

Risiko Ergonomi yang Tinggi pada Analisis Laboratorium Lingkungan Berdasarkan SNI 9011:2021

Akbar Husnul Falah

Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok, Indonesia; akbar.husnul@ui.ac.id (koresponden)

Sjahrul Meizar Nasri

Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok, Indonesia; sjahrul@ui.ac.id

ABSTRACT

Musculoskeletal disorders are one of the leading causes of disability worldwide, with low back pain being the leading cause of global disability rates. In Indonesia, 85% of low back pain cases have no identifiable medical cause, emphasizing the importance of a comprehensive ergonomic hazard evaluation. This study aimed to identify and evaluate ergonomic hazards in laboratory analysts using the SNI 9011:2021 standard, and to provide recommendations that can be implemented to reduce ergonomic risks. This study used a quantitative descriptive method on six laboratory analysts from the air, water, and microbiology divisions at PT XYZ. Data collection was carried out using an ergonomic hazard checklist and questionnaire, which were then analyzed based on SNI 9011:2021 guidelines. The results showed that all respondents experienced discomfort, especially in the neck, lower back, and legs due to unergonomic work postures and repetitive manual activities. The ergonomic risk score was above 7, with the highest score reaching 16, indicating a high level of ergonomic risk. These findings underscore the need for immediate ergonomic interventions, such as workstation redesign, ergonomic training programs, and the use of ergonomic aids. These measures aim to improve occupational safety, reduce musculoskeletal injuries, and increase overall productivity. Continuous monitoring of ergonomic risks is needed to ensure sustainable occupational safety and health practices. This study concluded that all laboratory analysts at PT XYZ have a high level of ergonomic risk, caused by unergonomic working postures and repetitive manual activities, thus requiring immediate intervention for the prevention of occupational diseases.

Keywords: laboratory analyst; musculoskeletal disorders; ergonomics

ABSTRAK

Gangguan muskuloskeletal merupakan salah satu penyebab utama disabilitas di dunia, dengan nyeri punggung bawah sebagai penyebab utama tingkat disabilitas global. Di Indonesia, 85% kasus nyeri punggung bawah tidak memiliki penyebab medis yang dapat diidentifikasi, yang menekankan pentingnya evaluasi bahaya ergonomi secara menyeluruh. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi bahaya ergonomi pada analisis laboratorium menggunakan standar SNI 9011:2021, serta memberikan rekomendasi yang dapat diterapkan untuk mengurangi risiko ergonomi. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif pada enam analisis laboratorium dari divisi udara, air, dan mikrobiologi di PT XYZ. Pengumpulan data dilakukan menggunakan daftar periksa bahaya ergonomi dan kuesioner, yang selanjutnya dianalisis berdasarkan pedoman SNI 9011:2021. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh responden mengalami ketidaknyamanan, terutama pada leher, punggung bawah, dan kaki akibat postur kerja yang tidak ergonomis dan aktivitas manual repetitif. Skor risiko ergonomi berada di atas 7, dengan skor tertinggi mencapai 16, yang menunjukkan tingkat risiko ergonomi yang tinggi. Temuan ini menegaskan perlunya intervensi ergonomi segera, seperti perancangan ulang stasiun kerja, program pelatihan ergonomi, dan penggunaan alat bantu ergonomis. Langkah-langkah ini bertujuan untuk meningkatkan keselamatan kerja, mengurangi cedera muskuloskeletal, dan meningkatkan produktivitas secara keseluruhan. Pemantauan risiko ergonomi secara terus-menerus diperlukan untuk memastikan praktik keselamatan dan kesehatan kerja yang berkelanjutan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa seluruh analisis laboratorium di PT XYZ memiliki tingkat risiko ergonomi tinggi, yang disebabkan oleh postur kerja tidak ergonomis dan aktivitas manual yang repetitif, sehingga memerlukan intervensi segera untuk pencegahan penyakit akibat kerja.

Kata kunci: analisis laboratorium; gangguan muskuloskeletal; ergonomi

PENDAHULUAN

Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) tidak hanya merupakan sebuah kewajiban yang ditetapkan oleh undang-undang, tetapi merupakan investasi strategis yang berdampak positif terhadap lingkungan kerja dan kinerja perusahaan.⁽¹⁻³⁾ Selain itu, komitmen terhadap K3 juga menunjukkan tanggung jawab sosial perusahaan terhadap kesejahteraan tenaga kerja, yang dapat meningkatkan motivasi dan loyalitas karyawan.⁽⁴⁻⁶⁾ Dalam jangka panjang, praktik K3 yang baik menjadi salah satu pilar penting dalam membangun budaya perusahaan yang positif, karena keselamatan dan kesehatan pekerja diletakkan di atas segalanya. Hal ini tidak hanya menguntungkan pekerja, tetapi juga berkontribusi terhadap pertumbuhan organisasi, sehingga investasi dalam K3 harus dilihat sebagai komponen kritis dalam strategi manajemen risiko dan pengembangan organisasi.⁽⁷⁾

Musculoskeletal Disorders (MSDs) adalah kerusakan pada otot, saraf dan struktur tulang yang melibatkan otot, sendi dan jaringan lainnya. Kerusakan otot mencakup ketegangan, inflamasi dan degenerasi; sedangkan kerusakan tulang dapat berupa memar, mikrofraktur atau patah. MSDs dapat disebabkan oleh kelelahan akibat usaha otot yang berulang dan statis, atau kerusakan mendadak yang diakibatkan oleh aktivitas berat. Area yang paling sering terkena adalah bagian tangan, bahu dan punggung, terutama diakibatkan oleh kegiatan seperti membungkuk, membawa beban, posisi kerja yang statis dan terpapar getaran berkepanjangan.⁽⁸⁾

Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 7 Tahun 2019 tentang Penyakit Akibat Kerja, penyakit akibat kerja (PAK) adalah penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan dan atau lingkungan kerja. Hal ini mencakup berbagai jenis gangguan kesehatan yang dapat mempengaruhi pekerja yang salah satunya adalah gangguan otot dan rangka (*Musculoskeletal Disorders*) yang termasuk kedalam penyakit akibat kerja (PAK).⁽⁹⁾

