

Perbandingan Hasil Penilaian Ergonomi pada Industri Polimer Otomotif : Metode *Ovako Working Posture Assessment System* dan *Rapid Entire Body Assessment*

Isma Wulansari^{1*}, Khadijah Sayyidatun Nisa², Abdussalam Topandi³, Fauziah Aulia⁴,
Bismo Zulfikar Mustofa⁵, Febriza Imansuri⁶, Indra Rizki Pratama⁷

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Kimia Polimer, Politeknik STMI Jakarta, Jakarta

^{6,7}Program Studi Teknik Industri Otomotif, Politeknik STMI Jakarta, Jakarta

*Koresponden email: ismawulansari@kemenperin.go.id

Diterima: 4 Desember 2023

Disetujui: 5 Maret 2024

Abstract

Work posture plays a crucial role in productivity, and improper postures can lead to ergonomic issues, particularly muscle injuries in workers. The downstream polymer automotive industry, particularly in the production of automotive components using plastic injection processes, often involves workers in various work postures, increasing the risk of muscle injuries. Non-ergonomic work postures can result in muscle tension and health problems, emphasizing the need for a focus on safety and ergonomics in the work environment. This study employed the *Ovako Working Posture Assessment System* (OWAS) and *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) methods to analyze work postures in the automotive industry. Research recommendations include the necessity for ergonomic control efforts to reduce the impact of muscle injuries due to suboptimal work postures. These ergonomic measures are expected to decrease injury risks, enhance productivity, and contribute to the safety and well-being of workers in the automotive industry. The study provides a foundation for companies to improve efficiency, work quality, and safety conditions in the future.

Keywords: REBA, OWAS, automotive, polymer, downstream industry

Abstrak

Postur kerja memainkan peran penting dalam produktivitas saat postur tidak tepat maka dapat menyebabkan masalah ergonomi, terutama cedera otot pada pekerja. Industri otomotif polimer khususnya dalam pembuatan komponen otomotif menggunakan alat injeksi plastik yang seringkali melibatkan pekerja dengan berbagai postur kerja. Postur kerja yang tidak ergonomi dapat mengakibatkan ketegangan otot dan masalah kesehatan, sehingga perlunya fokus pada keamanan dan ergonomi di industri polimer otomotif. Penelitian ini menggunakan metode *Ovako Working Posture Assessment System* (OWAS) dan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) untuk menganalisis postur kerja di industri otomotif. Rekomendasi penelitian ini mencakup perlunya upaya pengendalian ergonomi untuk mengurangi dampak cedera otot akibat postur kerja yang tidak optimal. Langkah-langkah ergonomis diharapkan dapat menurunkan risiko cedera, meningkatkan produktivitas, dan memberikan kontribusi pada keselamatan serta kesejahteraan pekerja dalam industri otomotif. Penelitian ini menjadi landasan bagi industri hilir polimer untuk meningkatkan efisiensi, kualitas kerja, dan kondisi keselamatan di masa depan.

Kata Kunci: REBA, OWAS, otomotif, polimer, industri hilir

1. Pendahuluan

Ergonomi merupakan salah satu faktor utama dalam lingkup kesehatan yang memiliki dampak signifikan terhadap kesejahteraan pekerja. Sikap pekerja yang tidak sesuai dengan prinsip-prinsip ergonomi memicu berbagai gangguan kesehatan, terutama dalam bentuk nyeri otot yang disebabkan oleh postur kerja yang tidak alami [1]. *International Labour Organization* (ILO) telah menyoroti dampak negatif ergonomi di tempat kerja. ILO mencatat bahwa di 27 negara bagian Uni Eropa penyakit paling umum yang terkait dengan gangguan kesehatan selama bekerja ialah *musculoskeletal disorders* (MSD) [2]. Gangguan *musculoskeletal disorders* mencakup berbagai masalah kesehatan dimulai dari nyeri punggung, bahu hingga masalah pada sendi-sendi tubuh yang semuanya dapat diperparah oleh kondisi kerja yang tidak memperhatikan prinsip-prinsip ergonomi [3].

