

IDENTIFIKASI RESIKO CEDERA OTOT PADA POSTUR TUBUH OPERATOR DI AREA PRODUKSI DENGAN METODE *RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT* (RULA)

IDENTIFYING THE RISK OF MUSCLE INJURY IN OPERATORS' BODY POSTURE IN PRODUCTION AREAS USING THE RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT (RULA) METHOD

Hartono¹, Dian Friana Hidayat², Andika Kustantyo³

^{1,2}. Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang

¹mashartonopati@gmail.com, ²dianfriana@gmail.com

ABSTRACT

The production process in the manufacturing industry still uses human resources in working, there are manual handling conditions that can cause fatigue in workers. A worker's fatigue can affect the worker's attitude, where workers move in an unergonomic manner, such as working with the wrong body posture. As in the production in the plastic cutting machine manufacturing industry where the operator's long work posture activities such as standing, squatting, bending and doing repetitive movements can cause fatigue, discomfort, and pain in the limbs so that it is necessary to analyze the work posture to reduce the risk of musculoskeletal disorders (MSDs) by using ergonomic analysis, namely the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) method and the Nordic Body Map questionnaire. The results of the RULA assessment of operators showed a high level of risk, the assessment of grinding machine operators, lathe operators, milling machine operators, and welding operators showed action level 3, and the assessment of painting operators showed action level 4. Suggestions for improvement were made by changing the operator's body posture when working, such as grinding machine operators, milling machine operators, welding operators, and assembly operators obtaining action level 2 and the proposed body posture of lathe operators and painting operators obtaining action level 1.

Keywords: *Ergonomics, Posture, Musculoskeletal Disorders (MSDs), Rapid Upper Limb Assessment (RULA), Nordic Body Map*

ABSTRAK

Proses produksi pada industri manufaktur masih menggunakan sumber daya manusia dalam berkerja, terdapat kondisi manual handling yang dapat menimbulkan kelelahan pada pekerja. Kelelahan seorang pekerja dapat mempengaruhi sikap pekerja, dimana pekerja bergerak secara tidak ergonomis, seperti berkerja dengan posisi postur tubuh yang salah. Seperti pada produksi di industri pembuatan mesin potong plastik dimana aktifitas sikap kerja operator yang lama seperti berdiri jongkok, membungkuk dan melakukan gerakan yang berulang-ulang sehingga mengakibatkan kelelahan, ketidaknyamanan, dan nyeri pada anggota tubuh sehingga perlu dilakukan analisa terhadap postur kerja untuk mengurangi resiko *musculoskeletal disorders* (MSDs) dengan menggunakan analisa ergonomi yaitu metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dan kuesioner *Nordic Body Map*. Hasil penilaian RULA terhadap operator menunjukkan tingkat resiko yang tinggi, penilaian terhadap operator mesin grinda, operator mesin bubut, operator mesin milling, dan operator pengelasan menunjukkan action level 3, dan penilaian pada operator pengecatan menunjukkan action level 4. Usulan perbaikan dilakukan dengan mengubah postur tubuh operator ketika berkerja seperti pada operator mesin gerinda, operator mesin milling, operator pengelasan, dan operator perakitan memperoleh tingkat action level 2 dan usulan postur tubuh operator mesin bubut, dan operator pengecatan memperoleh tingkat action level 1.

Kata Kunci: *Ergonomi, Postur Tubuh, Musculoskeletal Disorders (MSDs), Rapid Upper Limb Assessment (RULA), Nordic Body Map.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses produksi pada industri manufaktur dengan skala kecil masih menggunakan sumber daya manusia dalam berkerja, salah satu peran penting dalam keberhasilan proses produksi adalah sumber daya manusia yang terlibat. Seorang pekerja tidak selalu berkerja dengan optimal dalam melakukan tugasnya, hal ini dikarenakan beberapa faktor yang mempengaruhi seorang pekerja seperti kelelahan dan ketidaknyamanan yang mengakibatkan menurunnya tingkat produktivitas. Pada proses produksi

terdapat manual handling yang dapat menimbulkan kelelahan pada karyawan dimana dampak yang ditimbulkan mengakibatkan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs).