Berdasarkan *International Labour Organization* (ILO), setiap tahun sebanyak 2,78 juta orang yang meninggal akibat kecelakaan kerja atau penyakit terkait pekerjaan (*work related diseases*), serta lebih dari 374 juta

pekerja mengalami cedera, luka, atau sakit karena kecelakaan kerja. Hal ini berdampak signifikan pada ekonomi global, dengan hilangnya hari kerja mencapai sekitar 4% dari Produk Domestik Bruto (GDP) dunia. PAK adalah penyakit yang timbul dari lingkungan kerja, alat kerja, atau proses kerja. PAK juga bisa diartikan sebagai gangguan kesehatan fisik maupun mental yang disebabkan atau diperparah oleh aktivitas kerja atau faktor terkait pekerjaan. Data dari ILO pada tahun 2013 menunjukkan bahwa angka kematian akibat kecelakaan kerja dan PAK mencapai 2 juta kasus per tahun.⁽¹⁰⁾ MSDs adalah salah satu penyakit akibat kerja yang banyak terjadi di kalangan pekerja. Berdasarkan data dari *World Health Organization* (WHO) 2018, kondisi muskuloskeletal adalah penyebab disabilitas terbesar kedua di dunia, dengan nyeri punggung bawah sebagai penyebab utama kecacatan.

Di Indonesia pada tahun 2016, data profil masalah kesehatan pada pekerja menunjukkan bahwa 40,5% penyakit yang dialami pekerja berkaitan dengan dengan pekerjaan mereka. Dari studi yang melibatkan 9.482 pekerja di 12 kota di Indonesia, 16% pekerja mengalami nyeri punggung yang umumnya mulai muncul pada usia 25 hingga 60 tahun, dan sekitar 85% kasus nyeri punggung bawah tidak memiliki penyebab spesifik yang dapat diidentifikasi melalui pemeriksaan kesehatan.⁽¹¹⁾ Risiko ergonomi di laboratorium juga menjadi tantangan serius. Sebuah studi di Lahore menemukan bahwa banyak pekerja menghadapi kekurangan fasilitas ergonomis seperti footrests, armrests yang dapat disesuaikan, dan tata letak alat yang ergonomis. Sebanyak 65,1% pekerja melaporkan kesulitan mempertahankan postur netral saat menggunakan mikroskop.⁽¹²⁾ Selain itu, faktor risiko utama termasuk penggunaan alat seperti pipet dan mikroskop dalam posisi statis untuk waktu yang lama. Sebuah penelitian di Korea juga menunjukkan bahwa kegiatan ini meningkatkan risiko trauma kumulatif yang sulit dipulihkan sepenuhnya, meskipun tindakan koreksi diambil.⁽¹³⁾

PT XYZ adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa laboratorium lingkungan. Lingkungan kerja merupakan salah satu bagian dari industri yang memiliki peran penting dalam melakukan pemantauan dan pengujian kualitas lingkungan dan lingkungan kerja dengan menghasilkan data otentik yang akan menjadi dasar pembuatan kebijakan-kebijakan terkait pengelolaan lingkungan kedepannya serta sebagai acuan data monitoring untuk melakukan pengendalian di tempat kerja. Tentunya kegiatan di laboratorium memiliki resiko yang sangat tinggi salah satunya adalah paparan zat kimia yang dapat menyebabkan PAK, sehingga diperlukan program monitoring dan desain terkait lingkungan kerja khususnya di industri laboratorium dan dilakukan oleh lembaga yang telah ditunjuk oleh kementerian terkait sebagai lembaga riksa uji lingkungan kerja, agar data hasil pengujian dapat tervalidasi.

Laboratorium lingkungan merupakan salah satu bagian dari industri yang memiliki peran penting dalam melakukan pemantauan dan pengujian kualitas lingkungan, tentunya segala aktivitas yang ada laboratorium memiliki risiko yang sangat tinggi selain paparan zat kimia, terdapat bahaya ergonomi dari aktivitas pekerjaan seperti aktivitas gerakan yang repetitif, menahan beban, gerakan menjauhi postur tubuh yang dalam jangka panjang dapat menyebabkan PAK berupa MSDs dan dapat menurunkan tingkat produktivitas organisasi.

Selanjutnya perlu dilakukan penelitian yang diharapkan dapat memberikan pemahaman terkait risiko ergonomi, melakukan evaluasi terkait risiko ergonomi dan dapat merancang rekomendasi serta intervensi sehingga organisasi dapat menciptakan lingkungan kerja yang sehat dan produktif. Oleh karena itu tujuan penelitian adalah mengidentifikasi dan mengevaluasi bahaya ergonomi pada analis laboratorium menggunakan standar SNI 9011:2021, serta memberikan rekomendasi yang dapat diterapkan untuk mengurangi risiko ergonomi.

METODE

Studi ini merupakan penelitian yang menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Penelitian ini telah mematuhi prinsip-prinsip yang diatur dalam *Declaration of Helsinki* seperti menghormati otonomi responden, menjaga kerahasiaan data, semua partisipan telah diberikan penjelasan lengkap mengenai tujuan, prosedur, potensi risiko dan manfaat penelitian sebelum dilakukannya penelitian, partisipan menandatangani formulir *informed consent* yang menjelaskan hak responden, termasuk hak mengundurkan diri kapan saja tanpa konsekuensi apapun.

Penelitian dilakukan di PT XYZ pada departemen analis laboratorium, pada bulan Juni hingga Juli 2024. Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik *total sampling* yaitu dengan menjadikan 100% anggota populasi yang ada pada bagian laboratorium sebagai responden, yang berjumlah 6 orang. Selanjutnya responden dibagi menjadi 3 divisi masing-masing 2 responden yaitu analis udara, air dan mikrobiologi, dengan jam kerja *non-shift* dimulai dari pukul 07.30-16.30 WIB.

