

Rancangan Program Kesehatan Kerja Berdasarkan Analisis Ergonomi pada Pekerja Pengelasan Di PT. XYZ

Feiyi Ruth Helena Simbolon¹, Hamy Afidah Talin², Maura Cahya Cantika Putri³, Nico Linggi Pongmasangka^{4*}

^{1,2,3,4} Program Studi D-IV Keselamatan dan Kesehatan Kerja Politeknik Ketenagakerjaan, Indonesia

Open Access Freely Available Online

Dikirim: 21 Juni 2026

Direvisi: 16 Juli 2026

Diterima: 26 Juli 2026

*Penulis Korespondensi:

E-mail:

nicolinggi@polteknaker.ac.id

ABSTRAK

Pekerjaan pengelasan merupakan salah satu aktivitas kerja dengan risiko ergonomi tinggi akibat postur kerja tidak ergonomis, gerakan berulang, dan durasi kerja yang panjang sehingga berpotensi menyebabkan *Musculoskeletal disorders* (MSDs). Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi tingkat risiko ergonomi, mengidentifikasi keluhan muskuloskeletal pekerja, serta merancang program kesehatan kerja berbasis ergonomi pada pekerja pengelasan di PT. XYZ. Penelitian menggunakan desain deskriptif kuantitatif dengan subjek sebanyak tujuh pekerja pengelasan. Penilaian risiko postur kerja dilakukan menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), sedangkan keluhan muskuloskeletal diukur menggunakan kuesioner GOTRAK berdasarkan SNI 9011:2021. Hasil penilaian menunjukkan bahwa aktivitas pengelasan duduk membungkuk memperoleh skor RULA 7 dan REBA 10, sedangkan aktivitas pengelasan posisi jongkok/menunduk memperoleh skor RULA 6 dan REBA 9, yang keduanya termasuk kategori risiko tinggi. Survei GOTRAK menunjukkan keluhan dominan pada punggung atas, punggung bawah, leher, bahu, dan lutut. Analisis HIRADC mengidentifikasi enam bahaya ergonomi dengan postur membungkuk ekstrem sebagai risiko tertinggi. Berdasarkan hasil tersebut, dirancang program kesehatan kerja yang meliputi rekayasa *workstation*, pelatihan ergonomi, pengaturan rotasi kerja dan *microbreak*, surveilans kesehatan berkala, program penguatan fisik, serta monitoring dan evaluasi program. Program yang dirancang diharapkan mampu mengurangi risiko MSDs dan meningkatkan kesehatan serta produktivitas pekerja pengelasan.

Kata Kunci: ergonomi, *musculoskeletal disorders*, RULA, REBA, pengelasan

ABSTRACT

Welding is one of the occupational activities with a high ergonomic risk due to non-ergonomic working postures, repetitive movements, and prolonged work duration, which may lead to Musculoskeletal disorders (MSDs). This study aimed to identify ergonomic risk levels, assess musculoskeletal complaints among welding workers, and design an ergonomics-based occupational health program for welding workers at PT. XYZ. A quantitative descriptive research design was employed involving seven welding workers as study subjects. Ergonomic risk assessment was conducted using the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) and Rapid Entire Body Assessment (REBA) methods, while musculoskeletal complaints were evaluated using the GOTRAK questionnaire based on SNI 9011:2021. The findings indicated that the sitting-bent welding activity obtained a RULA score of 7 and a REBA score of 10, whereas the squatting/bending welding activity obtained RULA score of 6 and a REBA score of 9, both of which were categorized as high-risk postures. The GOTRAK survey revealed that the most common musculoskeletal complaints were experienced in the upper back, lower back, neck, shoulders, and knees. Furthermore, the HIRADC analysis identified six ergonomic hazards, with extreme bending posture representing the highest-risk hazard. Based on these findings, an occupational health program was developed, consisting of workstation redesign, ergonomic training, work rotation and microbreak implementation, periodic health surveillance, physical strengthening programs, and monitoring and evaluation activities. The proposed program is expected to reduce the risk of MSDs and improve workers' health and

productivity in welding operations.

Keywords: *ergonomics, musculoskeletal disorders, RULA, REBA, welding*

PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan aspek fundamental dalam melindungi tenaga kerja, menjaga keberlangsungan produktivitas, serta meningkatkan efisiensi operasional perusahaan (Tarwaka et al., 2004). Implementasi K3 tidak hanya berfokus pada pencegahan kecelakaan kerja, tetapi juga pada pengendalian faktor risiko yang dapat menimbulkan penyakit akibat kerja, termasuk *musculoskeletal disorders* (MSDs) (Sucipto, 2020). Pada sektor manufaktur, pekerja setiap hari terpapar postur kerja tidak netral, gerakan berulang, penggunaan tenaga berlebih, serta aktivitas manual handling dalam durasi yang panjang sehingga meningkatkan risiko terjadinya MSDs, yaitu gangguan pada otot, tendon, ligamen, sendi, dan saraf akibat kondisi kerja yang tidak ergonomis (Iridiastadi & Yassierli, 2014). World Health Organization (2021) melaporkan bahwa gangguan muskuloskeletal merupakan salah satu penyebab utama disabilitas di dunia dan banyak dikaitkan dengan paparan faktor risiko di tempat kerja. Di Indonesia, berbagai penelitian juga menunjukkan bahwa keluhan MSDs banyak ditemukan pada pekerja industri, terutama pada bagian punggung bawah, leher, bahu, dan ekstremitas atas (Laksana & Srisantyorini, 2020; Imens et al., 2023). Kondisi tersebut berdampak pada penurunan produktivitas, peningkatan absensi, penurunan kualitas kerja, hingga kerugian ekonomi bagi perusahaan apabila tidak dikendalikan secara sistematis (Nurmianto, 2008; Iridiastadi & Yassierli, 2014).

