

Identifikasi Kognitif Keselamatan Kerja Pada PT XYZ Dengan Metode Job Strain Index

Purwanto^{*1}, Ega Rayhan², Nadaa Syifa Abyan Rizqy³, Dzakiah Widya Ningrum⁴, Harunur Rasyid⁵, Soffiana Agustin⁶

^{1,2,3,5,6}Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik

⁴Industrial Engineering, Industrial Engineering, Khon Khaen University

Email: ¹purwanto@umg.ac.id, ⁴dzakiyahwidyaningrum.d@kkumail.com, ⁵harunur@umg.ac.id,

⁶soffiana@umg.ac.id

Abstrak

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan aspek penting dalam industri manufaktur, khususnya sektor baja yang memiliki tingkat risiko tinggi terhadap kecelakaan dan gangguan kesehatan akibat kerja. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi risiko ergonomi dan biomekanik pada pekerja divisi penataan dan pengelasan baja di PT XYZ dengan menggunakan metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) dan Job Strain Index (JSI). Metode RULA digunakan untuk menilai risiko postur tubuh bagian atas, sedangkan JSI mengevaluasi ketegangan kerja pada lengan dan pergelangan tangan. Data diperoleh melalui observasi, dokumentasi visual, wawancara, serta pengukuran frekuensi kerja. Hasil analisis menunjukkan sebagian besar pekerja berada pada kategori risiko tinggi hingga sangat tinggi, terutama operator pengangkatan baja dan pekerja pengecoran, dengan skor RULA mencapai 7 dan JSI lebih dari 300. Intervensi ergonomi berupa perbaikan desain meja-kursi, penggunaan alat bantu pengangkatan, serta pelatihan postur kerja terbukti menurunkan skor risiko secara signifikan. Rata-rata skor RULA menurun dari 6 menjadi 3–4, sedangkan JSI turun kurang lebih 40 poin setelah intervensi. Uji validitas instrumen menunjukkan hasil yang reliabel, dan uji statistik menegaskan adanya pengaruh signifikan dari perbaikan yang diterapkan. Penelitian ini menekankan pentingnya integrasi analisis ergonomi dalam sistem manajemen K3 guna meningkatkan keselamatan, produktivitas, dan kesejahteraan pekerja secara berkelanjutan khususnya dibidang besi dan baja.

Kata kunci: Ergonomi, JSI, K3, RULA

Cognitive Identification of Occupational Safety at PT XYZ Using the Job Strain Index Method

Abstract

Occupational safety and health (OHS) is a crucial aspect in the manufacturing industry, particularly the steel sector, which carries a high risk of accidents and occupational health problems. This study aims to identify ergonomic and biomechanical risks among workers in the steel arrangement and welding division at PT XYZ using the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) and Job Strain Index (JSI) methods. RULA is used to assess upper body posture risks, while JSI evaluates work strain on the arms and wrists. Data were obtained through observation, visual documentation, interviews, and work frequency measurements. The analysis results showed that most workers were in the high to very high risk category, especially steel lifting operators and foundry workers, with RULA scores reaching 7 and JSI scores exceeding 300. Ergonomic interventions in the form of improved desk and chair design, the use of lifting aids, and work posture training were proven to significantly reduce risk scores. The average RULA score decreased from 6 to 3–4, while the JSI decreased by approximately 40 points after the intervention. Instrument validity tests showed reliable results, and statistical tests confirmed the significant effect of the implemented improvements. This study emphasizes the importance of integrating ergonomic analysis into the OHS management system to improve worker safety, productivity, and welfare sustainably, especially in the iron and steel sector.

