

## **Analisis Risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada Operator Pengelasan (*Welding*) Bagian Manufaktur di PT X Tahun 2019**

<sup>1</sup>Aditya Jaka Laksana, <sup>2</sup>Triana Srisantyorini

<sup>1,2</sup>Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Jakarta  
Jl. KH. Ahmad Dahlan, Cirendeui, Ciputat, Kota Tangerang Selatan, Banten 15419

Email : [laksanaaditya7109@gmail.com](mailto:laksanaaditya7109@gmail.com)

### **ABSTRAK**

MSDs merupakan kontribusi disabilitas terbesar kedua di dunia sebagai penyebab utama yang membatasi mobilitas dan ketangkasan pekerja. Data diperoleh dari ILO menunjukkan bahwa faktor risiko MSDs di tempat kerja yang mempengaruhi postur pekerja dapat menyebabkan penyakit serius (ILO, 2019). Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis risiko *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada operator pengelasan (*welding*) bagian manufaktur di PT X pada tahun 2019. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif analitik dengan desain studi *cross sectional*. Pengambilan data sampel dengan teknik simple random sampling, dengan kuesioner, lembar kerja REBA dan *Nordic Body Map* sebagai alat ukur dengan jumlah responden sebanyak 55 pekerja pengelasan. Analisis uji statistik dengan uji *Chi-Square* (CI= 95% dan  $\alpha = 5\%$ ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara IMT ( $p=0,023$ ), masa kerja ( $p=0,013$ ), kebiasaan olahraga ( $p=0,000$ ), durasi kerja ( $p=0,005$ ), postur tubuh ( $p=0,013$ ) dan repetisi ( $p=0,007$ ) terhadap keluhan MSDs dengan  $p$  value  $<0,05$ . Operator pengelasan memiliki risiko MSDs dengan tingkat sedang bahkan tinggi berdasarkan sikap dari setiap individu operator dengan postur bekerja yang tidak ergonomis. Hendaknya diadakan pelatihan berkala untuk meningkatkan kemampuan manajemen dan pekerja guna evaluasi potensi MSDs di tempat kerja.

**Kata Kunci :** *Ergonomi, MSDs, Operator Pengelasan*

### **ABSTRACT**

*MSDs risk level is the second highest disability contribution in the world as the main cause which restricts employee mobility and agility. The obtained-data from ILO showed that the MSDs risk factors in the workplace which affected to the employee posture can cause serious disease (ILO, 2019). The purpose of this study is to analyze musculoskeletal disorders (MSDs) risk on The Welder of Manufacturing in PT X 2019. This study is descriptive analytic by using cross sectional study design. The sampling technique used simple random; with questionnaires, the REBA worksheet and the Nordic Body Map as a measurement tool with 55 welding operator. Analysis with Chi-Square  $\alpha=0,05$ . The results of this research showed that there're relationship between BMI ( $p=0,023$ ), years of service ( $p=0,013$ ), sports habits ( $p=0,000$ ), work duration( $p=0,005$ ), body posture ( $p=0,013$ ), and repetition ( $p=0,007$ ) to the Musculoskeletal Disorders (MSDs) with  $p$  value  $<0,05$ . The welder has medium and high MSDs risk based on the individual attitude of job posture that's not ergonomic. For employee of welder are expected to take a nap when the body is going to get fatigue on the leisure.*

**Keywords :** *Ergonomic, MSDs, Welder*

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi industri dunia saat ini menduduki revolusi 4.0 di mana penyatuan antara otomatisasi perkantoran dan proses bisnis dengan otomatisasi pabrik dan proses industri menjadi sebuah teknologi digital yang mempermudah pengerjaan suatu kegiatan produksi. Segala bentuk pekerjaan dapat dikurangi risiko bahayanya dengan mengganti pekerja dengan mesin (*human to machine*), mesin dengan mesin (*machine to machine*), dan mesin dengan manusia (*machine to human*).<sup>1</sup>