Salah satu pekerjaan dengan risiko ergonomi tinggi di sektor manufaktur adalah pekerjaan pengelasan. Aktivitas pengelasan mengharuskan pekerja menyesuaikan posisi tubuh terhadap titik pengelasan sehingga sering bekerja dengan postur membungkuk, jongkok, menunduk ekstrem, serta melakukan gerakan tangan berulang dalam waktu yang lama (Imens et al., 2023). Risiko tersebut semakin meningkat apabila fasilitas kerja belum memenuhi prinsip ergonomi, seperti meja kerja yang tidak dapat disesuaikan ketinggiannya, ketiadaan alat bantu penahan material, maupun tata letak area kerja yang kurang sesuai. Kondisi tersebut dapat menyebabkan kelelahan otot, meningkatkan beban pada sistem muskuloskeletal, serta memicu nyeri kronis dan penurunan kapasitas kerja (Tarwaka et al., 2004; Nurmianto, 2008).

Kondisi serupa ditemukan pada aktivitas pengelasan di PT. XYZ. Berdasarkan observasi awal, pekerja melakukan proses pengelasan dengan posisi duduk di lantai sambil membungkuk maupun dalam posisi jongkok untuk menjangkau material berbentuk silinder berukuran besar. Postur tersebut dilakukan secara berulang sebagai bagian dari aktivitas kerja sehari-hari. Selain itu, beberapa pekerja mengeluhkan nyeri dan kekakuan pada punggung, leher, bahu, serta lutut setelah bekerja. Namun, keluhan tersebut masih dianggap sebagai konsekuensi normal dari pekerjaan sehingga belum menjadi perhatian dalam program kesehatan kerja perusahaan. Kondisi ini menunjukkan bahwa risiko ergonomi belum sepenuhnya dikelola secara sistematis.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pekerjaan dengan postur janggal memiliki tingkat risiko muskuloskeletal yang tinggi dan memerlukan intervensi segera (Imens et al., 2023; Kusumawardhani et al., 2023). Penelitian lain juga melaporkan bahwa penilaian postur kerja menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) efektif dalam mengidentifikasi tingkat risiko ergonomi sehingga dapat menjadi dasar penyusunan tindakan pengendalian dan perbaikan kondisi kerja (Yudi et al., 2025). Namun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada identifikasi risiko ergonomi atau intervensi secara parsial, sehingga belum mengintegrasikan penilaian postur kerja, keluhan muskuloskeletal pekerja, dan analisis bahaya kerja sebagai dasar penyusunan program kesehatan kerja yang komprehensif dan aplikatif.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi tingkat risiko ergonomi pada pekerja pengelasan PT. XYZ menggunakan metode RULA dan REBA, mengidentifikasi keluhan muskuloskeletal menggunakan GOTRAK berdasarkan SNI 9011:2021, serta menyusun rancangan program kesehatan kerja berbasis ergonomi melalui analisis HIRADC. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar pengendalian risiko ergonomi di PT. XYZ sekaligus memberikan kontribusi dalam pengembangan program kesehatan kerja berbasis ergonomi pada industri manufaktur, khususnya pada aktivitas pengelasan.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif kuantitatif untuk menggambarkan tingkat risiko ergonomi, keluhan muskuloskeletal pekerja, serta merancang program kesehatan kerja berdasarkan kondisi ergonomi pada aktivitas pengelasan di PT. XYZ. Penelitian dilakukan pada unit pengelasan PT. XYZ dengan subjek penelitian sebanyak tujuh pekerja pengelasan yang terlibat secara langsung dalam proses kerja dan terpapar aktivitas pengelasan secara rutin.

Data dikumpulkan melalui observasi langsung terhadap aktivitas kerja, dokumentasi foto postur kerja, serta pengisian kuesioner oleh pekerja. Observasi dilakukan pada dua aktivitas utama pengelasan yang memiliki karakteristik postur kerja berbeda. Dokumentasi foto digunakan untuk mengidentifikasi sudut postur tubuh pekerja sebagai dasar penilaian risiko ergonomi.

Penilaian risiko postur kerja dilakukan menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) yang dikembangkan oleh McAtamney dan Corlett (1993) serta *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) yang dikembangkan oleh Hignett dan McAtamney (2000). Pengukuran dilakukan berdasarkan hasil observasi dan dokumentasi foto untuk memperoleh skor risiko ergonomi pada masing-masing aktivitas kerja. Keluhan muskuloskeletal pekerja diukur menggunakan kuesioner Gangguan Otot Rangka (GOTRAK) berdasarkan Standar Nasional Indonesia (2021) yang mencakup penilaian frekuensi dan tingkat keparahan keluhan pada berbagai bagian tubuh.

Data hasil penilaian RULA, REBA, dan GOTRAK dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi aktivitas dengan tingkat risiko tertinggi serta bagian tubuh yang paling banyak mengalami keluhan. Selanjutnya, seluruh hasil penilaian diintegrasikan ke dalam analisis *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining*

Control (HIRADC) untuk mengidentifikasi bahaya ergonomi, menilai tingkat risiko, dan menentukan pengendalian yang sesuai. Penilaian risiko dilakukan menggunakan matriks risiko berdasarkan nilai *Likelihood* (L) dan *Severity* (S) sehingga diperoleh tingkat risiko dan prioritas pengendalian. Hasil analisis tersebut digunakan sebagai dasar dalam penyusunan program kesehatan kerja berbasis ergonomi bagi pekerja pengelasan di PT. XYZ.