Deskripsi umum tentang tenaga kerja dan tingkat risiko keluhan gangguan otot dan rangka (GOTRAK) didasarkan pada kuesioner keluhan gotrak. Potensi bahaya ergonomi diperiksa menggunakan formulir yang sesuai dengan lampiran pada SNI 9011:2021. Tingkat risiko ergonomi diukur dengan menggunakan *scoring* dengan Skala Likert, kemudian dilakukan analisis secara deskriptif tentang potensi bahaya ergonomi dan keluhan gotrak berdasarkan pedoman SNI 9011:2021. Pengumpulan data primer dilakukan dengan pengukuran keluhan GOTRAK dan potensi bahaya ergonomi sesuai dengan lampiran pada SNI 9011:2021 (Gambar 1.)

Data keluhan gangguan otot dan rangka yang telah diperoleh dari identifikasi keluhan Gotrak dikategorikan berdasarkan frekuensi dan tingkat risiko keparahan yang dialami setiap anggota tubuh yang terpapar sesuai dengan SNI 9011:2021. Untuk tingkat frekuensi dengan kategori tidak pernah adalah 1, terkadang adalah 2, sering adalah 3 dan selalu adalah 4; sedangkan untuk tingkat keparahan dengan kategori tidak ada masalah adalah 1, tidak nyaman adalah 2, sakit adalah 3 dan sakit parah adalah 4. Setelah itu didapatkan nilai yang diperoleh dari tingkat frekuensi dan keparahan risiko keluhan gangguan otot rangka dan tulang (GOTRAK) dibagi menjadi 3 kategori berdasarkan warna dan tingkat risiko, untuk warna hijau dengan tingkat risiko redah memiliki interval skor 1-4, warna kuning dengan tingkat risiko sedang memiliki skor 6, dan warna merah dengan tingkat risiko tinggi memiliki interval skor 8-16.⁽¹⁴⁾

Catatan: 'sakit' dapat berupa nyeri, kaku, mati rasa, kesemutan, atau rasa terbakar

LEHER Kanan Kiri
 Seberapa sering? Seberapa parah?
 Tidak pernah Tidak ada masalah
 Terkadang Tidak nyaman
 Sering Sakit
 Selalu Sakit parah

BAHU Kanan Kiri
 Seberapa sering? Seberapa parah?
 Tidak pernah Tidak ada masalah
 Terkadang Tidak nyaman
 Sering Sakit
 Selalu Sakit parah

SIKU Kanan Kiri
 Seberapa sering? Seberapa parah?
 Tidak pernah Tidak ada masalah
 Terkadang Tidak nyaman
 Sering Sakit
 Selalu Sakit parah

PUNGGUNG ATAS
 Seberapa sering? Seberapa parah?
 Tidak pernah Tidak ada masalah
 Terkadang Tidak nyaman
 Sering Sakit
 Selalu Sakit parah

LENGAN Kanan Kiri
 Seberapa sering? Seberapa parah?
 Tidak pernah Tidak ada masalah
 Terkadang Tidak nyaman
 Sering Sakit
 Selalu Sakit parah

PUNGGUNG BAWAH
 Seberapa sering? Seberapa parah?
 Tidak pernah Tidak ada masalah
 Terkadang Tidak nyaman
 Sering Sakit
 Selalu Sakit parah

TANGAN Kanan Kiri
 Seberapa sering? Seberapa parah?
 Tidak pernah Tidak ada masalah
 Terkadang Tidak nyaman
 Sering Sakit
 Selalu Sakit parah

PINGGUL Kanan Kiri
 Seberapa sering? Seberapa parah?
 Tidak pernah Tidak ada masalah
 Terkadang Tidak nyaman
 Sering Sakit
 Selalu Sakit parah

PAHA Kanan Kiri
 Seberapa sering? Seberapa parah?
 Tidak pernah Tidak ada masalah
 Terkadang Tidak nyaman
 Sering Sakit
 Selalu Sakit parah

LUTUT Kanan Kiri
 Seberapa sering? Seberapa parah?
 Tidak pernah Tidak ada masalah
 Terkadang Tidak nyaman
 Sering Sakit
 Selalu Sakit parah

BETIS Kanan Kiri
 Seberapa sering? Seberapa parah?
 Tidak pernah Tidak ada masalah
 Terkadang Tidak nyaman
 Sering Sakit
 Selalu Sakit parah

KAKI Kanan Kiri
 Seberapa sering? Seberapa parah?
 Tidak pernah Tidak ada masalah
 Terkadang Tidak nyaman
 Sering Sakit
 Selalu Sakit parah

Pada setiap bagian tubuh dengan keterangan "sakit" atau "sakit parah", atau "selalu" merasakan "tidak nyaman", jelaskan pekerjaan yang menurut Anda menyebabkan masalah tersebut, dan apakah sebelumnya Anda pernah mengalami cedera di bagian tubuh tersebut.

Bagian Tubuh	Pernah Mengalami Cedera Sebelumnya		Kemungkinan Pekerjaan yang Menyebabkan Masalah
	Ya	Tidak	

Gambar 1. Identifikasi keluhan GOTRAK

Tabel 1. Tingkat risiko keluhan GOTRAK

Frekuensi	Keparahan			
	Tidak ada masalah (1)	Tidak nyaman (2)	Sakit (3)	Sakit parah (4)
Tidak pernah (1)	1	2	3	4
Terkadang (2)	2	4	6	8
Sering (3)	3	6	9	12
Selalu (4)	4	8	12	16

HASIL

Hasil observasi pada departemen laboratorium menunjukkan bahwa analis memiliki aktivitas yang dilakukan secara manual. Jenis pekerjaan bervariasi dengan posisi kerja yang variatif dalam setiap proses aktivitas pekerjaan. Dari hasil observasi pada departemen laboratorium teridentifikasi bahwa posisi kerja analis umumnya tidak ergonomis terutama banyak pekerjaan yang dilakukan secara repetitif yang memiliki postur janggal, seperti saat melakukan analisis, pengangkatan dan memindahkan sampel.