Meningkatnya permintaan konsumen terhadap suatu barang menjadi latar belakang kebutuhan percepatan suatu proses produksi.<sup>2</sup> Meskipun era teknologi sudah sangat canggih, risiko bahaya di tempat kerja tetaplah ada. Salah satunya adalah bahaya ergonomi dengan gangguan sistem gerak tubuh (*Musculoskeletal Disorders*) yang menjadi penyumbang tertinggi angka morbiditas penyakit yang berhubungan dengan tempat kerja. *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) adalah gangguan dan atau terjadinya kerusakan pada sistem otot dan rangka tubuh manusia yang diakibatkan oleh ketidakseimbangan beban aktivitas terhadap kemampuan otot dan rangka yang secara signifikan langsung maupun tidak langsung mengurangi produktifitas bekerja.<sup>3</sup> Proporsi terbesar dari nyeri persisten disebabkan oleh MSDs dengan proporsi sepertiga hingga setengah dari persentasi multi-morbiditas.<sup>4</sup> Sementara, data laporan dari ILO menyatakan bahwa faktor risiko MSDs di

tempat kerja yang mempengaruhi postur pekerja dapat menyebabkan penyakit serius.<sup>5</sup>

Berdasarkan data statistik *European Occupational Diseases Statistic* (EODS), penyakit akibat kerja (PAK) yang menyerang sistem gerak tubuh manusia seperti MSDs dengan *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) sebagai tambahan gangguan fungsional pada tangan dan lengan, mengalami peningkatan dari tahun 2002-2005 sebesar 32%. MSDs maupun CTS menyumbang sebesar 59% dari semua penyakit yang dicakup oleh EODS.<sup>6</sup>

Di Indonesia, proses produksi yang melibatkan tingginya kegiatan *manual handling*, mendorong/menarik dan gerakan berulang menimbulkan 47% dari klaim terkait masalah muskuloskeletal.<sup>7</sup> Hasil studi ilmiah tersistematis *Global Burden of Disease* (GBD) menyatakan bahwa salah satu penyebab utama dari hilangnya waktu hidup karena suatu disabilitas (*Years Lived with Disability*) di negara Indonesia adalah karena MSDs. Faktor risiko utama untuk anak di bawah usia 5 tahun dan usia dewasa sekitar 15-49 tahun (usia produktif) disebabkan oleh risiko pekerjaan. Pada tahun 2010 Indonesia menduduki peringkat ke-6 pada kejadian *Low Back Pain* dan peringkat ke-7 pada kejadian nyeri leher sebagai gangguan pada sistem gerak (MSDs).<sup>8</sup>

Besarnya jumlah angkatan kerja merupakan aset berharga bagi kemajuan bangsa bila dibarengi dengan kualitas dan produktivitas pekerja yang prima.<sup>9</sup> Usia produktif angkatan kerja berisiko terkena gangguan sistem muskuloskeletal di tempat kerja. Dalam Undang-Undang Republik

Indonesia Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan, diamanatkan bahwa upaya kesehatan kerja ditujukan untuk melindungi pekerja dari gangguan kesehatan serta pengaruh buruk yang diakibatkan oleh pekerjaan. Data statistik Provinsi Jawa Barat menunjukkan jumlah penduduk usia kerja tahun 2018 mencapai kurang lebih 35,96 juta orang dengan 22,63 juta orang termasuk angkatan kerja.<sup>10</sup>

Di Kabupaten Bekasi terdapat beberapa kawasan besar industri yang menjadi paru-paru angkatan kerja sebagian besar penduduk Provinsi Jawa Barat, salah satunya kawasan industri Jababeka yang terletak di Kecamatan Cikarang Utara dengan jumlah industri besar sebanyak 279, industri sedang sebanyak 88, dan industri kecil/kerajinan rumah tangga sebanyak 222. Sekitar lebih 91, 254 pekerja yang bekerja pada sektor industri bekerja di kawasan industri.<sup>11</sup>

Data laporan Eurostat menunjukkan kasus MSDs merupakan PAK yang paling sering ditemukan pada pekerja di berbagai bidang pekerjaan, di mana kasus MSDs mencapai 45% dari total kasus PAK. Penelitian mengenai risiko ergonomi yang dilakukan oleh Riana dan Hendra (2013) pada pekerjaan *manual handling* di Cikarang menyatakan bahwa keluhan MSDs terjadi pada bagian ekstremitas atas (bahu kanan) sebesar 52,9% dan pinggang sebesar 58,8% dengan usia kurang dari 25 tahun paling banyak merasakan MSDs ini.<sup>12</sup>