HASIL

Penilaian RULA dan REBA

Penilaian postur kerja dilakukan pada dua aktivitas yang diobservasi melalui dokumentasi foto. Pengukuran sudut postur dilakukan secara visual menggunakan alat bantu analisis sudut pada gambar sebagai dasar penentuan skor postur sesuai dengan prosedur penilaian *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) (McAtamney & Corlett, 1993; Hignett & McAtamney, 2000). Metode RULA dikembangkan oleh McAtamney dan Corlett (1993) untuk menilai beban kerja pada ekstremitas atas dan menghasilkan skor 1–7 yang terbagi dalam empat level tindakan, sedangkan REBA dikembangkan oleh Hignett dan McAtamney (2000) untuk menilai risiko ergonomi berdasarkan postur seluruh tubuh dengan rentang skor 1–15. Penggunaan kedua metode secara bersamaan memberikan gambaran risiko ergonomi yang lebih komprehensif karena RULA berfokus pada postur ekstremitas atas, sedangkan REBA mengevaluasi postur tubuh secara keseluruhan sehingga keduanya saling melengkapi dalam identifikasi risiko ergonomi (Iridiastadi & Yassierli, 2014). Hasil penilaian mencakup skor RULA dan REBA beserta tingkat risiko dan rekomendasi tindakan sebagaimana dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1
Ringkasan Hasil Penilaian RULA dan REBA pada Aktivitas Pengelasan PT. XYZ

Pekerja / Aktivitas	Deskripsi Postur	Skor RULA	Skor REBA	Tingkat Risiko	Tindakan yang Diperlukan
	Membungkuk ekstrem ($>60^\circ$), leher fleksi $>20^\circ$, kaki tidak tertopang, aktivitas statis berulang	7	10	Tinggi	Perbaiki segera: redesain posisi kerja dan alat bantu ergonomis



Jongkok, punggung membungkuk 20–60°, leher menunduk >20°, lutut menanggung beban tubuh

6

9

Tinggi

Perbaiki segera: penyediaan meja kerja atau *fixture* las yang sesuai

Berdasarkan Tabel 1, hasil menunjukkan bahwa teridentifikasi dua aktivitas pengelasan yang berada pada kategori risiko tinggi dan memerlukan tindakan perbaikan segera, yaitu pengelasan duduk membungkuk (RULA = 7; REBA = 10) dan pengelasan posisi jongkok/menunduk (RULA = 6; REBA = 9). Aktivitas line produksi sebagai pembanding memperoleh skor REBA sebesar 6 yang termasuk kategori risiko sedang dan tetap memerlukan tindakan perbaikan, meskipun prioritasnya lebih rendah dibandingkan aktivitas pengelasan utama. Kedua aktivitas tersebut memperoleh skor REBA ≥ 8 yang menunjukkan perlunya tindakan perbaikan segera sesuai kategori tindakan pada metode REBA (Hignett & McAtamney, 2000), sedangkan aktivitas line produksi pembanding memperoleh skor REBA sebesar 6 yang termasuk kategori risiko sedang dan memerlukan tindakan perbaikan dalam waktu dekat.

Aktivitas pengelasan duduk membungkuk (Foto 1) memperoleh skor RULA sebesar 7 dan skor REBA sebesar 10, yang keduanya termasuk kategori risiko tinggi sehingga memerlukan tindakan perbaikan segera.

Aktivitas pengelasan jongkok/menunduk

(Foto 2) memperoleh skor RULA sebesar 6 dan skor REBA sebesar 9 sehingga termasuk kategori risiko tinggi.

Survei Keluhan Muskuloskeletal (GOTRAK)

Survei keluhan muskuloskeletal menggunakan instrumen Gangguan Otot Rangka (GOTRAK) berdasarkan Lampiran B SNI 9011:2021 dilakukan terhadap pekerja pengelasan untuk memperoleh

gambaran subjektif mengenai keluhan yang dialami selama menjalankan pekerjaan. Instrumen ini menilai frekuensi dan tingkat keparahan ketidaknyamanan pada berbagai bagian tubuh sehingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi distribusi keluhan muskuloskeletal secara sistematis (Standar Nasional Indonesia, 2021). Data GOTRAK menunjukkan bahwa bagian tubuh yang paling banyak dikeluhkan adalah punggung atas, punggung bawah, leher, bahu, dan lutut. Beberapa pekerja juga melaporkan keluhan pada tangan berupa kesemutan yang diduga berkaitan dengan gerakan repetitif dan penggunaan peralatan kerja selama proses pengelasan. Hasil rekapitulasi keluhan GOTRAK secara lengkap disajikan pada Tabel 2.

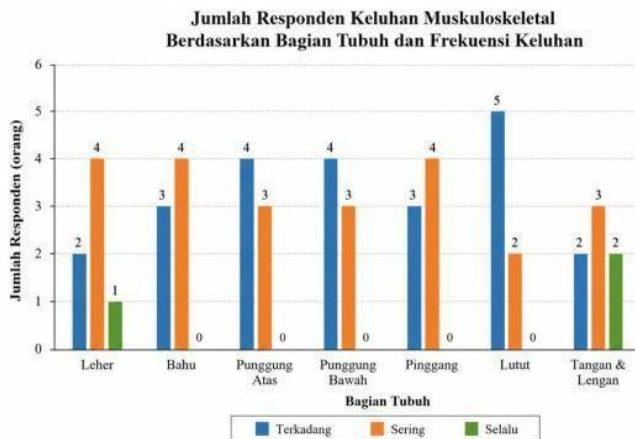
Tabel 2
Keluhan dominan berdasarkan survei GOTRAK pada pekerja pengelasan

No.	Bagian Tubuh	Frekuensi Keluhan	Tingkat Keparahan	Pekerja penyebab yang diduga
1.	Leher	Terkadang-Sering	Tidak nyaman-Sakit	Pengelasan posisi menunduk
2.	Bahu (Kanan/Kiri)	Terkadang-Sering	Tidak nyaman-Sakit	Aktivitas las berulang, tangan terangkat
3.	Punggung Atas	Terkadang-Sering	Tidak nyaman-Sakit	Membungkuk lama saat mengelas
4.	Punggung Bawah	Terkadang-Sering	Sakit-Sakit parah	Postur membungkuk dan jongkok berkepanjangan
5.	Pinggang	Terkadang	Tidak nyaman-Sakit	Posisi kerja statis dalam durasi panjang
6.	Lutut	Terkadang-Sering	Tidak nyaman-Sakit	Jongkok berkepanjangan saat mengelas
7.	Tangan & Lengan	Terkadang-Sering	Tidak nyaman-Sakit	Gerakan repetitif mengarahkan alat las, risiko paparan api
8.	Betis	Terkadang	Tidak Nyaman	Posisi kerja jongkok dan berdiri lama