Kelelahan seorang pekerja dapat mempengaruhi sikap pekerja dimana pekerja bergerak secara tidak ergonomis, seperti berkerja dengan posisi postur tubuh yang salah. Sikap kerja yang tidak ergonomis dan dilakukan secara berulang-ulang dapat meningkatkan risiko *musculoskeletal disorders* (MSDs) yang nantinya dapat menimbulkan kecelakaan kerja yang dapat menurunkan tingkat produktivitas. Dampak dari sikap kerja yang tidak ergonomis dapat mengakibatkan kerusakan otot, rasa sakit, pegal, kesemutan, mati rasa, dan rasa kaku pada bagian anggota tubuh. Pada umumnya *musculoskeletal disorders* (MSDs) dialami pada bagian punggung, leher, bahu, lengan atas, dan pinggang. Penggunaan tenaga kerja manusia dengan jangka waktu yang lama diperlukan metode yang dapat mengurangi risiko *musculoskeletal disorders* (MSDs) sehingga seorang pekerja tidak mengalami kerusakan pada sistem otot.

Berdasarkan data *world health organization* (WHO) dan *global burden of diseases* (GDB) pada tahun 2019 menyatakan bahwa sekitar 1,71 miliar jiwa memiliki kondisi *musculoskeletal disorders* (MSDs), dimana negara yang memiliki penghasilan tinggi memiliki kondisi terbanyak yang mengalami keluhan MSDs yaitu sebanyak 441 juta jiwa, diikuti dengan negara di wilayah Pasifik Barat sebanyak 427 juta jiwa dan di wilayah Asia Tenggara sebanyak 369 juta jiwa.

Pada proses produksi di industri pembuatan mesin potong plastik menggunakan mesin manual seperti mesin grinda, mesin bubut, mesin milling, dan mesin las dalam membantu proses produksi dan harus berdiri selama 7-8 jam dalam pengoprasian mesin, sehingga pekerja mengeluhkan rasa sakit, pegal, dan kesemutan. Pada proses pengoprasian mesin memiliki beban fisik yang memiliki risiko pada bagian postur tubuh sehingga dapat menghambat produktivitas kerja, dimana saat proses produksi operator mengalami sikap kerja yang tidak ergonomis seperti berdiri terlalu lama, membungkuk, jongkok dan gerakan yang berulang-ulang yang dapat mengakibatkan kelelahan, ketidaknyamanan dan nyeri pada salah satu anggota tubuh. Sikap kerja yang tidak ergonomis membuat pekerja merasa tidak nyaman dan dapat mengakibatkan kecelakaan dalam berkerja, sehingga memerlukan perbaikan terhadap postur kerja untuk mengurangi resiko MSDs. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki postur kerja untuk mengurangi atau menghilangkan risiko cedera yang dialami pekerja.

Beberapa penelitian sebelumnya dengan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) untuk menilai keluhan anggota tubuh bagian atas, seperti yang dilakukan oleh Nova & Hariastuti (2022) pada postur kerja karyawan di UD. Sekar Surabaya yaitu menganalisa postur tubuh operator yang melakukan aktifitas kerja yang tidak ergonomis, hal ini mengakibatkan keluhan anggota tubuh para pekerja seperti keluhan nyeri pada bagian leher, bahu, lengan, punggung, tangan, dan kaki. Oleh karena itu dibutuhkan tindakan untuk mengurangi keluhan dan resiko cedera bagi para pekerja dengan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dengan tujuan untuk mengetahui tingkat resiko dari postur tubuh para pekerja. Adapun hasil penelitian tersebut yaitu diperoleh tingkat resiko postur tubuh para pekerja dengan tingkat keluhan 7 (sangat tinggi) dengan tindakan yang memerlukan perbaikan secara menyeluruh dan perbaikan diperlukan segera pada bagian pemindahan barang, pengovenan, dan penjemuran. Sedangkan pada bagian pengorengan memiliki tingkat keluhan 6 (tinggi) dengan tindakan perbaikan diperlukan segera pada bagian pengorengan kerupuk. Usulan perbaikan dari penelitian ini yaitu dengan memberikan fasilitas penunjang pekerjaan seperti troli pengangkut barang, penambahan roda dan pegangan pada arak, katrol, dan spatula sehingga postur tubuh para pekerja bisa menjadi lebih ergonomis dan penggunaan otot dapat berkurang.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui seberapa besar tingkat keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) yang dialami pekerja.
2. Mengetahui tingkat resiko atau level tindakan dari penilaian postur tubuh yang dialami pekerja.
3. Mengetahui usulan perbaikan untuk mengurangi resiko cedera otot pada postur tubuh.
4. Mengetahui perbedaan hasil setelah melakukan perbaikan pada postur tubuh.