Subyek penelitian yang merupakan analis berjumlah 6 orang, dengan 3 divisi yaitu analis udara, air dan mikrobiologi, dengan berbagai karakteristik (Tabel 2), dengan responden A dan B adalah analis khusus untuk melakukan analisis sampel udara, analis C dan D adalah analis khusus untuk melakukan analisis sampel air, dan untuk analis E dan F analis khusus untuk melakukan analisis mikrobiologi, secara keseluruhan seluruh responden memiliki masa kerja diatas 1 tahun.

Berdasarkan karakteristik tersebut, dapat diketahui bahwa setiap analis untuk seluruh divisi seluruhnya mengalami kelelahan mental dan fisik setelah bekerja. Seluruh analis dari setiap divisi mengalami rasa sakit/ nyeri atau ketidaknyamanan.

Tabel 2. Data umum responden penelitian

Responden	Jenis kelamin	Usia (tahun)	Tangan dominan	Masa kerja pada posisi analis	Frekuensi kelelahan mental setelah bekerja	Frekuensi kelelahan fisik setelah bekerja	Pernah rasa sakit/ nyeri atau ketidaknyamanan
A	Laki-laki	25	Keduanya	5 tahun	Sering	Sering	Ya
B	Laki-laki	22	Kanan	2 tahun	Kadang-kadang	Sering	Ya
C	Perempuan	31	Kanan	11 tahun	Kadang-kadang	Sering	Ya
D	Perempuan	21	Kanan	2 tahun	Kadang-kadang	Sering	Ya
E	Perempuan	25	Keduanya	4 tahun	Kadang-kadang	Sering	Ya
F	Perempuan	26	Keduanya	4 Tahun	Kadang-kadang	Sering	Ya

Tabel 3. Hasil identifikasi keluhan GOTRAK

Responden	Keluhan GOTRAK	Bagian Tubuh											
		Leher	Bahu	Siku	Punggung atas	Lengan	Punggung bawah	Tangan	Pinggul	Paha	Lutut	Betis	Kaki
A	Frekuensi	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2
	Keparahan	2	3	1	1	2	3	2	3	1	1	1	2
	Tingkat risiko	4	6	1	1	4	6	4	6	1	1	1	4
B	Frekuensi	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2
	Keparahan	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	3
	Tingkat risiko	4	1	1	4	4	1	1	1	1	1	4	6
C	Frekuensi	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1
	Keparahan	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1
	Tingkat risiko	4	1	1	1	4	4	1	4	1	1	4	1
D	Frekuensi	3	2	1	3	1	2	3	3	2	3	3	3
	Keparahan	2	2	1	2	1	2	2	2	3	3	3	3
	Tingkat risiko	6	4	1	6	1	4	6	6	6	9	9	9
E	Frekuensi	2	2	1	3	3	2	2	2	2	2	1	1
	Keparahan	2	2	1	2	3	2	3	2	2	2	1	1
	Tingkat risiko	4	4	1	6	9	4	6	4	4	4	1	1
F	Frekuensi	3	3	1	2	2	3	2	1	1	2	2	3
	Keparahan	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	2	3
	Tingkat risiko	6	6	1	4	4	6	4	1	1	4	4	9

Tabel 3 merupakan hasil identifikasi keluhan pada setiap bagian tubuh responden, yang didasarkan pada indikator keparahan dan frekuensi, dengan melakukan perkalian antara nilai keparahan dengan frekuensi akan diperoleh nilai risiko yang mengindikasikan potensi bahaya ergonomi. Nilai risiko dibagi menjadi 3 kategori yaitu rendah (warna hijau), sedang (warna kuning) dan tinggi (warna merah), dengan interval skor yang telah ditentukan sesuai dengan Tabel 1 tentang tingkat risiko keluhan GOTRAK.



Responden A



Responden B



Responden C



Responden D



Responden E



Responden F

Gambar 2. Hasil pengamatan aktivitas pekerjaan proses analisis

Hasil wawancara menunjukkan bahwa responden A mengalami keluhan pada bahu, punggung bawah dan pinggul dengan frekuensi terkadang dan keparahan berupa sakit dengan tingkat risiko sedang (skor 6); bagian tubuh lain seperti leher, lengan, tangan dan kaki mengalami keluhan berupa ketidaknyamanan dengan frekuensi terkadang dengan tingkat risiko rendah (skor 4); dan untuk bagian siku, punggung atas, paha, lutut dan betis tidak pernah mengalami keluhan, sehingga dinilai memiliki risiko rendah (skor 1).

Responden B mengalami keluhan pada kaki dengan frekuensi terkadang dan keparahan berupa sakit dengan tingkat risiko sedang (skor 6); bagian tubuh lain seperti leher, punggung atas dan betis mengalami keluhan ketidaknyamanan dengan frekuensi terkadang dengan tingkat risiko rendah (skor 4); sedangkan bahu, siku, punggung bawah, tangan, pinggul, paha dan lutut tidak ada keluhan, sehingga dinilai risiko rendah (skor 1).

Responden C mengalami keluhan pada leher, lengan, pinggul dan betis dengan frekuensi terkadang dan keparahan berupa ketidaknyamanan dengan tingkat risiko rendah (skor 4); bahu, siku, punggung atas, tangan, paha, lutut dan kaki tidak pernah mengalami keluhan; sehingga dinilai memiliki risiko rendah (skor 1).

Responden D mengalami keluhan pada lutut, betis dan kaki dengan frekuensi sering dan keparahan berupa rasa sakit dengan tingkat risiko tinggi (skor 9); leher, punggung atas, tangan, pinggul, paha mengalami keluhan ketidaknyamanan dengan frekuensi sering dengan tingkat risiko sedang (skor 6); sedangkan bahu dan punggung bawah mengalami keparahan berupa ketidaknyamanan dengan frekuensi terkadang dengan tingkat risiko rendah (skor 4); sedangkan siku dan lengan tidak pernah mengalami keluhan, sehingga dinilai risiko rendah (skor 1).