Tabel 2 menunjukkan bahwa seluruh segmen anatomis yang dinilai mengalami keluhan muskuloskeletal dengan tingkat frekuensi dan keparahan yang bervariasi. Punggung atas dan

punggung bawah mencatatkan keluhan paling dominan dengan tingkat keparahan tertinggi (sakit–sakit parah), sedangkan lutut mencatatkan frekuensi keluhan yang paling tinggi dengan

beberapa responden melaporkan keluhan yang terjadi "selalu". Untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai distribusi frekuensi keluhan pada masing-masing bagian tubuh dan memudahkan interpretasi pola keluhan secara visual, hasil GOTRAK selanjutnya disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik keluhan dominan berdasarkan survei GOTRAK pada pekerja pengelasan

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa keluhan muskuloskeletal paling banyak dialami pada bagian punggung atas, punggung bawah, leher, bahu, dan lutut. Sebagian besar pekerja melaporkan frekuensi keluhan pada kategori

"terkadang" hingga "sering", bahkan pada bagian tertentu seperti punggung bawah dan lutut terdapat pekerja yang mengalami keluhan dengan tingkat keparahan "sakit" hingga "sakit parah".

Analisis HIRADC

Analisis HIRADC dilakukan berdasarkan integrasi hasil penilaian RULA, REBA, dan GOTRAK untuk mengidentifikasi bahaya ergonomi, menilai tingkat risikonya, serta menentukan pengendalian yang sesuai. Pendekatan ini mengacu pada prinsip hierarki pengendalian risiko sesuai ISO 45001:2018 dan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018, yang meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (International Organization for Standardization, 2018; Sucipto, 2020). Integrasi data objektif dari penilaian postur dan data subjektif berupa keluhan pekerja memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai kondisi ergonomi di tempat kerja sehingga penyusunan rekomendasi pengendalian menjadi lebih tepat sasaran. Penetapan nilai *Likelihood* dan *Severity* didasarkan pada frekuensi paparan postur berisiko serta tingkat keparahan keluhan muskuloskeletal yang ditemukan selama penelitian. Hasil analisis HIRADC pada aktivitas pengelasan PT. XYZ disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3
HIRADC proses pengelasan berbasis BOCAL pada pekerja pengelasan di PT. XYZ.

No	Aktivitas Kerja	Bahaya	Resiko	L	S	RR	Level Risk	Pengendalian	L	S	RR	Level Risk
1.	Pengelasan duduk di lantai (membungkuk)	Postur membungkuk ekstrem (>60°), leher fleksi >20°, kaki tidak tertopang	Nyeri punggung, leher, MSD kronik	4	5	20	High	Penyediaan kursi ergonomis, meja <i>adjustable</i> , dan <i>micro-break</i> peregangannya	2	3	6	Medium
2.	Pengelasan posisi jongkok/menduduk	Jongkok lama, punggung membungkuk 20–60°, tekanan lutut tinggi	Nyeri lutut, punggung, gangguan sirkulasi kaki	4	4	16	High	Penyediaan <i>stool</i> kerja, <i>kneepad</i> , dan pengaturan posisi material	2	3	6	Medium

3.	Penyediaan <i>stool</i> kerja, <i>knee pad</i> , dan pengaturan posisi material	Gerakan pergelangan tangan berulang, pegangan alat tidak ergonomis	Kesemutan, CTS (<i>Carpal Tunnel Syndrome</i>), pegal lengan	3	4	12	High	Penggunaan <i>holder</i> ergonomis dan rotasi kerja	2	2	4	Low
4.	Penggunaan <i>holder</i> ergonomis dan rotasi kerja	Postur berdiri statis, leher menunduk ringan, lengan terangkat berulang	Postur berdiri statis, leher menunduk ringan, lengan terangkat berulang	3	3	9	Medium	Pemberian alas <i>anti-fatigue</i> dan pengaturan waktu istirahat	1	2	2	Low
5.	Paparan panas dan getaran alat las	Getaran lokal dari alat las, paparan panas berlebih	Kerusakan jaringan tangan, kelelahan termal	3	3	9	Medium	Penggunaan APD, sarung tangan tahan panas, dan inspeksi alat berkala	2	2	4	Low
6.	<i>Manual handling</i> material las	Mengangkat dan memindahkan material berat secara manual	Cedera punggung akut, hernia, strain otot	2	4	8	Medium	Cedera punggung akut, hernia, strain otot	2	2	4	Low

Berdasarkan Tabel 3, teridentifikasi enam bahaya ergonomi dengan tingkat risiko yang bervariasi sebelum dan setelah penerapan pengendalian. Sebelum pengendalian, tiga bahaya berada pada kategori risiko tinggi ($RPN \geq 10$), yaitu postur membungkuk ekstrem ($RPN = 20$), jongkok berkepanjangan ($RPN = 16$), dan gerakan pergelangan tangan berulang ($RPN = 12$). Dua bahaya lainnya berada pada kategori risiko sedang, yaitu postur berdiri statis ($RPN = 9$) serta paparan panas dan getaran ($RPN = 9$), sedangkan aktivitas *manual handling* material memperoleh nilai RPN sebesar 8 yang juga termasuk kategori risiko sedang. Setelah penerapan pengendalian yang direkomendasikan, seluruh bahaya mengalami penurunan nilai RPN, di mana risiko tinggi menurun menjadi risiko sedang dan risiko sedang menurun menjadi risiko rendah.

