjaannya dengan posisi tubuh yang jauh dari pusat gravitasi tubuh dan tubuh tidak dapat mampu mengimbangi tuntutan tersebut<sup>14</sup>. Pengerahan kekuatan yang melampaui kekuatan otot maksimum mengakibatkan peregangan otot karena tubuh sering menerima beban berat sehingga terjadi kontraksi otot berlebihan yang berisiko terkena ketegangan otot.

Umur pekerja pande besi berpengaruh secara signifikan terhadap ketegangan otot karena umur semakin tinggi menyebabkan terjadinya perubahan pada sistem *musculokeletal* utamanya pada tulang, otot, jaringan penghubung, *kartilago*, dan sendi. Hal ini dapat menyebabkan penurunan fleksibilitas tubuh yang menimbulkan rasa sakit, pelemahan kekuatan otot, dan pelemahan pergerakan. Pekerja yang berumur lebih tua cenderung mengalami keluhan ketegangan otot dengan tingkat keparahan tinggi. Keluhan yang dialami berupa nyeri sendi bagian kaki, kesemutan hingga kram bagian pergelangan tangan dan jari tangan, serta sakit punggung dan pinggang. Jaringan *kartilago* yang mengalami penurunan regenerasi akan mengalami penurunan fungsi dalam meredam kejutan dan pelumas permukaan sendi sehingga mudah terjadi peradangan pada sendi, kekakuan sendi, nyeri, keterbatasan gerak, dan mengganggu aktivitas<sup>14</sup>.

Frekuensi keluhan ketegangan otot yang dirasakan oleh pekerja laki-laki lebih tinggi jika dibandingkan dengan perempuan karena karakteristik pekerjaannya lebih berat serta membutuhkan pengerahan otot yang besar. Pekerja laki-laki lebih sering mengalami keluhan ketegangan otot dibandingkan pekerja perempuan<sup>14</sup>. Tingkat keluhan ketegangan otot pada pekerja dapat diatasi dengan menyediakan makanan dengan menu seimbang. Makanan akan diproses di dalam tubuh untuk membentuk energi serta menambah daya imun bagi pekerja yang

melakukan pengerahan otot lebih besar. Selain itu perusahaan sebaiknya menyediakan layanan kesehatan bagi pekerja yang melakukan aktivitas di UD. Logam Sari seperti penyediaan kotak P3K yang berisi obat pereda nyeri bagi pekerja sehingga dapat bekerja secara produktif.

Masa kerja berpengaruh terhadap keluhan *musculoskeletal* pada pekerja informal dengan *koefisien korelasi* yang menunjukkan hubungan positif yang berarti lama masa kerja seseorang dapat meningkatkan keluhan *musculoskeletal*<sup>15</sup>. Pekerja yang telah lama membidangi suatu pekerjaan, maka akan semakin terampil dan berpengalaman dalam menghasilkan produk yang berkualitas serta mengetahui risiko yang ditimbulkan dari pekerjaannya. Namun, pekerja sering menyepelekan bahaya kerja yang bahkan mengabaikan keluhan-keluhan akibat cedera tubuh karena tuntutan pekerjaan. Pekerja dapat mengalami keluhan ketegangan otot akibat lama terpapar lingkungan kerja yang kurang baik.

Postur kerja berpengaruh terhadap *musculoskeletal disorders* pada pekerja pande besi. Pekerja pande besi mengerahkan tenaga yang besar dan gerakan perulangan dalam melakukan penempaan dan penggerindaan besi. Pada proses ini terjadi gerakan perulangan secara terus menerus menyebabkan otot tangan dan bahu bekerja lebih keras. Posisi leher menunduk dan bahu membungkuk menyebabkan otot bagian punggung dan pinggang lebih bekerja keras untuk menahan beban tubuh sehingga menyebabkan rasa kaku dan sakit di bagian punggung bagian bawah<sup>16</sup>. Nyeri punggung terjadi apabila tubuh mengalami penekanan pada bagian lumbal<sup>17</sup>. Hal ini sejalan dengan penelitian bahwa postur kerja yang buruk menyebabkan gangguan *musculoskeletal* tenaga kerja<sup>18</sup>.