The International Ergonomics Association memberikan definisi yang menggambarkan urgensi disiplin ilmu ergonomi. Ergonomi adalah sebuah disiplin ilmu yang memfokuskan pada pemahaman

interaksi antara manusia dan elemen lain dari suatu sistem [4]. Ergonomi juga merupakan profesi yang menerapkan teori, prinsip, data, dan metode untuk merancang industri polimer otomotif dengan tujuan mengoptimalkan kesejahteraan manusia dan kinerja sistem secara keseluruhan [5]

Dalam kerangka ini, penting untuk memahami bahwa ergonomi bukan hanya sekadar konsep teoritis tetapi juga merupakan aplikasi praktis yang dapat meningkatkan kualitas hidup pekerja. Penerapan prinsip-prinsip ergonomi dalam desain tempat kerja, industri polimer otomotif dapat menciptakan industri polimer otomotif yang mendukung kesehatan dan produktivitas karyawan. Oleh karena itu, penekanan pada ergonomi tidak hanya akan membantu mencegah gangguan kesehatan, tetapi juga dapat meningkatkan efisiensi dan kinerja keseluruhan suatu organisasi. Upaya untuk mengintegrasikan prinsip-prinsip ergonomi dalam berbagai aspek tempat kerja menjadi krusial untuk mencapai industri polimer otomotif yang aman, sehat, dan berdaya saing [6]. Informasi kualitatif atau kuantitatif yang mencukupi tentang peralatan, alat, dan teknik analisis yang digunakan oleh praktisi ergonomi masih terbatas. Terdapat beberapa karakteristik alat penilaian ergonomi yang dipengaruhi oleh waktu, keahlian yang diperlukan, dan relevansi. Ergonomis memiliki kepentingan dalam mengoptimalkan kinerja praktisi karena dapat meningkatkan nilai produk dan layanan bagi pelanggan [7].

Musculoskeletal disorders merupakan masalah kesehatan yang seringkali dihadapi di industri polimer otomotif. *Ergonomics Plus* mencatat beberapa jenis *musculoskeletal disorders*, termasuk sindrom terowongan karpal, tendonitis, tegangan otot/tendon, ligamen terkilir, sindrom ketegangan leher, neuritis digital, dan sindrom DeQuervain [8]. Menurut *Canadian Centre for Occupational Health and Safety* (CCOHS) bahwa *Work-Related Musculoskeletal Disorders* (WMSD) disebabkan oleh aktivitas pekerjaan yang dilakukan secara berulang atau dalam postur yang tidak alami [9]. WMSD dapat menyebabkan dampak serius pada kesehatan pekerja, termasuk nyeri, kekakuan, dan bahkan kecacatan jangka panjang. Evaluasi postur kerja, rotasi tugas, dan implementasi prinsip ergonomi dapat membantu mengurangi risiko WMSD. Beberapa jenis *musculoskeletal disorders* yang mungkin terjadi dan faktor-faktor yang memicu dapat membimbing upaya pencegahan yang lebih efektif seperti pendidikan kepada pekerja tentang praktik kerja yang aman dan perubahan ergonomis di industri polimer otomotif. Organisasi dapat menciptakan industri polimer otomotif yang mendukung kesejahteraan pekerja dan mengurangi insiden WMSD [10].