Penyusunan Program Kesehatan Kerja Berbasis Ergonomi

Berdasarkan hasil penilaian menggunakan metode RULA, REBA, GOTRAK, dan HIRADC, disusun suatu program kesehatan kerja berbasis ergonomi yang bertujuan mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal pada pekerja pengelasan. Program ini mengacu pada prinsip manajemen risiko dalam ISO 45001:2018 dan hierarki pengendalian risiko yang meliputi rekayasa teknik, pengendalian administratif, serta penggunaan alat pelindung diri (International Organization for Standardization, 2018; Sucipto, 2020). Penyusunan program mempertimbangkan hasil identifikasi bahaya, tingkat risiko, kondisi aktual di lapangan, serta kemampuan perusahaan dalam mengimplementasikan rekomendasi perbaikan. Program kesehatan kerja yang dirancang mencakup enam komponen utama yang saling melengkapi dan terintegrasi, sebagaimana

disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4
Strategi program kesehatan kerja berdasarkan analisis ergonomi dan HIRADC.

No.	Program Muskuloskeletal Kesehatan	Sasaran / Target	Metode Implementasi	Indikator Keberhasilan	Prioritas & Timeline
1	Rekayasa <i>Engineering Workstation</i> Las	Semua pekerja pengelasan	Pengadaan meja las <i>adjustable</i> (setinggi siku), <i>fixture/jig</i> las rotasi, kursi ergonomis dengan sandaran	Skor REBA turun ≤ 4 , keluhan punggung berkurang $\geq 50\%$	Prioritas 1 – Segera (0–3 bulan). Anggaran CAPEX penyediaan alat dan <i>furniture</i> ergonomis
2	Program Pelatihan Ergonomi dan Keselamatan Kerja	Seluruh pekerja dan supervisor las	Pelatihan <i>in-house</i> : postur kerja yang benar, teknik <i>manual handling</i> , penggunaan APD ergonomis	Seluruh pekerja mengikuti pelatihan, evaluasi <i>pre-post test</i>	Prioritas 2 – Jangka Pendek (1–3 bulan). Jadwalkan 2x/tahun
3	Pengaturan Rotasi Kerja dan <i>Micro-Break</i>	Pekerja pengelasan dan line produksi	SOP rotasi tugas setiap 2 jam, <i>micro-break</i> 10 menit dengan latihan peregangan terpandu	Penurunan tingkat kelelahan, berkurangnya keluhan MSDs akut	Prioritas 2 – Segera (0–1 bulan). Revisi SOP kerja
4	Surveilans Kesehatan Berkala	Semua pekerja berisiko tinggi	Pemeriksaan kesehatan berkala 6 bulan sekali menggunakan GOTRAK/ <i>Nordi c Body Map</i> , rekam medis terdokumentasi	100% pekerja terpantau, kasus MSDs terdeteksi dini	Prioritas 3 – Jangka Menengah (3–6 bulan). Terintegrasi MCU perusahaan
5	Program Penguatan Fisik dan Kesehatan Otot	Pekerja dengan keluhan MSDs aktif	Senam peregangan 10–15 menit sebelum shift, program fisioterapi mandiri, konsultasi dokter K3	Keluhan berkurang, fleksibilitas otot meningkat, absensi sakit menurun	Prioritas 3 – Jangka Menengah (3–6 bulan). Dikoordinasi oleh K3 dan bagian HRD
6	Monitoring dan Evaluasi Program Ergonomi	Manajemen K3 dan seluruh unit kerja	<i>Re-assesmen</i> RULA/REBA setelah intervensi, pelaporan insiden MSDs triwulanan, audit ergonomi tahunan	Penurunan skor risiko ergonomi, <i>zero</i> insiden MSDs berat	Prioritas 3 – Berkelanjutan (6 bulan ke atas). Laporan ke manajemen dan regulator K3

Tabel 4 menunjukkan enam komponen program kesehatan kerja yang disusun berdasarkan skala prioritas dan tahapan implementasi yang terstruktur. Program tersebut dirancang secara bertahap, mulai dari intervensi rekayasa teknik, pengendalian administratif, hingga kegiatan pemantauan dan evaluasi berkelanjutan. Setiap komponen dilengkapi dengan indikator keberhasilan yang dapat digunakan sebagai dasar evaluasi efektivitas pelaksanaan program.

PEMBAHASAN

Pembahasan Penilaian RULA dan REBA

Hasil penilaian RULA dan REBA menunjukkan bahwa postur kerja memberikan beban biomekanik yang tinggi, skor tersebut menunjukkan bahwa postur kerja memberikan beban biomekanik yang tinggi, terutama akibat batang tubuh yang membungkuk lebih dari 60°, fleksi leher lebih dari 20° secara terus-menerus, serta posisi kaki yang tidak tertopang secara ergonomis. Berdasarkan prinsip biomekanik, postur membungkuk yang berlebihan meningkatkan gaya kompresi pada segmen lumbal sehingga dapat meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal apabila dilakukan secara berulang

dalam durasi yang lama (Iridiastadi & Yassierli, 2014). Kondisi ini diperparah oleh karakteristik pekerjaan pengelasan yang bersifat statis dan berulang sehingga menyebabkan akumulasi kelelahan otot postural (Tarwaka et al., 2004). McAtamney dan Corlett (1993) menjelaskan bahwa postur statis yang dipertahankan dalam durasi tertentu disertai gerakan berulang merupakan faktor yang meningkatkan tingkat risiko berdasarkan metode RULA.