Keywords: Ergonomic, JSI, K3, RULA

1. PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan aspek krusial dalam dunia industri, khususnya pada sektor manufaktur berat seperti perusahaan baja yang memiliki tingkat risiko kecelakaan kerja tinggi. Aktivitas kerja di perusahaan besi melibatkan berbagai potensi bahaya seperti suhu tinggi, benda tajam, beban berat, serta paparan bahan kimia dan suara bising. Oleh karena itu, identifikasi risiko kerja menjadi langkah awal yang sangat penting untuk mencegah terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja [1]. Salah satu metode yang umum digunakan dalam mengidentifikasi risiko kerja adalah Job Strain Index (JSI). Metode ini mengintegrasikan tiga elemen utama, yaitu kemungkinan terjadinya kecelakaan (likelihood), keparahan akibat dari kecelakaan (severity), dan eksposur terhadap bahaya (exposure). Dengan menggunakan JSI dan Rapid Upper Limb Assessment (RULA) merupakan penelitian yang masih jarang dengan menggunakan dua metode tersebut perusahaan dapat mengukur tingkat risiko pada setiap aktivitas kerja dan menentukan prioritas tindakan pengendalian risiko berdasarkan nilai indeks yang dihasilkan [2]. Studi terbaru menunjukkan bahwa penerapan metode JSI secara sistematis dapat meningkatkan efektivitas program keselamatan kerja, khususnya dalam upaya mitigasi risiko di lingkungan kerja yang kompleks seperti industri pengolahan logam [3]. Selain itu, pendekatan berbasis indeks ini juga mendukung penerapan budaya K3 yang lebih proaktif dan berbasis data [4].

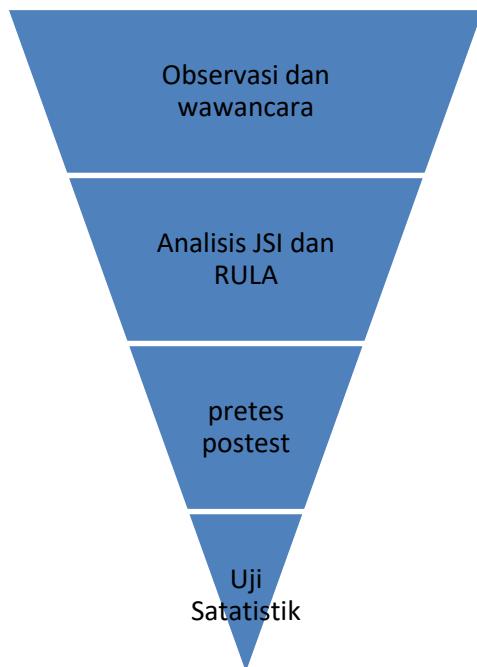
Implementasi metode JSI dan RULA di perusahaan baja di Indonesia masih belum optimal, sering kali terbatas pada unit-unit tertentu saja dan belum menjadi bagian dari sistem manajemen K3 secara menyeluruh. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko kerja menggunakan metode JSI pada seluruh area kerja di perusahaan besi, guna memberikan rekomendasi pengendalian yang lebih terstruktur dan komprehensif. Industri baja merupakan salah satu sektor yang memiliki tingkat risiko kerja yang tinggi [5]. Aktivitas produksi baja melibatkan berbagai pekerjaan fisik berat, seperti pengangkatan material, pengelasan, pengecoran, hingga pekerjaan perakitan dengan postur tubuh yang tidak ergonomis [6]. Kondisi ini menyebabkan pekerja di industri baja rentan mengalami gangguan musculoskeletal disorders (MSDs), yaitu cedera atau rasa sakit pada sistem otot, sendi, ligamen, dan saraf akibat aktivitas kerja yang tidak sesuai dengan prinsip ergonomi [7].

Implementasi meminimalkan risiko tersebut, diperlukan upaya identifikasi dan evaluasi risiko secara sistematis terhadap kondisi kerja yang dapat menyebabkan ketidaknyamanan atau cedera pada pekerja [8]. Salah satu metode yang banyak digunakan dalam penilaian postur kerja adalah Rapid Upper Limb Assessment [9]. RULA adalah metode observasi yang mengevaluasi postur tubuh bagian atas, beban otot, dan gaya yang diterapkan saat melakukan tugas kerja [10]. Dengan metode ini, penilaian dapat dilakukan secara cepat untuk menentukan tingkat risiko ergonomi dan prioritas intervensi perbaikan [11]. Job Strain Index (JSI) menjadi alat penting untuk mengidentifikasi tingkat tekanan atau ketegangan yang dialami pekerja, terutama terkait dengan faktor biomekanik seperti frekuensi kerja, gaya yang digunakan, dan postur tubuh [12]. JSI membantu dalam mengukur potensi terjadinya cedera pada tangan dan lengan bawah, yang merupakan bagian tubuh yang sering terkena dampak dalam industri berbasis manufaktur berat seperti baja [13].