Dalam perkembangan dunia industri yang begitu cepat, banyaknya permintaan

terhadap suatu produk manufaktur dalam proses penggabungan material metal suatu barang sangat dibutuhkan kemampuan pengelasan (*welding*). Pengelasan merupakan proses termal menggunakan gas terkompresi dan/atau arus listrik untuk menyediakan sumber panas terkonsentrasi yang melelehkan atau membakar baja dan logam lainnya.<sup>13</sup> Pekerja/operator pengelasan tidak menyadari adanya gangguan muskuloskeletal pada diri mereka. Di antara berbagai postur kerja, postur janggal dianggap yang paling berisiko mengakibatkan cedera kerja pada operator pengelasan.<sup>14</sup>

PT X, tempat dilakukannya penelitian, merupakan salah satu perusahaan yang terletak di kawasan industri Jababeka Cikarang Utara. Perusahaan yang dibangun untuk memenuhi meningkatnya permintaan pembangunan industri di Indonesia ini merupakan salah satu perusahaan terkemuka di Indonesia di bidang manufaktur alat berat dan engineering. Dalam kegiatannya, PT X banyak melakukan pengelasan (*welding*) pada proses produksi suatu unit barang. Berdasarkan observasi awal, operator *welding* mempunyai risiko yang tinggi untuk mengalami MSDs terkait pekerjaannya, karena postur kerjanya yang statis dan janggal, durasi kerja yang lama, dan terdapat gerakan repetisi.

Tidak ada data klinik lengkap pekerja di PT X kecuali data *medical check up* yang tidak menggambarkan adanya kesakitan akibat MSDs. Namun dari hasil *Hazard Identification, Risk Assessment and Determinant Control/Identifikasi Bahaya dan*

Pengendalian Risiko (IBPR), hampir semua pekerjaan pengelasan berisiko terkena masalah ergonomi. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk melihat risiko muskuloskeletal pada operator dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.

## METODE

Penelitian ini tentang “Analisis Risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada Operator Pengelasan (*Welding*) Bagian Manufaktur di PT X Tahun 2019”. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif analitik dengan desain cross sectional. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh operator pengelasan (*welding*) bagian Manufaktur yang ada di PT X. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dengan teknik probability sampling yaitu simple random sampling dengan menggunakan rumus slovin, sehingga diperoleh sebanyak 55 operator pengelasan sebagai sampel penelitian.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli sampai bulan Agustus 2019 di PT X yang berlokasi di Kawasan Industri Jababeka, Cikarang Utara, Bekasi, Jawa Barat. Variabel dalam penelitian ini adalah risiko gangguan sistem muskuloskeletal (*Musculoskeletal Disorders/MSDs*), karakteristik pekerja (indeks massa tubuh/IMT, masa kerja, dan kebiasaan olahraga), dan karakteristik pekerjaan (postur kerja, durasi kerja, dan repetisi).

Data akan diperoleh dengan cara pengambilan data primer melalui lembar kuesioner, pengukuran langsung tingkat risiko MSDs dengan menggunakan instrumen

penelitian berupa lembar kerja *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) yang menganalisis postur tubuh pekerja pengelasan secara keseluruhan pada saat melakukan aktivitas kerja per *task*, sehingga diperoleh tingkatan risiko MSDs setiap individu pekerja dengan rentang tingkat risiko rendah, risiko sedang, risiko tinggi, hingga risiko sangat tinggi. Kemudian untuk mengetahui benar adanya gejala MSDs menggunakan instrumen berupa lembar kerja *Nordic Body Map* (NBM) yang menilai titik gejala MSDs pada tubuh dari leher hingga kaki dengan kumulatif rasa sakit yang berbeda tiap bagian titik setiap pekerja pengelasan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran lembar kerja NBM pada gambar 1, diperoleh 7 lokasi titik potensi terbesar risiko MSDs di masa mendatang, yaitu pada leher atas dengan keluhan pekerja yang mengalami rasa nyeri biasa sebanyak 32,7% pekerja dan nyeri sedang sebanyak 25,5% pekerja, pada bagian pergelangan tangan kanan dengan keluhan pekerja yang mengalami rasa nyeri biasa sebanyak 18,2% pekerja dan nyeri sedang sebanyak 41,8%, dan pada pergelangan kiri sebanyak pekerja yang mengalami nyeri biasa sebanyak 16,4% dan nyeri sedang sebanyak 43,6%.