Posisi jongkok yang dipertahankan dalam waktu lama meningkatkan tekanan mekanis pada sendi lutut serta menambah beban pada otot punggung bagian bawah. Selain itu, fleksi lutut yang ekstrem dapat meningkatkan risiko ketidaknyamanan dan gangguan pada sistem muskuloskeletal apabila dilakukan secara berulang (Iridiastadi & Yassierli, 2014). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Imens et al. (2023) dan Kusumawardhani et al. (2023) yang menunjukkan bahwa pekerjaan dengan postur janggal memiliki tingkat risiko ergonomi yang tinggi serta berhubungan dengan meningkatnya keluhan muskuloskeletal pada pekerja. Selain itu, hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian Yudi et al. (2025) yang menunjukkan bahwa metode

REBA efektif dalam mengidentifikasi aktivitas kerja dengan tingkat risiko tinggi sehingga dapat dijadikan dasar dalam penyusunan rekomendasi perbaikan ergonomi.

Pembaahasan Survei Keluhan Muskuloskeletal (GOTRAK)

Berdasarkan survei GOTRAK sesuai SNI 9011:2021, data menunjukkan bahwa punggung atas dan punggung bawah merupakan wilayah tubuh dengan keluhan paling dominan dan tingkat keparahan tertinggi, dengan beberapa pekerja melaporkan kondisi "sakit parah". Distribusi keluhan yang terkonsentrasi pada batang tubuh, leher, bahu, dan lutut menunjukkan adanya keterkaitan antara paparan postur kerja yang tidak ergonomis dengan meningkatnya keluhan muskuloskeletal pada pekerja (Imens et al., 2023; Kusumawardhani et al., 2023). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa aktivitas pengelasan yang dilakukan secara terus-menerus memberikan beban biomekanik yang signifikan terhadap sistem muskuloskeletal pekerja.

Temuan ini konsisten dengan hasil penilaian REBA yang menunjukkan tingginya skor risiko pada segmen batang tubuh akibat postur membungkuk ekstrem. Kesesuaian antara hasil penilaian postur kerja dan keluhan muskuloskeletal menunjukkan bahwa pekerja dengan paparan postur kerja berisiko tinggi cenderung mengalami keluhan yang lebih dominan pada bagian tubuh yang menerima beban terbesar selama bekerja (Iridiastadi & Yassierli, 2014). Keluhan pada leher dan bahu juga cukup menonjol, menunjukkan bahwa beban statis akibat mempertahankan posisi kepala menunduk dalam waktu lama memberikan dampak pada otot-otot servikal dan bahu. Menurut Iridiastadi dan Yassierli (2014), postur fleksi leher yang dipertahankan secara statis dalam durasi yang lama meningkatkan tegangan pada otot leher sehingga berpotensi menimbulkan keluhan muskuloskeletal.

Keluhan pada lutut yang frekuensinya tinggi juga berkaitan dengan aktivitas pengelasan dalam posisi jongkok yang menyebabkan tekanan mekanis pada sendi lutut secara terus-menerus. Selain itu, beberapa pekerja melaporkan keluhan kesemutan pada tangan yang diduga berkaitan dengan gerakan berulang selama proses pengelasan. Gerakan repetitif, penggunaan gaya yang berulang, serta postur kerja yang kurang ergonomis merupakan faktor yang diketahui berkontribusi terhadap munculnya gangguan muskuloskeletal pada ekstremitas atas (Tarwaka et al., 2004). Hasil penelitian ini juga sejalan dengan

penelitian Imens et al. (2023) dan Kusumawardhani et al. (2023) yang menunjukkan bahwa pekerja dengan paparan postur janggal dan aktivitas berulang memiliki risiko lebih tinggi mengalami keluhan muskuloskeletal dibandingkan pekerja dengan postur yang lebih ergonomis.

Keluhan dominan pada punggung atas dan punggung bawah berkaitan erat dengan aktivitas pengelasan yang dilakukan dalam posisi membungkuk dan jongkok. Postur membungkuk menyebabkan peningkatan tekanan pada tulang belakang, khususnya daerah lumbal, sehingga pekerja lebih rentan mengalami nyeri punggung. Iridiastadi dan Yassierli (2014) menjelaskan bahwa postur kerja membungkuk dalam durasi lama meningkatkan tekanan pada struktur tulang belakang dan dapat memicu terjadinya *musculoskeletal disorders* (MSDs), terutama pada punggung bawah. Keluhan pada lutut juga menunjukkan adanya tekanan mekanis yang tinggi akibat aktivitas jongkok berkepanjangan sehingga meningkatkan risiko nyeri sendi dan kelelahan otot ekstremitas bawah. Secara keseluruhan, hasil survei GOTRAK menunjukkan bahwa sebagian besar keluhan pekerja pengelasan berkaitan erat dengan kondisi kerja yang belum ergonomis, terutama akibat postur membungkuk, menunduk, jongkok, serta aktivitas repetitif dalam durasi panjang. Tingginya frekuensi keluhan pada beberapa bagian tubuh menunjukkan perlunya penerapan pengendalian ergonomi secara komprehensif.

Pembahasan Analisis HIRADC

Bahaya dengan nilai RPN tertinggi, yaitu postur membungkuk ekstrem (RPN = 20), menunjukkan bahwa aktivitas tersebut memiliki kemungkinan kejadian yang tinggi sekaligus dampak yang serius terhadap kesehatan pekerja. Kondisi ini disebabkan oleh postur membungkuk yang dilakukan secara berulang selama proses pengelasan sehingga meningkatkan beban biomekanik pada tulang belakang terutama daerah lumbal dan servikal (Iridiastadi & Yassierli, 2014). Pengendalian melalui rekayasa teknik berupa penyediaan kursi ergonomis, meja kerja *adjustable*, serta penerapan *micro-break* disertai peregangan diperkirakan mampu menurunkan tingkat kemungkinan maupun keparahan risiko sehingga nilai RPN berkurang menjadi kategori sedang. Prioritas penerapan rekayasa teknik sejalan dengan hierarki pengendalian risiko yang menempatkan pengendalian pada sumber bahaya sebagai upaya yang paling efektif dibandingkan pengendalian administratif maupun penggunaan

alat pelindung diri (International Organization for Standardization, 2018; Sucipto, 2020). Hasil penelitian Imens et al. (2023) serta Yudi et al. (2025) juga menunjukkan bahwa perbaikan fasilitas kerja dan penerapan prinsip ergonomi mampu menurunkan tingkat risiko postur kerja serta mengurangi keluhan muskuloskeletal pada pekerja.