Dalam upaya meminimalkan *musculoskeletal disorders* beberapa faktor perlu mendapat perhatian serius seperti menjaga keseimbangan antara waktu bekerja dan istirahat, menerapkan prinsip ergonomi, memperhatikan metode kerja, dan menghindari kecelakaan serta cedera [11]. Salah satu alat yang efektif untuk memahami keluhan *musculoskeletal disorders* adalah *Ovako Working Posture Assessment System s* (OWAS). OWAS merupakan kuesioner yang dikembangkan oleh Dr. Alan Hedge [12]. Kuesioner dirancang sebagai alat penyaring dalam penelitian akan tetapi tidak dapat mendiagnosa penyakit atau cedera. OWAS memiliki tiga jenis kuesioner yang berbeda, yaitu khusus untuk pekerja dalam posisi tetap, posisi duduk, dan pekerja yang mengalami gejala pada tangan. Kuesioner mencakup tiga kategori penilaian utama, yaitu frekuensi rasa sakit, tingkat ketidaknyamanan, dan dampak gangguan terhadap kinerja pekerjaan [12]. Penggunaan OWAS dapat memberikan pandangan mendalam mengenai tingkat ketidaknyamanan dan risiko gangguan *musculoskeletal disorders* pada pekerja [4]. Industri hilir polimer dapat merancang strategi pencegahan yang lebih efektif, termasuk perubahan dalam industri polimer otomotif, penyesuaian metode kerja, dan pengaturan jadwal istirahat yang lebih optimal. Dengan demikian, OWAS menjadi alat yang berguna dalam mendukung upaya mencegah dan mengatasi *musculoskeletal disorders* di industri polimer otomotif.

Rapid Entire Body Assessment (REBA) adalah metode evaluasi postur tubuh pekerja yang bersifat sistematis, dirancang untuk mengidentifikasi risiko *musculoskeletal disorders* dan risiko terkait pekerjaan lainnya. REBA digunakan untuk mengevaluasi postur tubuh pekerja yang mencakup aspek-aspek seperti penggunaan tenaga, jenis pergerakan, tingkat pengulangan, dan pegangan (*coupling*). REBA dikembangkan agar dapat digunakan tanpa memerlukan tingkat keahlian yang tinggi atau peralatan yang mahal [13]. Penggunaan REBA dalam pengukuran postur kerja dapat memberikan wawasan mendalam tentang potensi risiko kesehatan pekerja melalui analisis faktor-faktor seperti gaya tubuh dan kekuatan. REBA membantu dalam menentukan apakah postur kerja yang diadopsi pekerja dapat meningkatkan risiko *musculoskeletal disorders*. Kelebihan REBA terletak pada kemudahan penggunaannya sehingga memungkinkan evaluasi postur tubuh secara cepat dan efisien [14]. Oleh karena itu, memungkinkan industri hilir polimer untuk mengidentifikasi dan mengatasi potensi risiko ergonomi dengan lebih efektif, mengarah pada perbaikan kondisi kerja dan pengurangan risiko kesehatan pekerja. REBA sebagai alat evaluasi menjadi komponen program manajemen risiko dan keselamatan di industri polimer otomotif [11].

Penelitian ergonomi bertujuan mengevaluasi postur kerja di industri hilir polimer dengan fokus pada identifikasi keluhan fisik dan kategorisasi risiko ergonomi. REBA sebagai metode ergonomi proses, akan

digunakan untuk menilai risiko terkait penggunaan peralatan di industri dan menetapkan tindakan perbaikan berdasarkan tingkat ketidaknyamanan yang dialami oleh pekerja. OWAS akan memberikan dimensi subjektif melalui kuesioner yang memfokuskan pada pemetaan bagian tubuh yang merasakan ketidaknyamanan selama aktivitas kerja dengan tambahan informasi mengenai prevalensi, tingkat keparahan, dan dampaknya terhadap kinerja responden [15]. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi perbaikan postur kerja, fasilitas, dan kebiasaan kerja yang dapat mengurangi risiko ergonomi di industri polimer hilir.