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan pada pekerja bagian produksi di Industri pembuatan mesin potong plastik, untuk mengetahui tingkat resiko pada postur tubuh dalam melakukan aktifitas pekerjaannya. Adapun *tools* analisa yang dapat digunakan yaitu *nordic body map* (NBM). Menurut Dewi (2020), *nordic body map* merupakan salah satu cara untuk menentukan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) dengan mengajukan kusioner tentang keluhan rasa sakit pada tubuh manusia, tingkat keluhan yang dirasakan pada tubuh manusia mulai dari tidak sakit, agak sakit, sakit, dan sangat sakit. Hasil kuesioner *Nordic body map* dapat mengetahui keluhan yang diderita operator dengan melihat jenis dan tingkat keluhan, kelelahan, serta kesakitan pada bagian otot yang dirasakan pekerja.

Umumnya gejala yang ditemukan pada operator produksi adalah keluhan terkait *musculoskeletal disorders* (MSDs), yaitu kerusakan sistem otot dan rangka tubuh manusia yang dikarenakan ketidakmampuan dalam menanggung beban yang diberikan ketika beraktifitas, kerusakan sistem otot dan rangka tubuh manusia secara langsung maupun tidak langsung dapat mengurangi tingkat produktifitas kerja (Laksana & Srisantyorini, 2019).

Untuk menindaklanjuti keluhan operator maka perlu dilakukan penilaian lebih lanjut terkait postur tubuh yang dapat mengakibatkan penyakit MSDs. Salah satunya dapat menggunakan metoda *rapid upper limb assessment* (RULA). Penilaian postur tubuh dengan RULA meliputi tubuh bagian leher, punggung, lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan. Berdasarkan hasil observasi diperoleh dokumentasi foto pada postur kerja karyawan. Proses pengolahan data pada postur tubuh karyawan meliputi tubuh bagian leher, punggung, lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan dengan mempertimbangkan beban yang digunakan dan aktivitas pekerja. Setelah melakukan perhitungan postur tubuh dengan RULA maka ditentukan tindakan *action level* terhadap postur tubuh untuk mengetahui penyebab postur tubuh yang tidak ergonomis dan hasil analisa tersebut dapat digunakan untuk dilakukan perbaikan.

Pemberian skor postur tubuh dengan menggunakan metode RULA dikelompokkan menjadi 3 grup yaitu grup A (lengan bagian atas, lengan bagian bawah, pergelangan tangan), grup B (leher, punggung dan kaki) dan grup C (*grand score*) merupakan penjumlahan antara *final score* grup A + skor penggunaan otot + skor pembebanan dan antara *final score* grup B + skor penggunaan otot + skor pembebanan.

Table A		Wrist Score							
Upper Arm	Lower Arm	1		2		3		4	
		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Neck Posture Score	Table B: Trunk Posture Score											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Table C		Neck, Trunk, Leg Score							
		1	2	3	4	5	6	7+	
Wrist / Arm Score	1	1	2	3	3	4	5	5	
	2	2	2	3	4	4	5	5	
	3	3	3	3	4	4	5	6	
	4	3	3	3	4	5	6	6	
	5	4	4	4	5	6	7	7	
	6	4	4	5	6	6	7	7	
	7	5	5	6	6	7	7	7	
	8+	5	5	6	7	7	7	7	

Sumber:
McAtamney
& Corlett
(1993)

Gambar 1.
Tabel skor
RULA

Tabel 1.
Penilaian
penggunaan
otot

Skor	Pergerakan
1	Jika postur statis (dipertahankan waktu dalam 1 menit) atau penggunaan postur tubuh tersebut diulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit.

Sumber: McAtamney & Corlett (1993)

Tabel 2. Penilaian pembebanan otot

Skor	Pergerakan
0	Jika pembebanan sesekali dan beban kurang dari 2 kg
1	Jika mengangkat 2-10 kg beban sesekali
2	Jika mengangkat 2-10 kg beban s statis atau berulang
3	Jika beban lebih dari 10 kg atau berulang atau guncangan

Sumber: McAtamney & Corlett (1993)