Bahaya berupa gerakan pergelangan tangan berulang dengan nilai RPN sebesar 12 juga memerlukan perhatian karena paparan gerakan repetitif dalam durasi yang lama berpotensi meningkatkan gangguan pada ekstremitas atas. Penggunaan *holder* ergonomis serta penerapan rotasi kerja diperkirakan mampu mengurangi durasi paparan sehingga nilai risiko menurun menjadi kategori rendah. Menurut Tarwaka et al. (2004), rotasi kerja merupakan salah satu bentuk pengendalian administratif yang efektif untuk mengurangi akumulasi beban biomekanik pada segmen tubuh tertentu melalui variasi aktivitas kerja. Selain itu, penerapan *micro-break* secara berkala juga dapat membantu mengurangi kelelahan otot akibat pekerjaan statis dan repetitif.

Secara keseluruhan, hasil analisis HIRADC menunjukkan bahwa sebagian besar risiko ergonomi pada aktivitas pengelasan dapat dikendalikan melalui kombinasi rekayasa teknik, pengendalian administratif, serta penerapan praktik kerja yang ergonomis. Penurunan nilai RPN setelah rekomendasi pengendalian menunjukkan bahwa intervensi yang diusulkan berpotensi meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja sekaligus mengurangi kemungkinan terjadinya gangguan muskuloskeletal pada pekerja.

Pembahasan Program Kesehatan Kerja Berbasis Ergonomi

Komponen rekayasa *workstation* pengelasan menjadi prioritas utama karena berfokus pada pengendalian bahaya langsung pada sumbernya sesuai dengan prinsip hierarki pengendalian risiko (International Organization for Standardization, 2018; Sucipto, 2020). Penyediaan meja kerja yang dapat disesuaikan (*adjustable*), kursi ergonomis, serta *fixture* atau penyangga benda kerja diharapkan mampu memperbaiki postur kerja pekerja sehingga aktivitas pengelasan dapat dilakukan dalam posisi tubuh yang lebih netral. Menurut Iridiastadi dan Yassierli (2014), penyesuaian desain fasilitas kerja berdasarkan prinsip ergonomi berperan penting dalam menurunkan beban biomekanik pada sistem muskuloskeletal. Hasil penelitian Imens et al. (2023) dan Yudi et al. (2025) juga menunjukkan

bahwa perbaikan fasilitas kerja dan penerapan prinsip ergonomi mampu menurunkan tingkat risiko postur kerja berdasarkan metode REBA serta mengurangi keluhan muskuloskeletal pada pekerja.

Program pelatihan ergonomi dan keselamatan kerja juga menjadi komponen penting karena keberhasilan penerapan ergonomi tidak hanya ditentukan oleh perbaikan fasilitas kerja, tetapi juga oleh perilaku pekerja dalam menerapkan prinsip kerja yang benar. Hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian pekerja masih menganggap keluhan nyeri akibat pekerjaan sebagai hal yang wajar sehingga kesadaran terhadap risiko ergonomi masih perlu ditingkatkan. Oleh karena itu, pelatihan mengenai postur kerja yang benar, teknik *manual handling*, penggunaan alat bantu kerja, serta penerapan *micro-break* diharapkan mampu meningkatkan pengetahuan dan perilaku kerja yang lebih aman (Iridiastadi & Yassierli, 2014; Tarwaka et al., 2004). Pendekatan ini diharapkan dapat mendukung efektivitas pengendalian rekayasa teknik yang telah diterapkan.

Surveilans kesehatan muskuloskeletal secara berkala menggunakan instrumen GOTRAK atau *Nordic Body Map* menjadi salah satu komponen penting dalam mengevaluasi efektivitas program kesehatan kerja. Pemantauan berkala memungkinkan perusahaan mengidentifikasi keluhan muskuloskeletal sejak dini sehingga tindakan pencegahan dapat dilakukan sebelum berkembang menjadi gangguan yang lebih serius. Selain itu, hasil surveilans dapat digunakan sebagai dasar evaluasi terhadap efektivitas program ergonomi yang telah diterapkan sekaligus sebagai bahan perbaikan berkelanjutan sesuai prinsip *continuous improvement* dalam sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (International Organization for Standardization, 2018). Secara keseluruhan, keenam komponen program yang dirancang saling melengkapi dalam membentuk sistem pengendalian risiko ergonomi yang terintegrasi sehingga diharapkan mampu mengurangi keluhan muskuloskeletal serta meningkatkan kesehatan dan produktivitas pekerja pengelasan.

Implikasi Penelitian dan Keterbatasan

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pekerja pengelasan di PT. XYZ terpapar risiko ergonomi yang tinggi, terutama akibat postur kerja membungkuk dan jongkok yang dipertahankan dalam durasi yang lama. Hasil penilaian RULA dan REBA menunjukkan bahwa aktivitas pengelasan duduk

membungkuk memiliki tingkat risiko tertinggi, sedangkan hasil survei GOTRAK menunjukkan bahwa keluhan paling dominan dialami pada bagian punggung atas, punggung bawah, leher, bahu, dan lutut. Kesesuaian antara hasil penilaian postur kerja dan keluhan muskuloskeletal tersebut menunjukkan bahwa paparan postur kerja yang tidak ergonomis berkontribusi terhadap munculnya keluhan pada pekerja (Iridiastadi & Yassierli, 2014). Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Imens et al. (2023), Kusumawardhani et al. (2023), dan Yudi et al. (2025) yang menunjukkan bahwa pekerjaan dengan postur janggal dan aktivitas berulang memiliki tingkat risiko ergonomi yang tinggi serta berhubungan dengan meningkatnya keluhan muskuloskeletal.