Responden E mengalami keluhan pada lengan dengan frekuensi sering dan keparahan berupa rasa sakit dengan tingkat risiko tinggi (skor 9); punggung atas mengalami keparahan berupa ketidaknyamanan dengan frekuensi terkadang dan lengan mengalami keparahan berupa rasa sakit dengan frekuensi terkadang dengan tingkat risiko sedang (skor 6); leher, bahu, punggung bawah, pinggul, paha dan lutut mengalami keparahan berupa ketidaknyamanan dengan frekuensi terkadang dengan tingkat risiko rendah (skor 4); sedangkan siku, betis dan kaki tidak pernah mengalami keluhan, sehingga dinilai memiliki risiko rendah (skor 1).

Responden F mengalami keluhan pada kaki dengan frekuensi sering dan keparahan berupa rasa sakit dengan tingkat risiko tinggi (skor 9); leher, bahu dan punggung bawah mengalami keparahan berupa ketidaknyamanan dengan frekuensi sering dengan tingkat risiko sedang (skor 6); punggung atas, lengan, tangan, lutut dan betis mengalami keparahan berupa ketidaknyamanan dengan frekuensi terkadang dengan risiko rendah (skor 4); sedangkan siku, pinggul dan paha tidak pernah mengalami keluhan, dengan risiko rendah (skor 1).

Dari hasil observasi menunjukkan bahwa aktivitas pekerjaan di laboratorium dilakukan dengan kegiatan *manual handling* dengan posisi yang bervariasi dari setiap kegiatan proses analisa dan setelah dilakukan pengamatan seluruhnya memiliki postur tubuh yang tidak ergonomis seperti proses mengangkat, gerakan berulang atau repetitif dan tidak terdapat alat bantu (Gambar 2).

Tabel 4. Hasil penilaian potensi bahaya ergonomi responden A

Kategori potensi bahaya	Potensi bahaya	Apakah potensi bahaya tersebut ada?	Persentase waktu paparan (dari total jam kerja)	Skor
Postur tidak wajar	Leher ditekuk ke depan lebih dari 20o	Ya	79,79	2
	Siku tidak tertopang posisi di atas tinggi perut	Ya	32,72	2
	Pergelangan tangan menekuk ke depan	Ya	19,94	1
	Gerakan lengan sedang: Gerakan stabil dengan jeda teratur	Ya	84	2
Usaha tangan (repetitif/statis)	Memencet/ menjepit benda dengan jari-jari tangan dengan gaya lebih dari 1 kg	Ya	30,06	2
Postur janggal bagian bawah	Tubuh menekuk ke samping 20-45o	Ya	26,07	1
	Tubuh membungkuk ke depan > 45o	Ya	11,97	1
	Pemuntiran torso (batang tubuh)	Ya	23,18	1
	Gerakan paha menjauhi tubuh ke samping	Ya	27,40	1
	Posisi berlutut atau jongkok	Ya	20,75	1
Total skor				14

Tabel 5. Hasil penilaian potensi bahaya ergonomi responden B

Kategori potensi bahaya	Potensi bahaya	Apakah potensi bahaya tersebut ada?	Persentase waktu paparan (dari total jam kerja)	Skor
Postur tidak wajar	Leher ditekuk ke depan lebih dari 20o	Ya	83,45	2
	Siku tidak tertopang posisi di atas tinggi perut	Ya	80,63	3
	Gerakan lengan sedang: Gerakan stabil dengan jeda teratur	Ya	66,46	2
	Memencet/ menjepit benda dengan jari-jari tangan dengan gaya lebih dari 1 kg	Ya	65,05	3
Total skor				10

Tabel 6. Hasil penilaian potensi bahaya ergonomi responden C

Kategori potensi bahaya	Potensi bahaya	Apakah potensi bahaya tersebut ada?	Persentase waktu paparan (dari total jam kerja)	Skor
Postur tidak wajar	Leher ditekuk ke depan lebih dari 20o	Ya	42,10	1
	Siku tidak tertopang posisi di atas tinggi perut	Ya	56,33	3
	Pergelangan tangan menekuk ke depan	Ya	4,21	1
	Gerakan lengan sedang: Gerakan stabil dengan jeda teratur	Ya	84,23	2
Penggunaan tangan (repetitif/statis)	Menggenggam erat dalam posisi "power grip" dengan gaya lebih dari 5 kg	Tidak	2,63	0
Postur janggal bagian bawah	Gerakan paha menjauhi tubuh ke samping	Ya	10,53	0
Aktivitas menarik beban berat	Beban berat	Ya	20,74	1
Total skor				8

Tabel 7. Hasil penilaian potensi bahaya ergonomi responden D

Kategori potensi bahaya	Potensi bahaya	Apakah potensi bahaya tersebut ada?	Persentase waktu paparan (dari total jam kerja)	Skor
Postur tidak wajar	Leher ditekuk ke depan lebih dari 20o	Ya	100	2
	Siku tidak tertopang posisi di atas tinggi perut	Ya	11,96	1
	Pergelangan tangan menekuk ke depan	Ya	35,38	2
	Gerakan lengan sedang: Gerakan stabil dengan jeda teratur	Ya	29,2	1
Penggunaan tangan (repetitif/ statis)	Memencet/ menjepit benda dengan jari-jari tangan dengan gaya lebih dari 1 kg	Ya	41	2
Postur janggal bagian bawah	Tubuh ditekuk ke samping antara 20-45o	Ya	19,63	0
	Pemuntiran torso (batang tubuh)	Ya	1,44	1
	Gerakan paha menjauhi tubuh ke samping	Ya	12,44	0
Total skor				9

Tabel 8. Hasil penilaian potensi bahaya ergonomi responden E

Kategori potensi bahaya	Potensi bahaya	Apakah potensi bahaya tersebut ada?	Persentase waktu paparan (dari total jam kerja)	Skor
Postur tidak wajar	Leher ditekuk ke depan lebih dari 20o	Ya	93,33	2
	Siku tidak tertopang posisi di atas tinggi perut	Ya	100	3
	Rotasi lengan bawah secara cepat	Ya	57,78	2
	Pergelangan tangan menekuk ke depan	Ya	93,33	3
	Gerakan lengan sedang: Gerakan stabil dengan jeda teratur	Ya	100	2
Postur janggal bagian bawah	Pemuntiran torso (batang tubuh)	Ya	2,22	1
	Gerakan paha menjauhi tubuh ke samping	Ya	4,44	0
Total skor				13