Otot statis mengakibatkan pembuluh darah mengalami tekanan akibat adanya penambahan tekanan dalam otot yang disebabkan karena kontraksi. Kontraksi otot yang berlebihan dapat menyebabkan penumpukan asam laktat di dalam otot sehingga otot kekurangan suplai oksigen untuk pembentukan energi baru. Timbunan asam laktat dalam otot menyebabkan rasa pegal linu dan nyeri otot yang berisiko terjadi kejang otot<sup>19</sup>.

Beban kerja dan kebiasaan merokok tidak berpengaruh secara signifikan terhadap ketegangan otot dikarenakan mayoritas pekerja pande besi bekerja dengan sistem pengerjaan di rumah (*take home*) sehingga pekerja dapat beristirahat secara fleksibel. Pekerja dapat beristirahat dan melakukan peregangan otot ketika merasa lelah saat bekerja. Beban kerja dikatakan berat apabila melebihi batas normal denyut nadi orang dewasa yaitu 60-80 denyut/menit<sup>20</sup>. Kegiatan yang menyebabkan pengerahan kekuatan besar dapat memberikan beban pada tendon, otot, sendi, dan ligamen yang dapat mempengaruhi terjadinya gangguan otot rangka.

Pekerja yang melakukan aktivitas kerja diperlukan energi dan kekuatan otot, dimana suplai energi dibebankan pada sistem pernapasan dan sistem kardiovaskuler dalam mensuplai oksigen ke otot melalui pembuluh darah. Sehingga akan mempengaruhi kecepatan denyut nadi karena jantung dipaksa bekerja lebih kuat untuk memompa darah untuk mensuplai oksigen ke otot yang terlibat. Semakin berat beban kerja fisik, semakin pendek kemampuan tenaga kerja dalam aktivitasnya tanpa merasa kelelahan atau gangguan otot<sup>21</sup>. Beban kerja fisik yang melebihi kapasitas optimum menyebabkan kontraksi otot akibat pembebanan sehingga menimbulkan kelelahan otot<sup>22</sup>.

Hasil penelitian menyatakan tidak ada pengaruh kebiasaan merokok dengan ketegangan otot karena bahaya merokok dapat menyerang organ dalam tubuh, sedangkan pada keluhan otot dikarenakan adanya perubahan fungsi fisiologis tubuh yang menyebabkan pekerja mudah mengalami kelelahan. Sehingga kemungkinan terjadi risiko ketegangan otot cenderung lebih sedikit. Seseorang yang memiliki kebiasaan merokok dengan frekuensi tinggi, akan menurunkan kapasitas paru-paru dalam menampung oksigen. Apabila pekerja yang bersangkutan dituntut untuk bekerja dengan mengerahkan tenaga yang besar, maka akan cepat merasa lelah karena kandungan oksigen dalam darah sangat rendah, pembakaran karbohidrat dalam darah terhambat, dan terjadi penumpukan asam laktat di dalam otot sehingga menimbulkan rasa nyeri otot<sup>23</sup>.

Keluhan ketegangan otot dapat diminimalisir dengan memperhatikan postur tubuh pada saat melakukan aktivitas kerja. Jarak antara obyek produk dengan tubuh harus seimbang serta rancangan tempat duduk yang memungkinkan tubuh dapat bergerak secara leluasa untuk mengurangi kelelahan. Pekerja disarankan untuk istirahat dan tidak memaksakan diri melakukan aktivitas ketika tubuh mulai merasakan sakit. Selain itu, pengaturan waktu istirahat dan peregangan otot saat jam kerja sangat efektif untuk mengurangi keluhan ketegangan otot.

## SIMPULAN

Faktor yang mempengaruhi ketegangan otot (*Musculoskeletal Disorders*) pada pekerja pande besi yaitu masa kerja, postur kerja, umur, dan jenis kelamin. Kebiasaan merokok dan beban kerja fisik tidak berpengaruh terhadap ketegangan otot pada pekerja pande besi.

## SARAN

Ketegangan otot yang dirasakan pekerja dapat dikurangi atau dicegah dengan cara memperhatikan postur tubuh saat bekerja, menjaga jarak antara obyek produk dan tubuh, rancangan tempat duduk yang ergonomis, pengaturan waktu istirahat, dan melakukan peregangan otot di sela jam kerja.