Implikasi praktis dari penelitian ini adalah perlunya penerapan program kesehatan kerja berbasis ergonomi sebagai bagian dari upaya pengendalian risiko di PT. XYZ. Rekomendasi berupa rekayasa *workstation*, pelatihan ergonomi, pengaturan rotasi kerja, *micro-break*, serta surveilans kesehatan diharapkan mampu mengurangi paparan faktor risiko ergonomi dan mendukung terciptanya lingkungan kerja yang lebih aman. Selain memberikan manfaat bagi pekerja, penerapan program tersebut juga berpotensi meningkatkan produktivitas serta mengurangi kerugian perusahaan akibat gangguan muskuloskeletal yang berkaitan dengan pekerjaan.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, penilaian sudut postur dilakukan berdasarkan observasi visual melalui dokumentasi foto sehingga masih memiliki kemungkinan terjadinya kesalahan estimasi dibandingkan penggunaan instrumen pengukuran digital. Kedua, jumlah responden relatif terbatas sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan pada populasi yang lebih luas. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah responden yang lebih besar, instrumen pengukuran postur yang lebih akurat, serta desain penelitian eksperimental atau *quasi-experimental* untuk mengevaluasi efektivitas penerapan program ergonomi yang diusulkan.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas pengelasan di PT. XYZ memiliki tingkat risiko ergonomi tinggi berdasarkan metode RULA dan REBA, dengan aktivitas pengelasan duduk membungkuk memperoleh skor RULA 7 dan REBA 10, sedangkan pengelasan posisi jongkok/menunduk memperoleh skor RULA 6 dan REBA 9, sehingga memerlukan tindakan perbaikan

segera. Hasil survei GOTRAK berdasarkan SNI 9011:2021 menunjukkan keluhan muskuloskeletal dominan pada punggung atas, punggung bawah, leher, bahu, dan lutut yang konsisten dengan hasil penilaian ergonomi. Integrasi hasil RULA, REBA, GOTRAK, dan HIRADC menghasilkan rancangan program kesehatan kerja berbasis ergonomi yang meliputi rekayasa *workstation*, pelatihan ergonomi, pengaturan rotasi kerja dan *microbreak*, surveilans kesehatan berkala, program penguatan fisik, serta monitoring dan evaluasi. Program tersebut diharapkan mampu menurunkan risiko *Musculoskeletal disorders* (MSDs), meningkatkan kesehatan pekerja, dan mendukung produktivitas perusahaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak manajemen dan seluruh pekerja pengelasan PT. XYZ yang telah memberikan izin dan kesediaan untuk berpartisipasi dalam penelitian ini, baik dalam proses observasi lapangan maupun pengisian kuesioner GOTRAK. Apresiasi yang sebesar-besarnya juga disampaikan kepada dosen Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Politeknik Ketenagakerjaan Ibu Natasya Salsabila S. Km. M.KKK. Dan Bapak Nico Linggi Pongmasangka, S. Farm. M.M. atas dukungan akademik diberikan selama proses penelitian berlangsung. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas kontribusi, masukan, dan dukungan yang telah diberikan dalam penyelesaian penelitian ini.

REFERENSI

- 45001, I. (2018). ISO 45001 : 2018 Occupational Health and Safety Management Systems. In *Global Occupational Safety and Health Management Handbook*. <https://doi.org/10.1201/9780429056475-6>
- 9011:2021, S. (n.d.). *Penilaian Risiko Ergonomi di Tempat Kerja*. Badan Standardisasi Nasional.
- C.D. Sucipto. (2020). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Gosyen Publishing.
- Imens, A., Rinawati, S., & Hastuti, H. (2023). Hubungan Postur Kerja dan Karakteristik Individu dengan Keluhan Muskuloskeletal pada Operator Welding PT. Barata Indonesia Cilegon. *Proceedings Series on Health & Medical Sciences*, 4, 41–47. <https://doi.org/10.30595/pshms.v4i.552>
- Iridiastadi, H., & Yassierli. (2014). *Ergonomi Suatu Pengantar*. PT Remaja Rosdakarya.

- Kusumawardhani, A., Djamalus, H., & Lestari, K. D. (2023). Ergonomic Risk Assessment and MSDs Symptoms Among Laboratory Workers Using SNI 9011-2021. *Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 12(1Spl), 35–41. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v12i1SI.2023.35-41>
- Laksana, A. J., & Srisantyorini, T. (2020). Analisis risiko *musculoskeletal disorders* (msds) pada operator pengelasan (welding) bagian manufakturing di pt x tahun 2019. *Jurnal Kajian Dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat*, 01(01), 64–73. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/AN-NUR>
- McAtamney, L., & Hignett, S. (2004). *Rapid Entire Body Assessment* McAtamney, Lynn Hignett, Sue Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods doi: 10.1201/9780203489925.ch8. *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*, 31, 8-1-8–11.
- McAtamney, L., & Nigel Corlett, E. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91–99. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(93\)90080-S](https://doi.org/10.1016/0003-6870(93)90080-S)
- Nurmianto, E. (2008). *Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Guna Widya.
- Pemerintah Indonesia. (2018). Tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018*, 5, 11.
- Suherdin, Lolan, Y. P., & Rasyad, F. H. (2024). Ergonomic Oriented Working for Controlling Photokeratitis and MSD Complaints in the Informal Welding Sector. *Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 13(1), 44–52. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v13i1.2024.44-52>
- Tarwaka, & Bakri, S. H. A. (2004). *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. <http://shadibakri.uniba.ac.id/wp-content/uploads/2016/03/Buku-Ergonomi.pdf>
- World Health Organization. (2021). *Musculoskeletal Conditions*. World Health Organization.
- Yudi, R. R. P., Sarungu, S., & Sugeng, B. (2025). Analisis Postur Kerja dengan Metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) pada Operator Shift Kerja 1 di Machine Shop PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 8(2), 1595–1602. <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i2.41822>