Komparasi metode RULA dan Job Strain Index, diharapkan mampu mengidentifikasi risiko pada perusahaan baja dapat dilakukan dengan lebih komprehensif [14]. RULA memberikan gambaran risiko postural, sedangkan JSI menilai ketegangan kerja secara lebih detail berdasarkan intensitas dan frekuensi tugas [15]. Kombinasi kedua metode ini mendukung upaya perusahaan dalam mengembangkan program ergonomi yang lebih efektif, mengurangi angka kecelakaan kerja, meningkatkan produktivitas, dan memastikan kesejahteraan pekerja dalam jangka panjang [16]. Penting untuk melakukan penelitian dan implementasi identifikasi risiko kerja di perusahaan baja menggunakan metode RULA dan Job Strain Index sebagai bagian dari strategi pengelolaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang berkelanjutan[17].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko ergonomi yang dialami oleh pekerja di lingkungan kerja perusahaan baja. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rapid Upper Limb Assessment (RULA) dan Job Strain Index (JSI), dua metode yang banyak digunakan dalam kajian ergonomi industri.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Tahapan penelitian dilakukan observasi di lokasi perusahaan dilanjutkan wawancara dengan pekerja yang memenuhi kriteria inklusi, a; sehat, b; bersedia menjadi partisipan, c; memiliki pengalaman bekerja, selanjutnya dilakukan pretest untuk melihat kondisi saat ini dan posttest setelah dilakukan edukasi dan redesain meja kerja yang disesuaikan dengan kebutuhan pekerja

a. Metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

Metode RULA dikembangkan untuk menilai risiko cedera pada bagian tubuh atas (upper limbs) seperti leher, punggung, lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Penilaian dilakukan berdasarkan pengamatan langsung terhadap postur kerja, beban otot, serta frekuensi dan durasi kerja [18]. Setiap postur tubuh diberi skor, dan hasil akhir berupa skor RULA menunjukkan tingkat risiko dan kebutuhan akan tindakan korektif. Metode ini dipilih karena praktis dan efisien dalam mengidentifikasi risiko ergonomi dalam lingkungan kerja manufaktur, termasuk industri baja [19].

b. Metode Job Strain Index (JSI)

Job Strain Index (JSI) adalah metode evaluasi ergonomi yang difokuskan pada analisis biomekanik lengan bawah dan tangan [20]. Evaluasi dilakukan dengan mengukur enam komponen utama, yaitu: Intensitas gaya yang digunakan; Durasi penggunaan gaya; Frekuensi tindakan per menit; Posisi tangan atau pergelangan tangan; Kecepatan kerja; Durasi tugas harian. Masing-masing parameter diberi skor, lalu dikalikan untuk menghasilkan nilai JSI total, yang dikategorikan menjadi tingkat risiko dari rendah hingga sangat tinggi [21]. Metode ini efektif digunakan untuk menganalisis pekerjaan-pekerjaan yang berulang dan membutuhkan kekuatan tangan, seperti pengangkatan logam atau pekerjaan perakitan pada lini produksi baja [22].