Implementasi temuan diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan dan kenyamanan pekerja dalam industri polimer otomotif. Usulan perbaikan dilakukan untuk memperbaiki postur kerja, fasilitas, dan kebiasaan kerja yang dapat mengurangi risiko ergonomi yang muncul. Implementasi rekomendasi diharapkan dapat meningkatkan kondisi kerja, mengurangi keluhan fisik, dan secara keseluruhan, menciptakan industri polimer otomotif yang lebih aman, nyaman, dan mendukung kesejahteraan pekerja dalam industri polimer hilir. Pemahaman lebih lanjut mengenai aspek ergonomi dapat membantu industri hilir polimer untuk merancang strategi perbaikan yang lebih efektif dan berkelanjutan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penilaian risiko postur kerja yaitu dengan metode yang menilai permintaan kerja hanya dengan mempertimbangkan ekstremitas atas yaitu OWAS dan REBA. Metode tersebut digunakan untuk mengidentifikasi risiko dan mengevaluasi kesehatan muskuloskeletal pekerja.

2.1 Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif semi kuantitatif dengan observasi dan pengukuran langsung di lapangan melalui pemanfaatan lembar observasi untuk merincikan data. Fokus pendekatan ialah risiko ergonomi dan keluhan subjektif pekerja. Dengan desain penelitian *cross-sectional* maka data diambil pada satu titik waktu sehingga memungkinkan peneliti melihat hubungan variabel pada saat yang sama sehingga memberikan pemahaman mendalam tentang kondisi kerja, risiko ergonomi, dan respons subjektif pekerja. Kombinasi metode observasi dan pengukuran dapat merancang penelitian agar menyajikan data akurat dan relevan mengenai lingkungan kerja dan pengaruhnya terhadap kesejahteraan pekerja [14].

Tabel 1. Penilaian REBA serta pengkodean ulang kelompok risiko berdasarkan OWAS terkait dengan tingkat tindakan, tingkat risiko dan tindakan

Tingkat Tindakan OWAS	REBA	Skor REBA	Tingkat Risiko	Interpretasi Hasil
1	0	1	Dapat diabaikan	Tidak butuh tindakan
	1	2 – 3	Rendah	Mungkin diperlukan perubahan
2	2	4 – 7	Sedang	Diselidiki dan diperlukan perubahan dalam waktu dekat
3	3	8 – 10	Tinggi	Diperbaiki dan diperlukan perubahan segera
4	4	11 – 15	Sangat tinggi	Diperlukan perubahan segera

Metode REBA mengevaluasi tubuh dengan mengklasifikasikannya ke dalam dua kelompok. Bagian batang tubuh, leher, dan kaki dievaluasi dalam kelompok pertama, sementara lengan atas dan bawah serta pergelangan tangan dievaluasi dalam kelompok kedua [16]. Berdasarkan skor REBA yang dihasilkan terdapat lima tingkat identifikasi risiko. **Gambar 1** menunjukkan hasil akhir penilaian OWAS dan REBA diperoleh dengan menggunakan perangkat lunak ErgoFellow 2.0 serta seluruh postur kerja pekerja selama pekerjaan kemudian dievaluasi menggunakan perangkat lunak ErgoFellow 2.0. Untuk membandingkan hasil OWAS dan REBA maka risiko di kelompok menjadi risiko rendah, sedang, dan tinggi serta kelompok postur normal. **Tabel 1** menunjukkan hubungan kelompok risiko dengan hasil dari kedua metode tersebut.



(a)



(b)

(c)

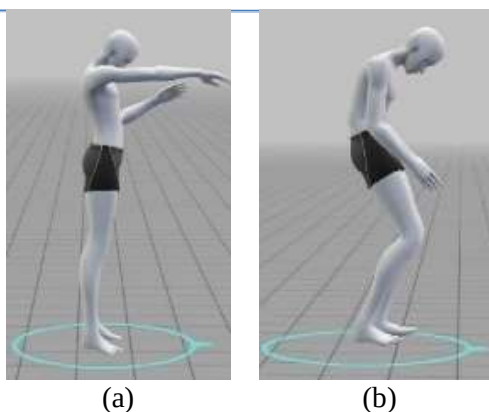
Gambar 1. Tampilan halaman perangkat lunak ErgoFellow (a) OWAS, (b) REBA (batang tubuh, leher, kaki), (c) REBA (lengan atas, bawah, pergelangan tangan)