Tabel 3. Penilaian *action level* RULA

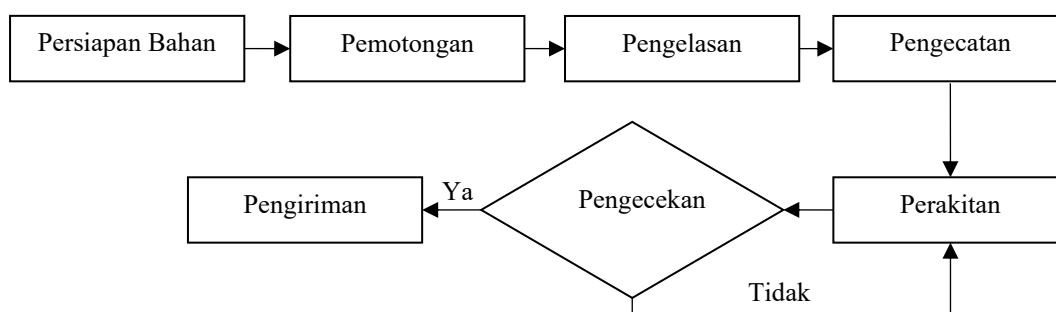
Action Level	Skor	Pergerakan
1	1-2	Dapat dikategorikan sebagai postur tubuh yang sudah baik dan tidak memerlukan perubahan
2	3-4	Memerlukan peninjauan lebih lanjut dan perubahan mungkin diperlukan
3	5-6	Menunjukkan bahwa pemeriksaan dan perubahan diperlukan segera
4	7+	Memerlukan perubahan secara menyeluruh dan perubahan diperlukan segera

Sumber: McAtamney & Corlett (1993)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses pembuatan mesin potong plastik terdapat beberapa proses yang dimulai dari penyiapan bahan material, pemotongan material, pengelasan, perakitan, pengecekan dan pengiriman. Jumlah tenaga kerja pada Perusahaan ini sebanyak 7 orang pekerja, dimana masing-masing pekerja memiliki tugas dan tanggung jawabnya. Adapun rangkaian proses produksi pada industri ini yaitu;

Gambar 2. Alur proses produksi



3.1 Kuesioner *Nordic Body Map*

Berdasarkan tabel 1 dibawah ini, diperoleh total skor kuesioner *nordic body map* pada setiap pekerja untuk menentukan tingkat resiko keluhan MSDs. Berikut total skor skala *likert* kuesioner *nordic body map* pada setiap pekerja, yaitu total skor likert Muklis adalah 76, total skor likert Agung adalah 72, total skor likert Sigit adalah 84, total skor likert Bonar adalah 84, total skor likert Ali adalah 80, dan total skor likert Dimas adalah 78.

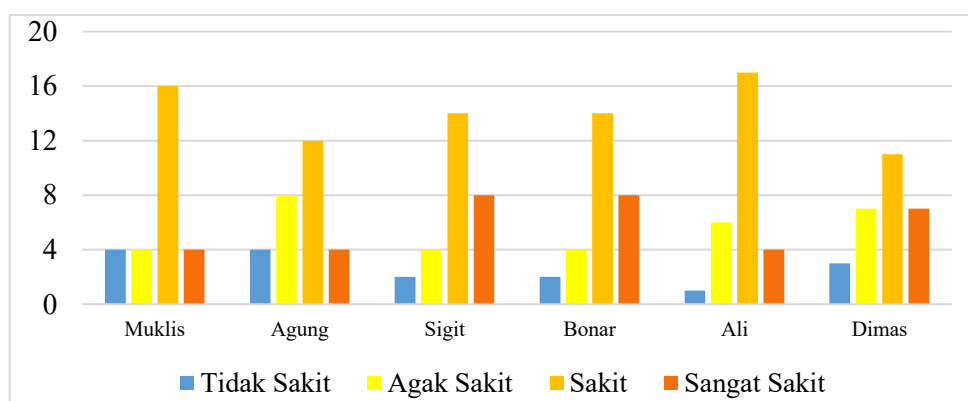
Tabel 4. Total skor skala *likert* kuesioner *nordic body map*

NO	Jenis Keluhan	Skor					
		Muklis	Agung	Sigit	Bonar	Ali	Dimas
1	Sakit kaku di leher bagian atas	3	2	4	4	3	3
2	Sakit kaku dibagian leher bagian bawah	4	2	3	3	3	2
3	Sakit dibahu kiri	3	4	4	3	3	3
4	Sakit dibahu kanan	2	3	3	4	3	4
5	Sakit lengan atas kiri	3	2	2	2	3	3
6	Sakit dipunggung	4	3	3	3	4	2
7	Sakit lengan atas kanan	3	3	2	3	3	3
8	Sakit pada pinggang	3	2	3	3	3	1
9	Sakit pada bokong	1	1	1	1	2	1
10	Sakit pada pantat	1	1	1	1	2	1
11	Sakit pada siku kiri	3	2	3	2	2	2
12	Sakit pada siku kanan	3	2	3	3	2	3
13	Sakit lengan bawah kiri	2	3	4	2	3	3
14	Sakit lengan bawah kanan	3	3	4	3	3	3
15	Sakit pada pergelangan tangan kiri	3	4	3	4	3	3
16	Sakit pada pergelangan tangan kanan	3	4	3	4	3	4
17	Sakit pada tangan kiri	2	1	2	2	4	3
18	Sakit pada tangan kanan	2	1	2	4	4	4
19	Sakit pada paha kiri	4	3	4	3	1	4
20	Sakit pada paha kanan	4	3	4	4	2	4
21	Sakit pada lutut kiri	3	3	3	3	3	3
22	Sakit pada lutut kanan	3	3	3	3	3	3
23	Sakit pada betis kiri	3	2	3	4	3	2
24	Sakit pada betis kanan	3	2	4	3	2	2
25	Sakit pada pergelangan kaki kiri	1	3	3	3	3	2
26	Sakit pada pergelangan kaki kanan	1	3	3	3	3	2
27	Sakit pada kaki kiri	3	3	3	4	4	4
28	Sakit pada kaki kanan	3	4	4	3	3	4