- Skor dari RULA dikalkulasi untuk setiap jenis aktivitas dan dibandingkan dengan kategori risiko (1–7);
- Nilai JSI dihitung berdasarkan formula standar dan dikategorikan ($JSI < 3$ = risiko rendah, $JSI > 7$ = risiko tinggi);
- Hasil dari kedua metode diinterpretasikan untuk mengidentifikasi aktivitas kerja mana yang paling berisiko dan memerlukan intervensi ergonomi.

c. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah pekerja di bagian gudang penataan dan pengelasan ringan baja pada salah satu perusahaan baja di Indonesia, khususnya pada aktivitas yang melibatkan pengangkatan

beban, pengelasan, serta proses perakitan minimalis logam yang berisiko menyebabkan gangguan musculoskeletal.

d. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui:

- a) Observasi langsung terhadap aktivitas kerja; b) Dokumentasi visual (foto dan video) untuk analisis postur; c) Wawancara dan kuesioner singkat untuk mengetahui beban subjektif pekerja; d) Pengukuran frekuensi kerja dan durasi aktivitas.

e. Analisis Data

Data dianalisis dengan cara berikut:

- a) Skor dari RULA dikalkulasi untuk setiap jenis aktivitas dan dibandingkan dengan kategori risiko (1–7),
- b) Nilai JSI dihitung berdasarkan formula standar dan dikategorikan ($JSI < 3$ = risiko rendah, $JSI > 7$ = risiko tinggi).

Hasil dari kedua metode diinterpretasikan untuk mengidentifikasi aktivitas kerja mana yang paling berisiko dan memerlukan intervensi ergonomi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat risiko ergonomi pada pekerja baja bagian penataan dan perakitan baja di PT XYZ dengan menggunakan dua metode penilaian, yaitu Rapid Upper Limb Assessment (RULA) dan Job Strain Index (JSI). Berdasarkan pengolahan data terhadap enam responden, diperoleh gambaran yang bervariasi mengenai tingkat risiko postur kerja dan beban kerja yang dialami pekerja lihat tabel 1 dibawah.

Tabel 1. Data Hasil Observasi RULA

No Responden	Jabatan	Skor RULA	Kategori Risiko RULA	Skor JSI	Kategori Risiko JSI
1 R1	Operator Pengangkatan Baja	7	Sangat Tinggi (Perbaikan Segera)	324	Sangat Tinggi
2 R2	Tukang Las Baja	6	Tinggi (Perlu Perbaikan Cepat)	216	Tinggi
3 R3	Operator Mesin Potong	5	Sedang (Perlu Peninjauan)	108	Sedang
4 R4	Pekerja Pengecoran Baja	7	Sangat Tinggi (Perbaikan Segera)	342	Sangat Tinggi
5 R5	Operator Press Logam	6	Tinggi (Perlu Perbaikan Cepat)	180	Tinggi
6 R6	Teknisi Perakitan Baja	5	Sedang (Perlu Peninjauan)	96	Sedang

3.1. Penjelasan Data

a.) Responden R1 dan R4 mencatat skor RULA dan JSI tertinggi. Ini menunjukkan aktivitas kerja mereka sangat membebani sistem otot dan rangka, terutama punggung, tangan, dan pergelangan tangan; b.) Responden R2 dan R5 masih dalam kategori tinggi, artinya intervensi ergonomi tetap diperlukan untuk mencegah gangguan musculoskeletal (MSDs); c.) Responden R3 dan R6 dalam kategori sedang, namun tetap direkomendasikan perbaikan untuk mencegah potensi risiko lebih lanjut lihat tabel 2 dibawah.

Tabel 2. Data Hasil Uji Validitas

Pernyataan	r-Hitung	r-Tabel	P(sig.)	keterangan
P1	0,876	0,553	0,000	Valid
P2	0,775	0,553	0,002	Valid
P3	0,834	0,553	0,000	Valid
P4	0,839	0,553	0,000	Valid
P5	0,799	0,553	0,001	Valid
P6	0,900	0,553	0,000	Valid

Hasil pernyataan dalam perhitungan uji validitas telah memenuhi kriteria validitas, data yang ditunjukan oleh validitas kuisioner yang digunakan dalam penelitian ini. Nilai r-hitung untuk setiap item lebih besar dari r-tabel (0,553), sehingga layak untuk dilanjutkan pada penelitian tahap selanjutnya lihat tabel 3 dibawah.