2.2 Populasi Penelitian

Penelitian ini menargetkan karyawan di PT. Mada Wikri Tunggal yang fokus pada departemen *production, workshop, loading and shipping, office*, dan *quality control*. Peneliti menentukan sudut tubuh karyawan sebagai parameter utama. Data dikumpulkan dan diukur melalui observasi dan wawancara langsung di lapangan. Pengambilan sampel menggunakan *Cluster Random Sampling* sehingga memastikan representasi dari berbagai kelompok atau area kerja. Hasil pengumpulan data dilakukan pada karyawan di setiap departemen yaitu *production* (7 orang) serta *non-production* terbagi atas *workshop* (2 orang), *loading and shipping* (2 orang), *office* (1 orang), dan *quality control* (2 orang). Wawancara dilakukan secara personal dan mendalam untuk menghindari bias data penelitian.

2.3 Analisis Statistik

Analisis data dalam penelitian ini melibatkan pendekatan deskriptif berdasarkan observasi dan pengukuran langsung menggunakan instrumen penelitian untuk mengevaluasi keluhan ergonomi terkait postur tubuh pekerja di industri polimer otomotif. Hasil pengamatan dan pengukuran langsung digunakan sebagai materi untuk melalui proses *redesain, editing, entry data*, dan pembersihan data dalam tahapan pengolahan data. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif berdasarkan variabel kajian. Pada penelitian ini variabel yang diteliti terdiri dari sub variabel yaitu risiko faktor pekerjaan (postur kerja dan posisi bekerja) sub dan variabel utama yaitu keluhan *musculoskeletal disorders* pada pekerja di industri polimer otomotif. Gambar 2 menunjukkan postur tubuh pekerja dan pembebanan yang dinilai berdasarkan OWAS dan REBA.



Gambar 2. Postur kerja dan pembebanan menurut OWAS dan REBA (a) pekerjaan ringan risiko rendah dan (b) pekerjaan berat risiko tinggi

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini, 14 postur kerja yang bekerja di industri polimer otomotif. Berdasarkan Tabel 2 di antara 14 postur kerja yang berbeda terdiri atas 50% merupakan aktivitas unit produksi dan 50% aktivitas unit non produksi. Perbedaan antara tahapan pekerjaan disesuaikan menggunakan uji Kruskal Wallis berdasarkan metode OWAS dan REBA terhadap skor yang baru dikembangkan, terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara tahapan pekerjaan ($p < 0,05$). Postur kerja yang tidak optimal telah lama diakui sebagai faktor risiko utama dalam timbulnya gangguan *muskuloskeletal* terkait pekerjaan, terutama ketika melibatkan penanganan material secara manual.

Tabel 2. Distribusi tingkat risiko metode OWAS dan REBA

Tahapan Kerja	Tingkat Risiko		1		2		3		4		Total	
	Metode		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Unit Produksi	REBA		1	14,3	4	57,1	1	14,3	1	14,3	7	100%
	OWAS		4	57,1	1	14,3	1	14,3	1	14,3	7	100%
Unit Non-Produksi	REBA		2	28,6	2	28,6	2	28,6	1	14,3	7	100%
	OWAS		1	28,6	2	42,8	2	14,3	2	14,3	7	100%

Tabel 3. Distribusi normalitas postur kerja menurut uji Kolmogorov – Smirnov untuk REBA dan OWAS

Metode	N	Minimum	Maksimum	Mean $\pm$ Standar Deviasi	Kruskal-Wallis	p*
REBA	14	2	12	6,57 $\pm$ 3,34	10,340	0,016
OWAS	14	1	4	2,00 $\pm$ 1,11	13,000	0,005