Gambar 1 Lokasi Pengukuran NBM  
Sumber : Savitri et al./Agroindustrial Journal Vol. 1 Issue 1 (2012) 21-27

Kemudian pada lokasi bagian lengan kanan dan kiri sebanyak 3,6% pekerja mengalami nyeri biasa, 47,3% pekerja mengalami nyeri sedang dan terdapat 7,3% pekerja mengalami sangat nyeri pada bagian lengan kanan. Selanjutnya, pada lokasi bagian paha kanan dan kiri sebanyak 50,9% pekerja merasakan nyeri biasa. Pada lokasi bagian lutut kiri terdapat sebanyak 1,8% pekerja merasakan sangat nyeri.

Sementara pada karakteristik pekerja berdasarkan tabel 1 dapat diketahui bahwa kelompok IMT dengan hasil pengukuran > 23 kg/m<sup>2</sup> sebanyak 24 orang (43,6%), kelompok masa kerja yang memiliki masa kerja ≥ 3 tahun ada 30 orang (54,5%), responden yang tidak memiliki kebiasaan olahraga sebanyak 24 orang (43,6%).

Pada karakteristik pekerjaan berdasarkan tabel 2 dapat diketahui bahwa kelompok durasi pengelasan ≥ 13 menit sebanyak 24 orang (43,6%), kelompok risiko berdasarkan hasil pengukuran REBA diperoleh tingkat risiko tinggi sebanyak 30 orang (54,5%) dan tingkat risiko sedang sebanyak 25 orang (45,5%), dan responden yang melakukan repetisi ≥ 7 kali repetisi sebanyak 27 orang (49,1%).

**Tabel 1. Distribusi Responden Berdasarkan Kategori Usia, IMT, Masa Kerja, Olahraga**

Variabel	N	%
<b>IMT</b>		
≥ 23 kg/m <sup>2</sup>	24	43,6%
< 23 kg/m <sup>2</sup>	31	56,4%
<b>Masa Kerja</b>		
≥ 3 tahun	30	54,5%
< 3 tahun	25	45,5%
<b>Olahraga</b>		
Tidak	24	43,6%

Ya	31	56,4%
----	----	-------

**Tabel 2. Distribusi Responden Berdasarkan Kategori Durasi Kerja, Postur, dan Repetisi**

Variabel	N	%
<b>Durasi Kerja</b>		
≥ 13 menit	24	43,6%
< 13 menit	31	56,4%
<b>Postur Tubuh</b>		
Very High	0	0,0%
High	30	54,5%
Medium	25	45,5%
Low	0	0,0%
Negligible	0	0,0%
<b>Repetisi</b>		
≥ 7 kali	27	49,1%
< 7 kali	28	50,9%

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara IMT terhadap keluhan MSDs  $p=0,023$  ( $p<0,05$ ). Dari hasil statistik tersebut terdapat kecenderungan IMT > 22 kg/m<sup>2</sup> yang mengalami keluhan MSDs (79,2%) berpotensi 4 kali lebih besar mengalami keluhan MSDs dibandingkan dengan operator pengelasan yang memiliki IMT ≤ 22 kg/m<sup>2</sup>. Dalam hal ini kawasan Asia Pasifik memiliki klasifikasi tersendiri dalam menentukan indeks massa tubuh guna menghindari potensi bahaya penyakit maupun penyakit akibat kerja yang terjadi ketika proses bekerja. Seperti pada tabel 3 di bawah ini.

**Tabel 3. Klasifikasi IMT Asia Pasifik**

Klasifikasi	IMT (kg/m <sup>2</sup> )
Kurang	<18,5
Normal	18,5 – 22,9
Berisiko	23 – 24,9
Obesitas I	25 – 29,9
Obesitas II	≥30

Pada variabel masa kerja, hasil analisis statistik menunjukkan bahwa adanya hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan keluhan MSDs  $p=0,013$  ( $p<0,05$ ). Dari hasil statistik tersebut terdapat kecenderungan operator pengelasan yang memiliki masa kerja  $\geq 3$  tahun (76,7%) berpotensi 5 kali lebih besar dibandingkan dengan operator yang memiliki masa kerja  $< 3$  tahun.