NO	Jenis Keluhan	Skor					
		Muklis	Agung	Sigit	Bonar	Ali	Dimas
Jumlah Total		76	72	84	84	80	78

Adapun tingkat keluhan MSDs pada 5 orang pekerja tersebut dapat dilihat pada gambar 2. Berikut tingkat keluhan pra pekerja:

1. Muklis mengalami keluhan 4 tidak sakit, 4 agak sakit, 16 sakit, dan 4 sangat sakit.
2. Agung mengalami keluhan 4 tidak sakit, 8 agak sakit, 12 sakit, dan 4 sangat sakit.
3. Sigit mengalami keluhan 2 tidak sakit, 4 agak sakit, 14 sakit, dan 8 sangat sakit.
4. Bonar mengalami keluhan 2 tidak sakit, 4 agak sakit, 14 sakit, dan 8 sangat sakit.
5. Ali mengalami keluhan 1 tidak sakit, 6 agak sakit, 17 sakit, dan 4 sangat sakit.
6. Dimas mengalami keluhan 3 tidak sakit, 7 agak sakit, 11 sakit, dan 7 sangat sakit



Gambar 3. Tingkat keluhan *musculoskeletal disorder*

3.2 Metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

Proses pengolahan data menggunakan metode rapid upper limb assessment (RULA) dengan mengukur sudut postur tubuh pekerja pada saat melakukan proses produksi berlangsung untuk mengetahui kondisi postur kerja yang dapat mengakibatkan ancaman cedera otot. Penilaian postur tubuh menggunakan RULA dimana hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut ini, yaitu;

Tabel 5. Penilaian postur tubuh grup A pada aktifitas mesin gerinda, mesin bubut, dan mesin milling.

Posisi	Mesin Gerinda		Mesin Bubut		Mesin Milling	
	Pergerakan	Skor	Pergerakan	Skor	Pergerakan	Skor
Lengan atas	45° flexion (lengan diangkat)	3+1	0° flexion (Pundak tinggi)	1+1	0°	1
Lengan bawah	55° flexion	2	51° flexion	2+1	60° flexion	1
Pergelangan tangan	36° extension	1	15° extension (deviasi radial/ulnar)	2+1	8° extension (deviasi radial/ulnar)	2+1
Pergelangan tangan diputar	Menjauh kisaran tengah	2	Menjauh kisaran tengah	2	Menjauh kisaran tengah	2
	Nilai Skor	5	Nilai Skor	4	Nilai Skor	3
Penggunaan otot	Postur Statis (1 menit)	+1	Berulang 4 kali (1 menit)	+1	Berulang 4 kali (1 menit)	+1
Pembebanan	Sesekali <2kg	+0	Sesekali <2kg	0	Sesekali <2kg	0
Final Skor		6		5		4

Tabel 6. Penilaian postur tubuh grup A pada aktifitas pengelasan, pengecatan, dan perakitan

Posisi	Pengelasan		Pengecatan		Perakitan	
	Pergerakan	Skor	Pergerakan	Skor	Pergerakan	Skor

Lengan atas	74° flexion (Pundak tinggi)	3+1	47° flexion (Pundak tinggi)	3+1	36° flexion	2
Lengan bawah	12° flexion	2	64° flexion (disamping tubuh)	2+1	60° flexion (deviasi radial/ulnar)	1+1
Pergelangan tangan	29° extension	3	5° flexion	2	23° extension	3
Pergelangan tangan diputar	Menjauh kisaran tengah	2	Menjauh kisaran tengah	2	Menjauh kisaran tengah	2
	Nilai Skor	5	Nilai Skor	4	Nilai Skor	4
Penggunaan otot	Postur Statis (1 menit)	+1	Postur Statis (1 menit)	+1	Postur Statis (1 menit)	+1
Pembebanan	Sesekali <2kg	+0	Sesekali <2kg	+0	Sesekali <2kg	+0
	Final Skor	6	Final Skor	5	Final Skor	5