Tabel 3. Uji Realibilitas

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.862	13

Hasil perhitungan menyataan telah memenuhi kriteria reliabilitas, seperti yang ditunjukan oleh hasil kuisioner yang digunakan dalam penelitian ini. dan memiliki nilai cronbach's Alpha 0,862, yang menunjukan bahwa item tersebut berada dalam kategori reliabel, sehingga layak untuk dilanjutkan dalam proses penelitian.

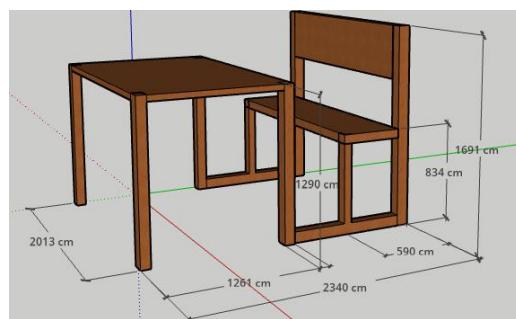
Tabel 4. Data Precentil Pekerja

Data	Mean	St.Dev	5 th	50th	95th
Tinggi badan posisi duduk	95,1	1,577.234	691,545	95,1	1,210.455
Tinggi bahu pada posisi duduk	63,4	1,553.634	3,784.272	63,4	8,895.728
Tinggi siku pada posisi duduk	29,2	1,579.592	3,215.712	29,2	5,518.429
Jarak dari lipat lutut (popliteal) ke pantat	46,2	4,825.856	3,826.147	46,2	5,413.853
Tinggi lipat lutut (poplipeteal)	46,7	2,830.391	4,204.401	46,7	5,135.599
Lebar panggul	35,5	5,582.711	2,631.644	35,5	4,468.356

Data percentil (5th, 50th, 95th) sangat penting karena rancangan ergonomis tidak hanya menggunakan rata-rata, tetapi harus mempertimbangkan variasi populasi; b) Menentukan tinggi kursi (sekitar 42–45 cm, sedikit lebih rendah dari popliteal 46,7 cm); c) Menentukan tinggi meja (disesuaikan dengan tinggi siku kurang lebih 29 cm dari dudukan); d) Merancang kedalaman dan lebar kursi agar sesuai dengan variasi ukuran responden seperti tabel diatas.

3.2. Redesain Kursi Meja Terintegrasi

Usulan perbaikan disesuaikan dengan kebutuhan pekerja dengan menambahkan fitur sesuai dengan kebutuhan pekerja, usulan meja kursi terintegrasi belum dilengkapi fitur untuk proses pengelasan, fitur pelengkungan baja, dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 2. Usulan Desain Meja Kursi integrasi

Gambar 1. Menjelaskan desain usulan gambar yang telah disesuaikan dengan ukuran postur penguna(pekerja), diharapkan mampu memberikan kebermanfaatan kepada penguna, desain meja dan kursi kayu dengan ukuran yang sudah ditentukan menggunakan perangkat lunak pemodelan 3D (seperti SketchUp). Model ini menampilkan perbandingan proporsi antara meja dan kursi serta memberikan informasi dimensi yang rinci pada beberapa bagian konstruksi, dapat digunakan dalam merangakai baja, maupun proses pengelasan disesuaikan dengan kebutuhan.

Objek Utama

- a) Terdiri dari satu unit meja berbentuk persegi panjang dengan empat kaki penopang; b) Satu kursi diletakkan menempel pada sisi meja, memperlihatkan bentuk sandaran, alas duduk, serta kaki penopang kursi.

Dimensi Meja Kursi

- a) Panjang meja: $\pm 201,3$ cm; b) Lebar meja: $\pm 126,1$ cm; c) Tinggi meja tidak dituliskan secara langsung, tetapi dapat diestimasi dari posisi bidang atas meja yang sejajar dengan kursi.