Tabel 9. Hasil penilaian potensi bahaya ergonomi responden F

Kategori potensi bahaya	Potensi bahaya	Apakah potensi bahaya tersebut ada?	Persentase waktu paparan (dari total jam kerja)	Skor
Postur tidak wajar	Leher ditekuk ke depan lebih dari 20°	Ya	6,67	0
	Siku tidak tertopang posisi di atas tinggi perut	Ya	66,7	3
	Pergelangan tangan menekuk ke depan	Ya	46,67	2
	Gerakan lengan sedang: gerakan stabil dengan jeda teratur	Ya	100	2
Penggunaan tangan (repetitif/statis)	Menggenggam erat dalam posisi "power grip" dengan gaya lebih dari 5 kg	Ya	40	1
Postur tidak wajar bagian bawah	Tubuh menekuk ke samping 20-45°	Ya	6,67	0
	Pemuntiran torso (batang tubuh)	Ya	20	1
	Gerakan paha menjauhi tubuh ke samping	Ya	13,33	0
Aktivitas Mengangkat beban berat	Beban berat	Ya	40	2
	Mengangkat beban secara manual langkah 2	Tidak	-	0
	Mengangkat beban secara manual langkah 3	Ya	-	2
Total skor				16

Responden A melakukan pekerjaan analisis menggunakan instrumen AAS dengan waktu siklus selama 376 detik dengan waktu kerja selama 8 jam per hari. Setiap siklus berlangsung 300 detik responden A bekerja dengan leher menekuk ke arah depan dengan sudut lebih besar dari 20°, selama 123 detik bekerja dengan lengan berada di atas tinggi perut, pergelangan tangan menekuk kedepan selama 75 detik, responden A melakukan pekerjaan dengan gerakan lengan stabil dengan teratur selama 316 detik, melakukan aktivitas dengan usaha tangan berupa memencet/ menjepit benda dengan jari-jari tangan selama 113 detik. Responden A melakukan aktivitas pekerjaan dengan postur janggal bagian bawah yaitu bagian tubuh menekuk ke samping dengan sudut 20-45° selama 98 detik, lalu terdapat aktivitas membungkukan tubuh ke arah depan dengan sudut >45°, responden A dalam melakukan aktivitasnya terdapat kegiatan pemuntiran batang tubuh selama 45 detik, lalu selama 87 detik dengan gerakan paha menjauhi tubuh ke samping selama 103 detik dan posisi tubuh jongkok selama 78 detik. Sehingga total skor untuk responden A adalah 14 termasuk dalam kategori berbahaya (Tabel 4).

Responden B melakukan aktivitas pekerjaan pemotongan kertas saring dengan waktu siklus selama 289 detik dengan waktu kerja selama 8 jam per hari. Setiap siklus, selama 241 detik responden B bekerja dengan leher menekuk ke arah depan dengan sudut lebih besar dari 20°, pergelangan tangan menekuk kedepan selama 233 detik, responden B melakukan pekerjaan dengan gerakan lengan stabil dengan teratur selama 192 detik, melakukan aktivitas dengan usaha tangan berupa memencet/menjepit benda dengan jari-jari tangan selama 113 detik. Responden B melakukan aktivitas pekerjaan dengan memencet benda dengan jari-jari tangan yaitu kegiatan memotong dengan menggunakan gunting selama 189 detik. Sehingga total skor untuk responden B adalah 10 termasuk dalam kategori berbahaya (Tabel 5)

Responden C melakukan analisis air bersih dengan durasi siklus 190 detik, selama 8 jam per hari. Setiap siklus berlangsung 80 detik. Responden bekerja dengan leher menekuk ke arah depan dengan sudut lebih besar dari 20°, selama 107 detik bekerja dengan lengan berada di atas tinggi perut, pergelangan tangan menekuk kedepan selama 8 detik, responden C melakukan pekerjaan dengan gerakan lengan stabil dengan teratur selama 160 detik, melakukan aktivitas dengan usaha tangan berupa memencet/ menjepit benda dengan jari-jari tangan selama 5 detik. Responden C melakukan aktivitas pekerjaan dengan postur janggal bagian bawah yaitu gerakan paha menjauhi tubuh ke samping selama 20 detik dan melakukan aktivitas pengangkatan beban berat selama 40 detik. Sehingga total skor untuk responden C adalah 9 termasuk dalam kategori berbahaya (Tabel 6).

Responden D melakukan pekerjaan analisis menggunakan instrumen spektrofotometer dengan siklus 209 detik, selama 8 jam per hari. Setiap siklus, selama 209 detik responden D bekerja dengan leher menekuk ke arah

depan dengan sudut lebih besar dari 20°, selama 25 detik bekerja dengan lengan berada diatas tinggi perut, pergelangan tangan menekuk kedepan selama 74 detik, responden D melakukan pekerjaan dengan gerakan lengan stabil dengan teratur selama 61 detik, melakukan aktivitas dengan usaha tangan berupa memencet/ menjepit benda dengan jari-jari tangan selama 86 detik. Responden melakukan pekerjaan dengan postur janggal pada bagian bawah yaitu bagian tubuh menekuk ke samping dengan sudut 20-45° selama 41 detik. Terdapat kegiatan pemuntiran batang tubuh selama 3 detik dengan gerakan paha menjauhi tubuh ke samping selama 26 detik. Sehingga total skor untuk responden D adalah 10 termasuk dalam kategori berbahaya (Tabel 7).

Responden E melakukan pekerjaan analisis mikrobiologi dengan siklus 90 detik dengan waktu kerja selama 8 jam per hari. Setiap siklus, selama 84 detik responden bekerja dengan leher menekuk ke arah depan dengan sudut lebih besar dari 20°, selama 90 detik bekerja dengan lengan berada diatas tinggi perut dengan rotasi lengan bawah secara cepat selama 52 detik. Responden melakukan pekerjaan dengan gerakan lengan stabil dengan teratur selama 90 detik. Responden melakukan pekerjaan dengan postur janggal bagian bawah yaitu terdapat kegiatan pemuntiran batang tubuh selama 2 detik dengan gerakan paha menjauhi tubuh ke samping selama 4 detik, sehingga total skor untuk responden E adalah 13 termasuk dalam kategori berbahaya (Tabel 8).