Berdasarkan **Tabel 3** terdapat 14 sampel selama tahapan pekerjaan meliputi pekerjaan di unit produksi dan unit non produksi menggunakan OWAS dan REBA untuk menilai risiko *muskuloskeletal disorders*. Risiko *muskuloskeletal disorders* berada pada tingkat 1 sekitar 57,1 % postur kerja unit produksi yang diselidiki serta risiko *muskuloskeletal disorders* berada pada tingkat 2, 3 dan 4 masing-masing sebesar 28,6 % postur kerja unit non produksi pada tahapan pekerjaan pengoperasian alat industri polimer otomotif menurut OWAS. Kelompok risiko level 2 dan 3 masing-masing mengacu pada risiko rendah dan menengah. Dalam penelitian ini risikonya berada pada tingkat 2 pada 57,1 % unit produksi dan 28,6 % unit non produksi, tingkat 3 sebesar 14,3 % unit produksi dan 28,6 % unit non produksi dalam penilaian yang dilakukan dengan menggunakan REBA.

Berdasarkan hasil keseluruhan untuk tahapan pekerjaan pada unit produksi dan non produksi secara statistik bahwa metode OWAS dan REBA menunjukkan tahap pekerjaan di industri polimer otomotif sama-sama dikaitkan dengan risiko *muskuloskeletal disorders*. Hasil analisis menggunakan metode OWAS menunjukkan hasil yang berbeda dengan REBA. Perbedaan ini disebabkan oleh fakta bahwa kedua metode tersebut dikembangkan dengan mempertimbangkan jenis pekerjaan yang berbeda.

Berdasarkan **Tabel 4** terdapat hubungan antara REBA dan OWAS di unit produksi dan non produksi dengan nilai Pearson Correlation $> 0,5$. Metode penilaian risiko *muskuloskeletal disorders* menjadi tiga kelompok utama: skala survei, observasi sistematis, dan observasi langsung [16]. Metode observasi langsung memberikan hasil yang paling dapat diandalkan, observasi sistematis merupakan metode yang paling umum digunakan dan hal ini disebabkan oleh kemudahan penggunaan dan biaya rendah sehingga hubungan antara kelelahan dengan manusia dipertimbangkan berdasarkan metode yang digunakan

sebagai keputusan dalam klasifikasi metode evaluasi ergonomis yang dipilih. Metode observasi sistematis digunakan berbeda dari semua metode observasi lainnya dalam hal penerapan untuk menilai rekaman postur kerja dan seluruh tubuh.

Tabel 4. Nilai koefisien korelasi untuk REBA dan OWAS

		REBA		OWAS	
		Production	Non Production	Production	Non Production
Pearson Correlation	REBA Production	1,000	0,831	0,870	0,909
	REBA Non Production	0,831	1,000	0,850	0,938
	OWAS Production	0,870	0,850	1,000	0,917
	OWAS Non Production	0,909	0,938	0,917	1,000
Sig. (1-tailed)	REBA Production	.	0,010	0,005	0,002
	REBA Non Production	0,010	.	0,008	0,001
	OWAS Production	0,005	0,008	.	0,002
	OWAS Non Production	0,002	0,001	0,002	.

Metode OWAS mempertimbangkan tahapan pekerjaan unit produksi dan non produksi mempunyai tuntutan serupa namun, hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh fakta bahwa frekuensi pengulangan gerakan pada saat kegiatan pekerjaan jauh lebih tinggi dibandingkan dengan frekuensi gerakan berulang. Metode REBA mempertimbangkan jumlah tuntutan pekerjaan yang berbeda-beda sehingga metode OWAS dan REBA digunakan secara bersamaan khususnya metode OWAS yang lebih mudah digunakan dalam pekerjaan injeksi plastik namun REBA memberikan penilaian yang lebih akurat.