Tabel 7. Penilaian postur tubuh grup B pada aktifitas mesin gerinda, mesin bubut, dan mesin milling

Posisi	Mesin Gerinda		Mesin Bubut		Mesin Milling	
	Pergerakan	Skor	Pergerakan	Skor	Pergerakan	Skor
Leher	33° flexion	3	29° flexion	3	13° extension	4
Punggung	47° flexion	3	12° flexion	2	13° flexion	2
Kaki	Baik & seimbang	1	Baik & seimbang	1	Baik & seimbang	1
	Nilai Skor	4	Nilai Skor	3	Nilai Skor	5
Penggunaan otot	Postur Statis (1 menit)	+1	Berulang 4 kali (1 menit)	+1	Berulang 4 kali (1 menit)	+1
Pembebanan	Sesekali <2kg	+0	Sesekali <2kg	0	Sesekali <2kg	0
	Final Skor	5	Final Skor	4	Final Skor	6

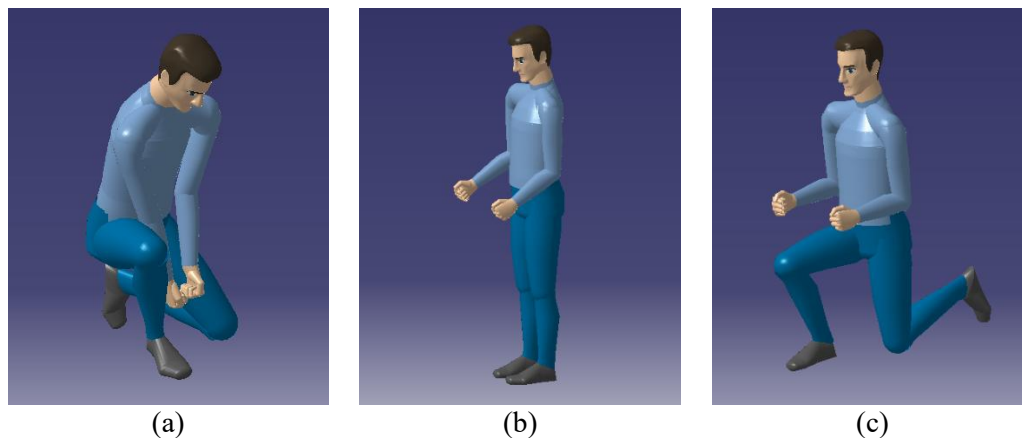
Tabel 8. Penilaian postur tubuh grup B pada aktifitas pengelasan, pengecatan, dan perakitan

Posisi	Pengelasan		Pengecatan		Perakitan	
	Pergerakan	Skor	Pergerakan	Skor	Pergerakan	Skor
Leher	47° flexion	3	8° flexion (Menekuk)	1+1	56° flexion	3
Punggung	35° flexion	3	31° flexion	3	62° flexion	4
Kaki	Baik & seimbang	1	Tidak baik & tidak seimbang	2	Baik & seimbang	1
	Nilai Skor		Nilai Skor	5	Nilai Skor	5
Penggunaan otot	Postur Statis (1 menit)	+1	Postur Statis (1 menit)	+1	Postur Statis (1 menit)	+1
Pembebanan	Sesekali <2kg	+0	Sesekali <2kg	+0	Sesekali <2kg	+0
	Final Skor	5	Final Skor	6	Final Skor	6

Tabel 9. Penilaian postur tubuh grup C pada semua aktifitas

	Mesin Gerinda	Mesin Bubut	Mesin Milling	Pengelasan	Pengecatan	Perakitan
Final Skor Grup A	6	5	4	6	5	5
Final Skor Grup B	5	4	6	5	6	6
Nilai Skor	6	5	6	6	7	7

Berdasarkan penilaian postur kerja untuk proses produksi mesin potong dan hasil analisa, maka usulan perbaikan postur tubuh pekerja pada setiap bagian adalah sebagai berikut, yaitu;



Gambar 4. (a) Usulan perbaikan postur tubuh operator pemotongan dengan mesin gerinda, pengelasan dan perakitan, (b) Usulan perbaikan postur tubuh operator bubut, dan (c) Usulan perbaikan postur tubuh operator pengecatan.