Responden F menunjukkan bahwa potensi bahaya ergonomi mencakup berbagai aspek yang signifikan. Dari kategori postur tidak wajar, ditemukan bahwa responden bekerja dengan leher menekuk lebih dari 20° (6,67% dari waktu kerja), siku tidak tertopang dengan posisi di atas tinggi perut (66,7%), serta pergelangan tangan yang sering menekuk ke depan (46,67%). Selain itu, responden melakukan gerakan lengan stabil tanpa jeda teratur selama 100% waktu kerja. Dalam kategori penggunaan tangan, terdapat aktivitas menggenggam kuat dengan gaya lebih dari 5 kg sebanyak 40% dari waktu kerja. Pada kategori postur tubuh bagian bawah, responden mengalami pemuntiran batang tubuh sebanyak 20% dan sedikit gerakan paha menjauhi tubuh sebanyak 13,33%. Aktivitas pengangkatan beban secara manual juga mencatat paparan risiko tinggi, terutama pada langkah tertentu yang melibatkan posisi tubuh tidak ergonomis, seperti batang tubuh memuntir dan posisi beban di bawah tinggi siku. Total skor potensi bahaya ergonomi yang diperoleh responden ini adalah 16, yang berdasarkan pedoman SNI 9011:2021 termasuk dalam kategori berbahaya (Tabel 9).

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang ditunjukkan dalam tabel-tabel identifikasi keluhan GOTRAK, analisis laboratorium di PT XYZ dengan 3 divisi yakni udara, air dan mikrobiologi, dapat terlihat bahwa seluruh responden mengalami keluhan pada berbagai bagian tubuh dengan variasi tingkat frekuensi dan keparahan. Diketahui bahwa seluruh responden dalam melakukan aktivitas pekerjaannya seluruhnya melakukan postur tidak ergonomis dan tanpa adanya alat bantu (Gambar 2). Postur seperti leher menekuk ke depan, posisi lengan di atas tinggi perut serta membungkuk ke depan merupakan faktor-faktor utama yang menyebabkan kelelahan dan ketidaknyamanan yang terjadi di bagian leher dan punggung bawah, postur tidak ergonomis, terutama pada leher dan punggung, berhubungan secara signifikan dengan keluhan muskuloskeletal, seperti nyeri leher dan punggung bawah. Dari hasil observasi dan perhitungan tingkat risiko responden D dan F mengalami keluhan paling signifikan, terutama pada bagian lutut, betis dan kaki dengan tingkat risiko yang tinggi. Hal ini menggambarkan adanya potensi bahaya ergonomi yang serius, terutama dalam melakukan aktivitas pekerjaan yang melibatkan postur tubuh yang tidak ergonomis dan aktivitas pekerjaan fisik yang repetitif. Paparan postur statis dan gerakan repetitif yang berkepanjangan dalam pekerjaan dapat menyebabkan gangguan muskuloskeletal, terutama pada bagian tulang belakang, bahu dan pergelangan tangan studi serupa oleh De Sio *et al.*⁽¹⁵⁾ yang menunjukkan bahwa paparan postur statis dan gerakan repetitif yang berkepanjangan merupakan faktor risiko utama gangguan muskuloskeletal, khususnya tulang belakang, bahu, dan pergelangan tangan. Ini semakin diperparah oleh tak adanya penyesuaian postur kerja yang baik, seperti yang ditemukan dalam studi ini. Selain itu, keluhan pada lutut, betis, dan kaki pada responden D dan F menunjukkan pentingnya desain ulang stasiun kerja untuk mengurangi tekanan pada anggota tubuh bagian bawah.⁽¹⁶⁻²⁰⁾

Mengacu pada hasil observasi bahwa seluruh responden masuk dalam kategori berbahaya dan setiap analisis mengalami kelelahan mental setelah bekerja dengan kategori kadang-kadang, ini menandakan bahwa diperlukan intervensi ergonomi segera untuk mencegah terjadinya cedera lebih lanjut. Penilaian risiko ergonomi di laboratorium menunjukkan bahwa sebagaimana besar pekerja laboratorium, terutama analis dan pekerja lapangan, memiliki tingkat risiko ergonomi yang tinggi, keluhan muskuloskeletal terutama sering terjadi di bagian punggung bawah, leher dan bahu.^(21,22) Postur leher yang tidak tepat selama beraktivitas dapat menyebabkan kesehatan terkait pekerjaan, salah satunya disebabkan oleh pelurusan kelengkungan serviks. Kondisi ini dapat memicu masalah kesehatan yang serius, dimulali dari cedera pada area leher.⁽²³⁾

Intervensi ergonomi perlu dilakukan untuk menurunkan risiko terhadap para pekerja dalam hal ini adalah analisis laboratorium di PT XYZ, intervensi ergonomi dapat secara signifikan mengurangi keluhan muskuloskeletal, terutama pada pekerja yang terlibat dalam aktivitas manual yang berulang. Penggunaan alat bantu ergonomis dan penyesuaian postur kerja telah terbukti efektif dalam mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal. Intervensi ergonomi melalui pelatihan dan perbaikan tempat kerja dapat secara signifikan menurunkan risiko muskuloskeletal dan meningkatkan kenyamanan kerja.^(24,25)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa seluruh responden yang bekerja sebagai analis laboratorium di PT XYZ memiliki tingkat risiko ergonomi tinggi, yang disebabkan oleh postur kerja tidak ergonomis dan aktivitas manual yang repetitif. Hal ini menekankan pentingnya intervensi segera untuk mencegah penyakit akibat kerja. Implementasi rekomendasi dari SNI 9011:2021, seperti desain ulang tata letak kerja, pelatihan ergonomi, dan perbaikan postur kerja, diharapkan dapat mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal, menciptakan lingkungan kerja yang sehat dan aman, serta meningkatkan produktivitas