Menurut laporan US *National Institute for Occupational Safety and Health*, terdapat korelasi antara postur leher, bahu, dan punggung bawah dengan gangguan muskuloskeletal [17]. Peningkatan jumlah kecelakaan kerja sering kali disebabkan oleh beberapa faktor seperti peralatan di industri polimer otomotif yang tidak memadai sehingga berpotensi menyebabkan cedera *muskuloskeletal*, postur kerja yang tidak ergonomis, dan kekurangan perlindungan di industri polimer otomotif. Risiko yang mungkin timbul ketika pekerja tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) melibatkan ancaman serius terhadap keselamatan, seperti risiko kematian akibat jatuh dari ketinggian atau potensi kecacatan pada pekerja. Selain itu, postur kerja yang tidak nyaman pada seorang pekerja dapat membawa risiko kesehatan yang signifikan, termasuk kelelahan fisik dan cedera pada bagian tubuh, terutama pada *musculoskeletal* [16]. Oleh karena itu, penting untuk mengidentifikasi dan mengatasi masalah postur kerja sehingga dapat mencegah potensi risiko kesehatan dan keselamatan di tempat kerja. Peningkatan kesadaran akan ergonomi dan perlunya pemakaian APD dapat membantu mengurangi dampak negatif dari postur kerja yang buruk.

4. Kesimpulan

Permasalahan risiko *musculoskeletal disorders* dari 14 postur pekerja pada industri polimer otomotif ditentukan dengan membandingkan hasil penilaian risiko ergonomi OWAS dan REBA. Secara total ditentukan 14 postur kerja yang berbeda di antaranya 7 (50 %) terkait dengan unit produksi dan 7 (50 %) unit non-produksi. Skala penilaian REBA diubah sesuai dengan OWAS sehingga penilaian dapat dibagi menjadi empat kategori risiko yaitu 1, 2, 3 dan 4. Perbedaan kategori risiko ergonomi pada tahap-tahap pekerjaan secara statistik signifikan menurut REBA dan OWAS termasuk dalam kategori risiko sedang sehingga butuh diselidiki dan diperlukan perubahan dalam waktu dekat. Penggunaan OWAS dan REBA dalam pekerjaan di unit produksi menunjukkan bahwa prinsip-prinsip kerja ergonomis dapat diterapkan oleh pekerja di unit produksi sedangkan unit non-produksi menunjukkan nilai prinsip kerja ergonomi yang rendah. Penelitian ini dapat membantu menentukan beban kerja fisik dari postur kerja dalam unit produksi dan non-produksi di industri polimer otomotif serta dapat berkontribusi pada perancangan alat dan mesin sehingga dapat mengurangi beban kerja pekerja dengan tujuan akhir mengurangi risiko *musculoskeletal disorders* dalam pekerjaan di industri polimer otomotif.

5. Referensi

- [1] C. K. Brazil, T. A. Pottorff, M. Miller, and M. J. Rys, "Using the Rapid Upper Limb Assessment to examine the effect of the new Hotel Housekeeping California Standard," *Appl. Ergon.*, vol. 106, no. August 2022, p. 103868, 2023, doi: 10.1016/j.apergo.2022.103868.
- [2] I. Rizky, K. Syahputri, R. M. Sari, Anizar, and I. Siregar, "Evaluation of work posture and quantification of fatigue by Rapid Entire Body Assessment (REBA)," in *IOP Conference Series:*

- Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing, Mar. 2018. doi: 10.1088/1757-899X/309/1/012051.
- [3] M. Joshi and V. Deshpande, "Investigative study and sensitivity analysis of Rapid Entire Body Assessment (REBA)," *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 79, no. February, p. 103004, 2020, doi: 10.1016/j.ergon.2020.103004.
 - [4] T. Pratama, "Seminar dan Konferensi Nasional IDEC Analisis Postur Kerja Menggunakan Rapid Office Strain Assessment dan CMDQ pada PT XYZ," *Semin. dan Konf. Nas. IDEC*, pp. 2–3, 2019.
 - [5] M. R. Fikri and R. Rusindiyano, "Analisis Postur Kerja Pekerja Divisi Minipack Sikatop Menggunakan Metode RULA di PT. Sika Indonesia," *J. Univers. Tech.*, vol. 2, no. 1, pp. 137–141, 2023.
 - [6] Z. F. Hunusalela, S. Perdana, and G. K. Dewanti, "Analisis Postur Kerja Operator Dengan Metode RULA dan REBA Di Juragan Konveksi Jakarta," *IKRAITH-Teknologi*, vol. 6, no. 1, pp. 1–10, 2021, doi: 10.37817/ikraith-teknologi.v6i1.1656.
 - [7] B. D. Lowe, P. G. Dempsey, and E. M. Jones, "Ergonomics assessment methods used by ergonomics professionals," *Appl. Ergon.*, vol. 81, no. April, p. 102882, 2019, doi: 10.1016/j.apergo.2019.102882.
 - [8] M. R. Herdiana and A. E. Nugraha, "Penilaian Risiko Postur Kerja Berdasarkan Metode RULA Pada Pekerja Manual Handling di Toko H. Dadang," *J. Serambi Eng.*, vol. 8, no. 1, pp. 4367–4373, 2023.
 - [9] A. H. Schwartz, T. J. Albin, and S. G. Gerberich, "Intra-rater and inter-rater reliability of the rapid entire body assessment (REBA) tool," *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 71, no. March, pp. 111–116, 2019, doi: 10.1016/j.ergon.2019.02.010.
 - [10] M. Massiris Fernández, J. Á. Fernández, J. M. Bajo, and C. A. Delrieux, "Ergonomic risk assessment based on computer vision and machine learning," *Comput. Ind. Eng.*, vol. 149, no. September, 2020, doi: 10.1016/j.cie.2020.106816.
 - [11] S. Rathore, K. L. A. Khan, A. P. Agrawal, R. Chalisgaonkar, R. K. Raj Singh, and M. Katiyar, "Modelling of Indian vendors posture using rapid upper limb assessment (RULA)," *Mater. Today Proc.*, vol. 64, pp. 1234–1238, 2022, doi: 10.1016/j.matpr.2022.03.712.
 - [12] A. N. Aulia, M. M. S. T, and M. Sc, "Analisis Risiko Ergonomi Menggunakan Metode ROSA dan CMDQ pada Pekerja Dinas Perindustrian dan Perdagangan Jawa Tengah," pp. 1–7, 2013.
 - [13] Z. Li, R. Zhang, C. H. Lee, and Y. C. Lee, "An evaluation of posture recognition based on intelligent rapid entire body assessment system for determining musculoskeletal disorders," *Sensors (Switzerland)*, vol. 20, no. 16, pp. 1–21, Aug. 2020, doi: 10.3390/s20164414.
 - [14] F. Ghasemi and N. Mahdavi, "A new scoring system for the Rapid Entire Body Assessment (REBA) based on fuzzy sets and Bayesian networks," *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 80, Nov. 2020, doi: 10.1016/j.ergon.2020.103058.
 - [15] F. Ncube, A. Kanda, and Y. Chirengendure, "An evaluation of ergonomic risks associated with tailoring tasks using the rapid entire body assessment method An evaluation of ergonomic risks associated with tailoring tasks," 2019.
 - [16] K. Enez and S. S. Nalbantoğlu, "Comparison of ergonomic risk assessment outputs from OWAS and REBA in forestry timber harvesting," *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 70, no. January, pp. 51–57, 2019, doi: 10.1016/j.ergon.2019.01.009.
 - [17] D. Kee, "Comparison of OWAS, RULA and REBA for assessing potential work-related musculoskeletal disorders," *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 83, no. March, p. 103140, 2021, doi: 10.1016/j.ergon.2021.103140.