Pada variabel kebiasaan olahraga, hasil analisis statistik menunjukkan bahwa adanya hubungan yang signifikan antara kebiasaan olahraga dengan keluhan MSDs  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ). Dari hasil statistik tersebut terdapat kecenderungan operator pengelasan yang tidak memiliki kebiasaan olahraga (20,8%) berpotensi 0,03 kali lebih besar dibandingkan dengan operator yang memiliki kebiasaan olahraga.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa adanya hubungan yang signifikan antara durasi kerja pengelasan dengan keluhan MSDs  $p=0,005$  ( $p<0,05$ ). Dari hasil statistik tersebut terdapat kecenderungan operator pengelasan yang memiliki durasi kerja  $\geq 13$  menit/task (83,3%) berpotensi 7 kali lebih besar dibandingkan dengan operator yang memiliki durasi kerja  $< 13$  menit/task. Pada variabel postur kerja, hasil analisis statistik menunjukkan bahwa adanya hubungan yang signifikan antara postur kerja dengan keluhan MSDs  $p=0,013$  ( $p<0,05$ ). Dari hasil statistik tersebut terdapat kecenderungan operator pengelasan yang memiliki tingkat risiko tinggi (76,7%) berpotensi 5 kali lebih besar dibandingkan dengan operator yang memiliki

tingkat risiko sedang. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat risiko seseorang terkena MSDs semakin besar pula ia berpeluang terkena penyakit MSDs. Kemudian untuk variabel repetisi, hasil analisis statistik menunjukkan bahwa adanya hubungan yang signifikan antara repetisi dengan keluhan MSDs  $p=0,007$  ( $p<0,05$ ). Dari hasil statistik tersebut terdapat kecenderungan operator pengelasan yang melakukan gerakan janggal berulang/repetisi  $\geq 7$  kali/task (80,8%) berpotensi 6 kali lebih besar dibandingkan dengan operator yang melakukan gerakan janggal berulang/repetisi  $< 7$  kali/task terhadap keluhan MSDs ( $p<0,05$ ).

**Tabel 4. Hubungan IMT, Masa Kerja, Kebiasaan Merokok, Kebiasaan Olahraga, Durasi Kerja, Postur Kerja dan Repetisi**

Variabel	Nilai P	OR	CI (95%)
<b>IMT</b>			
$\geq 23 \text{ kg/m}^2$	0,023	4,614	1,372–
$< 23 \text{ kg/m}^2$			15,517
<b>Masa Kerja</b>			
$\geq 3$ tahun	0,013	4,929	1,538–
$< 3$ tahun			15,793
<b>Kebiasaan Olahraga</b>			
Tidak	0,000	0,028	0,006–
Ya			0,132
<b>Durasi Kerja</b>			
$\geq 13$ menit	0,005	6,923	1,908–
$< 13$ menit			25,123
<b>Postur Kerja</b>			
High	0,013	4,929	1,538–
Medium			15,793
<b>Repetisi</b>			
$\geq 7$ kali	0,007	5,950	1,750–
$< 7$ kali			20,227

Berdasarkan hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa adanya hubungan variabel IMT dengan keluhan MSDs ( $p < 0,05$ ). Hal ini sejalan dengan penelitian Made Adinanta Purnawijaya dan I Putu Gede Adiatmika (2015) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara Indeks Massa Tubuh terhadap keluhan MSDs dengan  $p$  value = 0,001 ( $p < 0,05$ ).<sup>15</sup> Pada variabel masa kerja hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa ada hubungan antara masa kerja dengan keluhan MSDs ( $p < 0,05$ ). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ria Avilia Oley dkk (2018) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara masa kerja terhadap tingkat risiko MSDs dengan  $p$  value = 0,044 ( $p < 0,05$ ).<sup>16</sup> Pada variabel kebiasaan olahraga, berdasarkan hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa adanya hubungan antara kebiasaan olahraga dengan keluhan MSDs ( $p < 0,05$ ). Hasil dari penelitian di atas sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wita Handayani (2011) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara kebiasaan olahraga keluhan MSDs dengan  $p$  value = 0,003 ( $p < 0,05$ ).<sup>17</sup>