Berdasarkan gambar 4 terdapat deskripsi usulan postur kerja operator dengan menggunakan penilaian RULA sebagai berikut, yaitu:

Tabel 10. Deskripsi usulan perbaikan

Posisi	A		B		C	
	Pergerakan	Skor	Pergerakan	Skor	Pergerakan	Skor
Lengan atas	$20^{\circ} - 45^{\circ}$ <i>flexion</i>	2	20° <i>extension</i> $- 20^{\circ}$ <i>flexion</i>	1	20° <i>extension</i> $- 20^{\circ}$ <i>flexion</i>	1
Lengan bawah	$<60^{\circ}$ <i>flexion</i>	2	$60^{\circ} - 100^{\circ}$ <i>flexion</i>	1	$60^{\circ} - 100^{\circ}$ <i>flexion</i>	1
Pergelangan tangan	Netral	1	Netral	1	Netral	1
Pergelangan tangan diputar	Kisaran tengah	1	Kisaran tengah	1	Kisaran tengah	1
Leher	$0^{\circ} - 10^{\circ}$ <i>flexion</i>	1	$0^{\circ} - 10^{\circ}$ <i>flexion</i>	1	$0^{\circ} - 10^{\circ}$ <i>flexion</i>	1
Punggung	$0^{\circ} - 20^{\circ}$ <i>flexion</i>	2	Tegak	1	Tegak	1
Kaki	Baik & seimbang	1	Baik & seimbang	1	Baik & seimbang	1

Keterangan:

A: Deskripsi usulan perbaikan postur tubuh operator pemotongan dengan mesin gerinda, pengelasan dan perakitan

B: Deskripsi usulan perbaikan postur tubuh operator bubut

C: Deskripsi usulan perbaikan postur tubuh operator pengecatan

3.3 Perbandingan *Action Level* Postur Tubuh Pekerja Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Hasil perbandingan dalam melakukan pengukuran postur kerja dengan menggunakan metode *rapid upper limb assessment* (RULA) diperoleh perbandingan skor dan *action level* yang memberikan dampak perbaikan pada postur tubuh pekerja untuk mengurangi resiko MSDs.

Tabel 11. Perbandingan skor dan *action level* postur tubuh pekerja sebelum dan sesudah perbaikan

No	Operator bagian	Skor dan <i>Action Level</i>	
		Sebelum usulan	Sesudah usulan
1	Pemotongan dengan mesin gerinda	Skor akhir 6 (<i>Action Level</i> 3)	Skor akhir 3 (<i>Action Level</i> 2)

2	Pemotongan dengan mesin bubut	Skor akhir 5 (<i>Action Level 3</i>)	Skor akhir 2 (<i>Action Level 1</i>)
3	Pemotongan dengan mesin milling	Skor akhir 5 (<i>Action Level 3</i>)	Skor akhir 3 (<i>Action Level 2</i>)
4	Pengelasan	Skor akhir 5 (<i>Action Level 3</i>)	Skor akhir 3 (<i>Action Level 2</i>)
5	Pengecatan	Skor akhir 7 (<i>Action Level 4</i>)	Skor akhir 2 (<i>Action Level 1</i>)
6	Perakitan	Skor akhir 7 (<i>Action Level 4</i>)	Skor akhir 3 (<i>Action Level 2</i>)

Berdasarkan tabel diatas, diperoleh perbandingan skor akhir dan *action level* dalam penilaian postur tubuh dengan menggunakan metode RULA. Berikut perubahan skor akhir dan *action level*:

1. Perhitungan aktual proses pemotongan dengan mesin gerinda menunjukkan skor akhir 6 (*action level 3*) yaitu pemeriksaan dan perubahan diperlukan segera, setelah dilakukan usulan perbaikan dan diperoleh skor akhir 3 (*action level 2*) yaitu postur tubuh yang sudah baik dan tidak memerlukan perubahan pada proses pemotongan dengan mesin gerinda.
2. Perhitungan aktual proses pemotongan dengan mesin bubut, proses mesin milling, dan proses pengelasan menunjukan skor akhir 5 (*action level 3*) yaitu pemeriksaan dan perubahan diperlukan segera, setelah dilakukan usulan perbaikan dan diperoleh skor akhir 2 (*action level 1*) yaitu postur tubuh yang sudah baik dan tidak memerlukan perubahan pada proses pemotongan dengan mesin bubut dan skor akhir 3 (*action level 2*) yaitu postur tubuh yang sudah baik dan tidak memerlukan perubahan pada proses mesin milling dan proses pengelasan.
3. Perhitungan aktual proses pengecatan dan proses perakitan menunjukkan skor akhir 7 (*action level 4*) yaitu memerlukan perubahan secara menyeluruh dan perubahan diperlukan segera, setelah dilakukan usulan perbaikan dan diperoleh skor akhir 2 (*action level 1*) yaitu postur tubuh yang sudah baik dan tidak memerlukan perubahan pada proses pengecatan dan skor akhir 3 (*action level 2*) yaitu postur tubuh yang sudah baik dan tidak memerlukan perubahan pada proses perakitan.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Hasil pengolahan dan analisa yang telah dilakukan pada proses produksi mesin potong plastik didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat resiko keluhan *musculoskeletal disorder* pada kuesioner *nordic body map* para pekerja memiliki nilai total skor *likert* sebesar 76 untuk Muklis, 72 untuk Agung, 84 untuk Sigit, 84 untuk Bonar, 80 untuk Ali, dan 78 untuk Dimas. Total skor *likert* diantara 71-91 memiliki tingkat keluhan *musculoskeletal disorder* dengan tingkat resiko tinggi yang artinya memerlukan suatu tindakan segera
2. Tingkat resiko dan *action level* tindakan dari penilaian postur tubuh pada operator mesin gerinda dengan total skor akhir 6, operator mesin bubut dengan total skor akhir 5, operator mesin milling dengan total skor akhir 5, operator pengelasan dengan total skor akhir 5, operator pengecatan dengan total skor akhir 7, operator perakitan dengan total skor akhir 7, dan operator kelistrikan dengan total skor akhir 6. Nilai skor akhir 5-6 memiliki tingkat keluhan atau resiko pada postur kerja dengan *action level 3* yang artinya menunjukkan bahwa pemeriksaan dan perubahan diperlukan segera dan nilai skor akhir 7+ memiliki tingkat keluhan atau resiko pada postur kerja dengan *action level 4* yang artinya memerlukan perubahan secara menyeluruh dan perubahan diperlukan segera
3. Usulan dalam mengurangi tingkat resiko cedera otot dapat dilakukan dengan melakukan perubahan postur tubuh pekerja menjadi lebih ergonomis dengan menggunakan metode *rapid upper limb assessment* (RULA). Perbaikan postur tubuh pada operator mesin gerinda, operator pengelasan dan operator perakitan diperoleh tingkat *action level 2*, perbaikan postur tubuh pada operator bubut diperoleh tingkat *action level 1*, perbaikan postur tubuh pada operator milling diperoleh tingkat

- action level* 2, perbaikan postur tubuh pada operator pengecatan dan operator kelistrikan diperoleh tingkat *action level* 1
4. Menerapkan perbedaan hasil perbaikan postur tubuh untuk mengurangi resiko cedera otot pada setiap operator memiliki penurunan tingkat *action level* ketika sebelum dan sesudah perbaikan. Penurunan tingkat *action level* operator mesin grinda yang awalnya 3 menjadi 2, operator mesin bubut yang awalnya 3 menjadi 1, operator mesin milling yang awalnya 3 menjadi 2, operator pengelasan yang awalnya 3 menjadi 2, operator pengecatan yang awalnya 4 menjadi 1, operator perakitan yang awalnya 4 menjadi 2, dan operator kelistrikan yang awalnya 3 menjadi 1. Tingkat *action level* 1 menunjukkan sebagai postur tubuh yang sudah baik dan tidak memerlukan perubahan dan tingkat *action level* 2 menunjukkan memerlukan peninjauan lebih lanjut dan perubahan mungkin diperlukan

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyanto, O., Mohamad, E., & Jaafar, R. (2022). Application of Nordic Body Map and Rapid Upper Limb Assessment for Assessing Work-related Musculoskeletal Disorders: A case study in Small and Medium Enterprises Journal the International Journal of Integrated Engineering, Vol. 14 No. 4, pp. 10-19.
- Dewi, N.F. (2020). Identifikasi Resiko Ergonomi Dengan Metode Nordic Body Map Terhadap Perawat Polisi RS X, Jurnal Sosial Humaniora Terapan, Vol. 2 No.2, Januari 2020, pp. 125-134.
- Laksana, A.J. & Srisantyorini, T. (2019). Analisis Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Operator Pengelasan (Welding) Bagian Manufakturing di PT X Tahun 2019, Jurnal Kajian dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat, Vol. 1 No. 1, Agustus 2020, pp. 64 – 73.
- McAtamney, L. & Corlett, N. (1993). RULA: A Survey Method for the Investigation of Work-Related Upper Limb Disorders. Journal Applied Ergonomics, Vol. 24, No. 2, pp. 91-99.
- Nova, T. S., & Hariastuti, N. L.P. (2022). Analisa Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode HAZOPS dan Pendekatan Ergonomi (RULA dan REBA) di UD. Sekar Surabaya. *Jurnal Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, Vol.3 No.2, April 2022, pp. 63-73.