## RUJUKAN

1. Permenkes. Permenkes RI no 48 tahun 2016 tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja Perkantoran. 2016.
2. ILO. Safety and health at work : a vision for sustainable prevention: XX World Congress on Safety and Health at Work 2014: Global Forum for Prevention, 24 - 27 August 2014, Frankfurt, Germany. International Labour Organization. Geneva; 2014. 1–35 p.
3. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 1 Orang Meninggal Setiap 15 Detik Karena Kecelakaan Kerja. Jakarta; 2014.
4. Yusida H. Kepedulian Aktif untuk K3 Sektor Informal. Kalimantan: PT. Grafika Wangi Kalimantan; 2017.
5. Angrianti; S, Bina K, Baju W. HUBUNGAN ANTARA POSTUR KERJA BERDIRI DENGAN KELUHAN NYERI KAKI PADA PEKERJA AKTIVITAS MEKANIK SECTION WELDING DI PT. X [Internet]. Vol. 5, Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip). 2017 [cited 2022 Mar 9]. Available from: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/18952/18034>
6. Suwanto J. Hubungan Antara Risiko Postur Kerja dengan Risiko Keluhan Muskuloskeletal Pada Pekerja Bagian Pemotongan Besi di Sentra Industri Pande Besi Padas Klaten. Universitas Muhammadiyah Surakarta.; 2016.
7. World Health Organization (WHO). WHO Global Plan of Action on Worker's Health (2008-2017) Baseline for Implementation. Geneva; 2013.
8. RI K. Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar 2018. Balitbangkes Kemenkes RI, Jakarta; 2018.
9. Hijami NA, Kurniawidjaja LM. AKIBAT KERJA PADA PEKERJA PERKANTORAN: A SYSTEMATIC REVIEW. Prepotif J Kesehat Masy. 2022;6(April):251–67.
10. Tarwaka. Ergonomi Industri. II. Solo: Harapan Press; 2015.
11. Hidayat AA. Metodologi Penelitian Keperawatan dan Kesehatan. Jakarta. 2018. 128 p.
12. Kuswana WS. Ergonomi dan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja). Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Bandung; 2014.
13. Marwanto A, Widada A, Adeko R, Prasetyawati P. Faktor yang berhubungan dengan Keluhan Low Back Pain (LBP) pada Pekerja Perajin Batu Bata di Kabupaten Seluma. J Kesehat Terpadu (Integrated Heal Journal). 2021;12(2):77–84.
14. Rachmawati D. Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja di Unit Circulator Loom PT. Kerta Rajasa Raya. Vol. 53, Journal of Chemical Information and Modeling. Universitas Airlangga, Surabaya; 2018.

15. Tjahayuningtyas A. Faktor yang Mempengaruhi Keluhan Mesculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Informal. *Indones J Occup Saf Heal*. 2019;8(1):1.
16. Hanif A. Hubungan antara Sikap Kerja dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Angkat Angkut UD Maju Makmur Kota Surabaya [Internet]. Universitas Airlangga; 2019. Available from: <http://repository.unair.ac.id/id/eprint/80754>
17. Hasanah M, Winarko. Pengaruh Postur Kerja Terhadap Keluhan Muskuloskeletal. *Gema Lingkungan Kesehat*. 2019;17(1):14–9.
18. Evadarianto N, Dwiyaniti E. POSTUR KERJA DENGAN KELUHAN MUSCULOSKELETAL DISORDERS PADA PEKERJA MANUAL HANDLING BAGIAN ROLLING MILL. *Indones J Occup Saf Heal*. 2017;6(February):97–106.
19. Pratama DN. Analisis Tingkat Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) dan faktor yang Mempengaruhi (Studi pada Tenaga Kerja Pandai Besi Kecamatan Bantaran, Probolinggo). Universitas Airlangga.; 2017.
20. Tradyga E. Perbedaan Rerata Denyut Nadi dan Tekanan Darah Sebelum dan Sesudah Giliran Jaga Malam pada Mahasiswa Kepaniteraan Klinik di Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang Tahun 2015. Universitas Muhammadiyah Palembang; 2015.
21. Suma'mur PK. Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (Hiperkes). II. Jakarta: Agung Set; 2014.
22. Khofiyya, A. N., Suwondo, A. and Jayanti S. 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). *J Kesehat Masy [Internet]*. 2019 [cited 2022 Mar 10];7(4):619–25. Available from: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/24970/22406>
23. Septiani A. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Bagian Meat Preparation PT. Bumi Sarimas Indonesia Tahun 2017. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.; 2017.