Kemudian pada variabel durasi kerja hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa ada hubungan antara durasi kerja pengelasan dengan keluhan MSDs ( $p < 0,05$ ). Hasil dari penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Khansa Fauzia Ramadhiani dkk (2017) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara durasi kerja terhadap tingkat risiko MSDs dengan  $p$  value

= 0,016 ( $p < 0,05$ ).<sup>18</sup> Pada variabel postur kerja berdasarkan hasil pengukuran REBA diperoleh hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa ada hubungan antara durasi kerja pengelasan dengan keluhan MSDs ( $p < 0,05$ ). Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwasannya semakin tinggi tingkat skor REBA maka semakin tinggi pula tingkat risiko MSDs yang akan berdampak menjadi gangguan pada sistem muskuloskeletal. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sayf Qisthi (2018) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara postur tubuh terhadap tingkat risiko MSDs dengan  $p$  value = 0,000 ( $p < 0,05$ ).<sup>19</sup> Pada variabel gerakan berulang (repetisi), diperoleh hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa ada hubungan antara durasi kerja pengelasan dengan keluhan MSDs ( $p < 0,05$ ). Hasil dari penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Viki dkk (2018) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara repetisi terhadap tingkat risiko MSDs dengan  $p$  value = 0,049 ( $p < 0,05$ ).<sup>20</sup>

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada 55 operator pengelasan (*welding*) di PT X, pada bulan Juli – Agustus 2019 maka didapatkan beberapa kesimpulan bahwa terdapat keluhan MSDs dengan rasa nyeri dominan di lokasi leher atas, pergelangan tangan kanan dan kiri, lengan kanan dan kiri, serta paha kanan dan kiri.

Dari hasil pengukuran REBA, hanya dua tingkat risiko (tinggi dan sedang) yang

dominan namun keduanya berbahaya apabila tidak segera dilakukan suatu tindakan intervensi.

Terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara indeks massa tubuh (IMT) ( $p=0,023$  ( $p<0,05$ ), CI (95%) = 1,372 – 15,517, dan OR = 4,614), masa kerja ( $p= 0,13$  ( $p<0,05$ ), CI (95%) = 1,538 – 15,793, dan OR = 4,929), kebiasaan olahraga ( $p= 0,000$  ( $p<0,05$ ), CI (95%) = 0,006 – 0,132, dan OR = 0,028), durasi kerja pengelasan ( $p= 0,005$  ( $p<0,05$ ), CI (95%) = 1,908 – 25,123, dan OR = 6,923), postur tubuh ( $p= 0,013$  ( $p<0,05$ ), CI (95%) = 1,538 – 15,793), dan OR = 4,929), dan repetisi ( $p= 0,007$  ( $p<0,05$ ), CI (95%) = 1,750 – 20,227, dan OR = 5,950), terhadap keluhan MSDs.

#### **SARAN**

Dengan adanya penelitian ini perusahaan dapat melakukan pengembangan penelitian dan kebijakan terkait kesehatan dan keselamatan kerja. Berdasarkan hasil penelitian ini, maka pihak perusahaan terutama bagian pengembangan sumber daya pekerja mengadakan sosialisasi mengenai kesehatan dan keselamatan proses pengelasan suatu unit produksi, serta dapat mengubah atau memodifikasi fasilitas bantu pekerjaan sehingga risiko para pekerja untuk mengalami gangguan pada sistem muskuloskeletal menjadi rendah. Sebagai tambahan, klinik perusahaan sebaiknya memonitoring pula masalah gangguan pada sistem muskuloskeletal pekerja khususnya operator pengelasan agar dapat mencegah masalah yang lebih buruk pada pekerja di masa mendatang.

Untuk operator pengelasan hendaknya melakukan *stretching*/pemanasan sebelum bekerja dan beristirahat sejenak setelah mengelas satu pekerjaan, agar sirkulasi peredaran darah tetap lancar pada seluruh anggota tubuh, serta mematuhi prosedur kerja yang telah diberikan sesuai standar internasional pengelasan.