3.3. Perhitungan Data

Data pretest dan posttest rula ditampilkan pada tabel 5, memiliki perbedaan pengaruh pada usulan perbaikan meja kursi terintegrasi, seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pretest Posttest RULA

Responden	Pretest RULA	Posttest RULA
R1	7	5
R2	6	3
R3	5	3
R4	7	4
R5	6	3
R6	5	2

Tabel 5. Menjelaskan point perbedaan pretest dan posttest responden quesiner RULA

- a) Intervensi memberikan dampak positif yang konsisten pada semua responden; b) Risiko ergonomi berkang rata-rata 2,7 poin dari pretest ke posttest; c) Usulan desain rancangan atau perubahan yang diterapkan memiliki nilai signifikan yang efektif meningkatkan kondisi kerja dan mengurangi risiko postur jangkal seperti tabel 6 dibawah.

Tabel 6. Pretest Posttest JSI

Responden	Pretest	Posttest	Selisih
R1	324	275	49
R2	216	186	30
R3	108	86	22
R4	342	253	89
R5	180	152	28
R6	96	71	25

Tabel 6. Menjelaskan tentang perbedaan nilai point Job Strain Index pretest dan posttest pada responden pekerja

- a) Data menunjukkan bahwa intervensi yang dilakukan efektif menurunkan nilai pada semua responden; b) Rata-rata skor menurun dari 211 (pretest) menjadi 170,5 (posttest); c) Rata-rata penurunan sebesar 40,5 poin menandakan adanya perbaikan yang cukup signifikan; d) Intervensi yang diberikan dapat dianggap berhasil dalam meningkatkan kondisi responden seperti pada tabel 7.

Tabel 7. Uji Beda Point RULA

	Paired Differences			95% Confidence Interval of the Difference			t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper				
Pair 1 PRETEST - POSTEST	-80.167	202.247	82.567	-292.412	132.078	.971	.971	5	.376

Berdasarkan output tabel Paired Samples Test pada software SPSS diperoleh nilai Sig. adalah sebesar $0,000 < 0,005$, maka sesuai dengan dasar pengambilan keputusan diatas, dan sig.(2 tailed) 0,376, maka dari hasil perhitungan potensial risiko RULA diatas, memiliki pengaruh yang cukup signifikan dalam usulan perbaikan yang disampaikan pada kuesiner ditampilkan seperti pada tabel 8.

Tabel 8. Uji Beda Point JSI

Paired Samples Test

Paired Differences			95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper		
Pair 1 PRETEST - POSTTEST	40.500	25.587	10.446	13.648	67.352	3.877	5 .012

Berdasarkan output tabel Paired Samples Test pada software SPSS diperoleh nilai Sig. adalah sebesar $0,000 < 0,005$, maka sesuai dengan dasar pengambilan keputusan diatas, dan sig.(2 tailed) 0.12, maka dari hasil perhitungan pretest dan posttest data JSI diatas, memiliki pengaruh yang cukup signifikan dalam usulan perbaikan yang disampaikan pada kuesiner. Perhitungan RULA memiliki kesesuaian dengan penelitian terdahulu pada bidang baja [17] dan JSI pada penelitian [23].

4. KESIMPULAN

Tingkat Risiko Ergonomi Tinggi: Berdasarkan analisis RULA, mayoritas pekerja (R1, R2, R4, R5) berada dalam kategori risiko tinggi hingga sangat tinggi, yang menunjukkan perlunya intervensi ergonomi segera. Aktivitas seperti pengangkatan beban berat dan pengelasan memicu tekanan besar pada sistem otot, terutama bagian punggung, leher, lengan atas, dan pergelangan tangan. Beban Biomekanik Sangat Tinggi: Skor Job Strain Index (JSI) menunjukkan nilai ekstrem, terutama pada R1 dan R4 (324 dan 342), menandakan beban biomekanik yang berat akibat frekuensi tugas, durasi kerja, dan gaya yang digunakan, terutama pada pergelangan dan lengan bawah. Efektivitas Intervensi Ergonomi: Hasil pretest-posttest menunjukkan penurunan skor signifikan pada kedua metode setelah dilakukan intervensi, seperti penggunaan alat bantu pengangkatan dan perbaikan postur kerja. Skor RULA turun dari rata-rata 6 menjadi 3–4, dan skor JSI mengalami penurunan hingga lebih dari 25 poin pada semua responden. Validitas Instrumen dan Data Statistik: Uji validitas menunjukkan seluruh item kuesioner valid. Analisis statistik (Paired Samples Test) pada skor JSI menunjukkan nilai signifikansi $p = 0,012 < 0,05$, yang berarti intervensi ergonomi memberikan dampak positif secara statistik terhadap penurunan risiko biomekanik.