organisasi. Pengawasan berkelanjutan terhadap faktor risiko ergonomi harus menjadi prioritas untuk memastikan keberlanjutan program keselamatan dan kesehatan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sarbiah A. Penerapan pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada karyawan. *Health Information: Jurnal Penelitian*. 2023 Nov 17:e1210.
2. Elphiana EG, Diah YM, Zen MK. Pengaruh keselamatan dan kesehatan kerja terhadap kinerja karyawan PT. pertamina ep asset 2 prabumulih. *Jurnal Ilmiah Manajemen Bisnis dan Terapan*. 2017 Oct;3(2):105.
3. Hadiyanti R, Setiawardani M. Pengaruh pelaksanaan program keselamatan dan kesehatan kerja terhadap produktivitas kerja karyawan. *Jurnal Riset Bisnis dan Investasi*. 2017;3(3):12-23.
4. Anggoro W, Indarti S, Efni Y. Pengaruh penerapan K3 dan komitmen karyawan terhadap kepuasan kerja dan produktivitas kerja karyawan bagian produksi PT. Sari Lembah Subur Pelalawan. *Jurnal Daya Saing*. 2022 Oct 30;8(3):402-15.
5. Ningtyas CP, Kambolong M, Makmur M. Implementasi corporate social responsibility pada PT. Aneka Tambang Tbk. *UBPN Sulawesi Tenggara. Journal Publicuho*. 2022 Nov 28;5(4):1091-112.
6. Cantika DA, Sofyan M. Penerapan keselamatan dan kesehatan kerja: studi kasus pada PT Mega Cipta Bangsa. *Jurnal Ekonomi, Manajemen, Bisnis, Dan Sosial (EMBISS)*. 2024 May 31;4(3):237-46.
7. Ghofur MA, Maulana MA, Muriyanto YD, Winarta WT, Radianto DO. Kesadaran keselamatan dan kesehatan kerja (K3): kunci keberhasilan perusahaan dalam mengelola risiko dan produktivitas. *Journal of Educational Innovation and Public Health*. 2024 May 10;2(2):116-33.
8. Inayah D, Marlian N, Setiawan GA. Analisa risiko terjadinya gangguan work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) pada pekerja Unit Central Sterile Supplay Departement RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. *Media Physiotherapy Journal of Science*. 2024 Nov 30;1(2):44-56.
9. Presiden Republik Indonesia. Peraturan Presiden Republik Indonesia nomor 7 tahun 2019 tentang penyakit akibat kerja. Jakarta: Presiden Republik Indonesia; 2019.
10. ILO. Keselamatan dan kesehatan kerja di tempat kerja. Jakarta: International Labour Organization; 2013.
11. Esfandari, E., dan Mediana, D. Hubungan lama mengemudi dengan low back pain pada supir taksi. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti; 2017.
12. Pak A, Sci I, Shafiq M, Akhlaq M, Hussain W, Ali W, et al. Ergonomic practice in medical laboratory workers in a tertiary care hospital in Lahore. *Ann PIMS*. 2024;8(2):112-118.
13. Lee Y, Lee IM, Park J, Yoon C, Rhie K, Park HS. Ergonomic evaluation of some university laboratories. *J Ergon Soc Korea*. 2013;32(4):397-403.
14. BSN. SNI 9011:2021 Pengukuran dan evaluasi potensi bahaya ergonomi di tempat kerja. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional; 2021.
15. De Sio S, Traversini V, Rinaldo F, Colasanti V, Buomprisco G, Perri R, Mormone F, La Torre G, Guerra F. Ergonomic risk and preventive measures of musculoskeletal disorders in the dentistry environment: an umbrella review. *PeerJ*. 2018 Jan 15;6:e4154.
16. Hidayat DR. Perancangan ulang stasiun kerja pengelasan untuk menurunkan persentase rework. Thesis. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta; 2021.
17. Suryani E, Yulius MN, Warsito DP. Penilaian faktor-faktor resiko musculoskeletal disorders pada pegawai kantor PT. X Di Kota Padang. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*. 2024 Jun 13;11(1):1-8.
18. Nur M, Ghallib A, Karim AA, Sari RK. Analisis postur tubuh pekerja unit finishing pada produksi kertas menggunakan metode ovako working analysis system (OWAS). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*. 2023 Dec 3;2(4):278-86.
19. Imaduddin DD. Evaluasi risiko ergonomi dan rekomendasi perbaikan postur kerja pada area pengelasan dengan metode QEC dan OWAS. *Jurnal Rekayasa Sistem dan Manajemen Industri*. 2025 Mar 28;3(3):205-17.
20. Nur M, Ghallib A, Karim AA, Sari RK. Analisis postur tubuh pekerja unit finishing pada produksi kertas menggunakan metode ovako working analysis system (OWAS). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*. 2023 Dec 3;2(4):278-86.
21. Salsabila AY. Analisis postur kerja dan keluhan musculoskeletal disorders (Msd) pada pekerja di instalasi gizi Rumah Sakit Jiwa GRHASIA. *Jurnal Lentera Kesehatan Masyarakat*. 2022 Dec 29;1(3):97-105.
22. Kusumawardhani A, Djamalus H, Lestari K. Ergonomic risk assessment and MSDs symptoms among laboratory workers using SNI 9011-2021. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*; 2023.
23. Guo YR, Zhang XC, An N. Monitoring neck posture with flex sensors. *9th International Conference on Information Science and Technology (ICIST)*; 2019;459-463.
24. Faisting AL, de Oliveira Sato T. Effectiveness of ergonomic training to reduce physical demands and musculoskeletal symptoms-An overview of systematic reviews. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2019 Nov 1;74:102845.
25. Shariat A, Cleland JA, Danaee M, Kargarfard M, Sangelaji B, Tamrin SB. Effects of stretching exercise training and ergonomic modifications on musculoskeletal discomforts of office workers: a randomized controlled trial. *Brazilian journal of physical therapy*. 2018 Mar 1;22(2):144-53.