#### **UCAPAN TERIMAKASIH**

Terimakasih kepada perusahaan X yang telah memberi izin kepada peneliti untuk melakukan penelitian di perusahaan X dan juga kepada semua pihak yang telah membantu peneliti demi kelancaran penelitian ini.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

1. SOGETI. The Fourth Industrial Revolution (Things to Tighten the Link Between IT and OT). Groningen: LINE UP boek en media bv; 2014.
2. United Nations and KPMG. SDG INDUSTRY MATRIX – INDUSTRIAL MANUFACTURING. 2016.
3. Nugent, Rachel. Ergonomic Analysis of Work Related Musculoskeletal Disorder Risk to Plasterers Working in Ireland. Galway: NUI Galway OE Gaillimh; 2012.
4. WHO. Musculoskeletal conditions. 2018. Availabel from: <https://www.who.int/mediacentre/factsheets/musculoskeletal/en/>
5. ILO. Joint ILO-Eurofound report dalam Working conditions in a global perspective. Luxembourg; 2019.
6. European Agency for Safety and Health at Work. European Risk Observatory

- Report. Luxembourg: Publication Office for the European Union; 2010.
7. ILO. Keselamatan dan Kesehatan Kerja Sarana untuk Produktivitas. Edisi Bahasa Indonesia Modul 5, Jakarta, ILO; 2013.
  8. GDB. GBD PROFILE: INDONESIA. 2010.
  9. InfoDATIN. Keselamatan dan Kesehatan Kerja. 2018.
  10. Badan Pusat Statistik. Keadaan Angkatan Kerja di Provinsi Jawa Barat, Bandung, Badan Pusat Statistik Jawa Barat. 2018.
  11. Badan Pusat Statistik. Kecamatan Cikarang Barat dalam Angka, Cikarang, Badan Pusat Statistik Kabupaten Bekasi. 2017.
  12. Jamal, Riana Gustarida & Hendra. 'Gambaran Tingkat Risiko Ergonomi dan Keluhan Subjektif *Musculoskeletal Disorders* terkait Aktivitas *Manual Handling* pada Mekanik Toyota Auto 2000 di Cikarang Tahun 2013', Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. 2013.
  13. Wilhelmsen Ship Service. 'The Welding Handbook 14th edition, 2nd revision'. United States: Uinitor; 2013.
  14. C, Mahendra K, Virupaksha Gouda H and A Thimmana Gouda. 'Ergonomic Analysis Welding Operator Postures', International Journal of Mechanical And Production Engineering. 2016 (vol. 4, Issue-6).
  15. Purnawijaya, Made Adinanta dan I Putu Gede Adiatmik. Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Gangguan Muskuloskeletal Dan Distribusinya Menggunakan NBM (Nordic Body Map) Pada Anggota Senam Satria Nusantara Di Lapangan Nitimandala Renon, FK Universitas Udayana. 2015.
  16. Rahman, Abdul. Analisis Postur Kerja dan Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Beton Sektor Informal di Kelurahan Samata Kecamatan Somba Opu Kabupaten Gowa Tahun 2017, Skripsi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makasar. 2017.
  17. Handayani, W. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders pada Pekerja di Bagian Polishing PT Surya Toto Indonesia Tbk Tangerang, Tangerang: FKM UIN Syarif Hidayatullah. 2011.
  18. Ramadhiani, Khansa Fauzia, Baju Widjasena dan Siswi Jayanti. Hubungan Durasi Kerja, Frekuensi Repetisi dan Sudut Bahu dengan Keluhan Nyeri Bahu pada Pekerja Batik Bagian Canting di Kampoeng Batik Laweyan Surakarta. Jurnal Kesehatan Masyarakat. 2017 (volume 5, Nomor, 5, Oktober 2017).
  19. Qisthi, Sayf. Hubungan Postur Tubuh Saat Bekerja dan Karakteristik Pekerja Terhadap Keluhan Nyeri Punggung Bawah Pada Pekerja Industri Pembuatan Tahu PT. Rian Puspita Jaya, Pancoran, Skripsi, FKK Universitask Muhammadiyah Jakarta. 2018.

20. Viki, Muhammad, Daru Lestyantyo dan Siswi Jayanti. Hubungan Postur Kerja, Repetisi dan Tekanan Panas dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders pada Tubuh Bagian Atas, Jurnal Kesehatan Masyarakat. 2018 (volume 6, Nomor 4, Agustus 2018).