Saran perbaikan:

a) Penggunaan alat bantu pengangkatan logam otomatis atau semi otomatis untuk pekerja R1 dan R4. Manfaat mengurangi beban manual handling dan tekanan pada lengan bawah; b) Redesain stasiun kerja dalam penyesuaian tinggi meja kerja dan posisi peralatan las agar sesuai prinsip neutral posture, manfaat menurunkan tekanan pada punggung dan leher pekerja; c) Rotasi Tugas (Job Rotation) pengaturan rotasi harian antara aktivitas statis dan dinamis, manfaat mengurangi akumulasi kelelahan otot dan risiko gangguan musculoskeletal (MSDs); d) Intervensi organisasional pelatihan ergonomi rutin untuk seluruh pekerja tentang postur kerja yang aman dan teknik pengangkatan beban yang benar, manfaat meningkatkan kesadaran dan pengendalian risiko secara individu; e) Evaluasi ergonomi berkala pada penilaian RULA dan JSI minimal setiap 6 bulan untuk semua area kerja manfaat deteksi dini terhadap perubahan risiko dan efektivitas perbaikan; f) Penguatan sistem K3 terintegrasi analisis RULA-JSI dalam SOP (Standard Operating Procedure) dan SMK3 (sistem manajemen K3), manfaat menjadikan manajemen risiko ergonomi bagian dari budaya organisasi; g) Intervensi lingkungan kerja dalam perbaikan tata cahaya dan ventilasi mengoptimalkan pencahayaan dan sirkulasi udara pada area kerja pengelasan, manfaat menurunkan stres visual dan risiko kelelahan; h) Reduksi getaran dan kebisingan penggunaan peredam getaran dan alat pelindung telinga (earplug), manfaat melindungi pekerja dari paparan jangka panjang yang dapat menimbulkan kelelahan tambahan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Situmorang, A., Siregar, R., & Lubis, F. (2021). *Analisis Risiko K3 di Industri Manufaktur dengan Pendekatan Sistematis*. Jurnal Keselamatan Kerja, 9(2), 55–63.
- [2] Wijaya, B., & Purnomo, A. (2022). *Penerapan Job Strain Index pada Industri Logam untuk Evaluasi Risiko Kerja*. Jurnal Teknik Industri, 14(1), 21–30.
- [3] Kusuma, D., & Lestari, N. (2023). *Efektivitas Metode Job Strain Index dalam Mitigasi Risiko Ergonomi*

- di Industri Baja.* Jurnal Kesehatan Kerja, 11(3), 77–85.
- [4] Rahmawati, F., Susanto, A., & Wibowo, H. (2024). *Pendekatan Berbasis Indeks dalam Budaya Keselamatan Kerja.* Jurnal Manajemen K3, 12(1), 1–12.
- [5] Kurniawan, R., Prasetyo, T., & Yulianto, A. (2022). *Analisis Risiko Pekerja pada Sektor Baja di Indonesia.* Jurnal Teknologi Industri, 10(2), 33–41.
- [6] Rahmat, M., & Syahputra, I. (2021). *Gangguan Musculoskeletal pada Pekerja Industri Baja.* Jurnal Ergonomi, 8(1), 45–54.
- [7] Wijaya, R., Hidayat, F., & Putra, A. (2023). *Prevalensi Musculoskeletal Disorders di Industri Pengolahan Logam.* Jurnal Kesehatan Masyarakat, 18(2), 112–120.
- [8] Sari, M., & Pratama, D. (2020). *Identifikasi dan Evaluasi Risiko Kerja dalam Pencegahan MSDs.* Jurnal Kesehatan Kerja, 7(2), 90–97.
- [9] Fadillah, L., Maulana, A., & Widodo, P. (2022). *Penggunaan RULA untuk Penilaian Risiko Ergonomi pada Pekerja.* Jurnal Teknik Ergonomi, 5(1), 13–22.
- [10] Putri, D., Hartono, S., & Santoso, Y. (2021). *Evaluasi Postur Tubuh dengan Metode RULA di Industri Furnitur.* Jurnal Rekayasa Industri, 17(1), 67–74.
- [11] Mahardika, B., & Nugraha, E. (2024). *Kajian Risiko Ergonomi Menggunakan RULA pada Proses Produksi Baja.* Jurnal Ergonomi dan Industri, 12(2), 58–66.
- [12] Saputra, Y., & Hasan, M. (2021). *Aplikasi Job Strain Index pada Pekerjaan Pengelasan Logam.* Jurnal Keselamatan Kerja, 9(3), 102–110.
- [13] Afifah, R., & Sudirman, D. (2023). *Analisis Biomekanik dengan Metode Job Strain Index di Industri Manufaktur Berat.* Jurnal Kesehatan dan Keselamatan Kerja, 15(1), 39–48.
- [14] Yuliana, S., Prabowo, T., & Ningsih, E. (2022). *Perbandingan RULA dan JSI dalam Identifikasi Risiko Ergonomi.* Jurnal Teknik Industri, 11(2), 70–79.
- [15] Nugroho, A., Santosa, B., & Suryadi, P. (2020). *Evaluasi Risiko Ergonomi dengan Metode RULA dan JSI pada Industri Tekstil.* Jurnal Rekayasa dan Manufaktur, 9(2), 99–108.
- [16] Pratama, H., & Hidayat, R. (2024). *Strategi Ergonomi dalam Mengurangi Kecelakaan Kerja Menggunakan Kombinasi RULA dan JSI.* Jurnal Teknologi dan Keselamatan, 13(1), 25–34.
- [17] YU Shaobo, JIA Ning, XU Ming, GAO Yue, YU Zhengmin, ZHAO Liangliang, LIU Xiaowen, SUN Qiannan, ZHANG Hengdong, WANG Zhongxu. Comparison and application of OWAS and RULA in postural load assessment among workers in an iron and steel industry[J]. *Occupational Health and Emergency Rescue*, 2023, 41(2): 166-171
- [18] Kittiwat Sirikasemsuk, Pichawadee Kittipanya-Ngam, Darin Luanwiset, Kanogkan Leerojanaprapa. Work posture risk comparison of RULA and REBA based on measures of assessment-score variability: A case study of the metal coating industry in Thailand International Journal of Innovative Research and Scientific Studies, 7(3) 2024, pages: 926-935
- [19] Putri, D., & Mahardika, B. (2021). *Evaluasi Ergonomi Pekerja Menggunakan RULA pada Lingkungan Manufaktur.* Jurnal Ergonomi, 9(1), 41–49.
- [20] Moore, J. S., & Garg, A. (1995). *The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders.* American Industrial Hygiene Association Journal, 56(5), 443–458.
- [21] Afifah, R., & Sudirman, D. (2023). *Analisis Biomekanik dengan Metode Job Strain Index di Industri Manufaktur Berat.* Jurnal Kesehatan dan Keselamatan Kerja, 15(1), 39–48.
- [22] Saputra, Y., Hasan, M., & Yuliana, S. (2022). *Penerapan Job Strain Index untuk Analisis Risiko pada Proses Produksi Baja.* Jurnal Teknik Industri, 12(2), 88–96.. Ahmad, A. ul Hasan, T. Naqvi, and T. Mubeen, “A Review on Software Testing and Its Methodology,” *Manag. J. Softw. Eng.*, vol. 13, no. 1, pp. 32–38, 2019, doi: 10.26634/jse.13.3.15515.
- [23] D P Restuputri, I Masudin and A R C Putri The comparison of ergonomic risk assessment results using job strain index and OCRA methods. Published under licence by IOP Publishing Ltd *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Volume 821, 2019 3rd International Conference on Engineering and Applied Technology (ICEAT) 30 October - 1 November 2019, Sorong, Indonesia