

Analisis Faktor Risiko Ergonomi Pada Pekerja (Studi Kasus: PT Berkah Sumber Tirta)

Surya Aldi Setiawan¹, Theresia Amelia Pawitra², Dharma Widada³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

Jl. Sambaliung No. 9 Kampus Gunung, Kel. Sempaja Selatan, Kec. Samarinda Utara, Samarinda

Email: Setiawan.surya048@gmail.com, triciapawitra@gmail.com, widada.dharma@gmail.com

(artikel diterima: 03-11-2025, artikel disetujui: 20-08-2026)

Abstrak

Berdasarkan pengamatan pada proses produksi AMDK, dapat dilihat bahwa terjadi berbagai aktivitas kerja yang sangat perlu diperhatikan dari sisi ergonominya. Seperti pada proses QC, pekerja melakukan pengamatan serta pengecekan produk AMDK dengan postur tubuh membungkuk menatap produk dengan durasi yang lama perharinya dengan cahaya berlebihan. Pada divisi *packing* terjadi repetisi dan *manual handling* dengan kegiatan secara berulang ketika memindahkan produk ke dalam karton dan pekerja juga mengangkat karton dengan berat kurang lebih 10 kg ke dalam gudang penyimpanan. Begitupun dengan divisi *loading* yang mengangkat dan menurunkan karton-karton berat tersebut secara berulang untuk dimasukkan ke dalam truk. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor risiko ergonomi pekerja Departemen Produksi PT Berkah Sumber Tirta baik dari aspek fisik, tingkat kejenuhan dan kelelahan mata. Penelitian dilakukan dengan menggunakan beberapa metode yaitu G OTRAK SNI 9011:2021, *Maslach Burnout Inventory-General Survey* (MBI-GS), dan *Visual Featigue Index* (VFI). Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis yang telah dilakukan peneliti pada divisi *quality control* mengalami tingkat kejenuhan yang tinggi dan mengalami MSDs rasa sakit, nyeri, kaku pada bagian siku, punggung atas, dan punggung bawah dengan total presentase 100% serta pekerja mengalami kelelahan mata ditandai dengan skor 0,63, dan pada pekerja divisi *loading* secara keseluruhan mengalami kejenuhan dan seluruh pekerja menderita MSDs pada punggung bawah dengan persentase 100%, serta lengan dan punggung atas dengan presentase 75%. Rekomendasi usulan perbaikan pada pekerjaan departemen produksi diantaranya ialah pada proses *quality control* dapat dilakukan perubahan posisi kerja dan posisi lampu agar pekerja tidak langsung menatap cahaya dari lampu, lalu pada pekerja divisi *loading* dapat dilakukan pengadaan mesin *hand stackerlift* guna mengurangi kegiatan *manual handling* pada pekerja.

Kata kunci: Ergonomi, Risiko Beban Kerja Mental, Kelelahan Mata, GOTRAK SNI 9011:2021, MBI-GS

Abstract

Based on observations of the bottled drinking water production process, various work activities that require attention from an ergonomic perspective can be identified. For instance, in the QC process, workers observe and check bottled water products with a hunched posture while staring at the products for long durations each day under excessive light. In the packing division, there is repetition and manual handling as workers repeatedly move products into cartons and lift cartons weighing approximately 10 kg into the storage warehouse. Similarly, in the loading division, workers repeatedly lift and lower these heavy cartons to load them onto trucks. Therefore, this research aims to analyze the ergonomic risk factors for workers in the Production Department of PT Berkah Sumber Tirta from physical, mental, and visual fatigue aspects. The study employs several methods, including GOTRAK SNI 9011:2021, Maslach Burnout Inventory-General Survey (MBI-GS), and Visual Fatigue Index (VFI). Based on the calculations and analyses conducted, it was found that the quality control division experiences high levels of fatigue and reports MSDs, with pain, stiffness, and discomfort in the elbow, upper back, and lower back, at a total percentage of 100%. Workers also experience visual fatigue, indicated by a VFI score of 0.63. In the loading division, overall, workers do experience fatigue, yet all workers suffer from MSDs in the lower back at a percentage of 100%, as well as in the arms and upper back at a percentage of 75%. Recommendations for improvements in the production department include modifying the work position and lighting position in the quality control process so that workers do not directly gaze into the light, and for the loading workers, providing hand stacker lift machines to reduce manual handling activities.

Keywords: Ergonomics, Mental Workload Risk, Eye Fatigue, GOTRAK SNI 9011:2021, MBI-GS

1. PENDAHULUAN

Ergonomi merupakan disiplin ilmu yang memanfaatkan pemahaman mengenai kemampuan, keterbatasan, dan karakteristik manusia dalam merancang produk, mesin, fasilitas, lingkungan, serta sistem kerja agar tercapai kinerja yang optimal tanpa mengabaikan kesehatan, keselamatan, dan kenyamanan pekerja (Iridiastadi & Yassierli, 2019). Dalam konteks pekerjaan industri, penerapan ergonomi menjadi penting karena karakteristik pekerjaan, desain stasiun kerja, postur, repetisi, gaya yang diberikan, serta kondisi lingkungan dapat menjadi faktor yang berkontribusi terhadap munculnya gangguan muskuloskeletal (MSDs). Paparan terhadap postur yang tidak sesuai, pengangkatan beban, repetisi, dan tuntutan fisik secara terus-menerus merupakan faktor risiko ergonomi yang perlu diidentifikasi dan dikendalikan. Kajian sistematis menunjukkan bahwa faktor ergonomi di tempat kerja berhubungan dengan berbagai gangguan muskuloskeletal dan bahwa intervensi ergonomi menjadi bagian penting dalam upaya pencegahannya (Hulshof et al., 2021; Varghese & Panicker, 2022). Selain aspek fisik, kondisi kerja juga dapat berkaitan dengan kelelahan mental dan visual. Kelelahan kerja dapat muncul dalam bentuk kelelahan otot, kelelahan visual akibat kondisi pencahayaan dan tuntutan visual, serta kelelahan mental akibat tuntutan pekerjaan yang bersifat mental dan intelektual (Tarwaka, 2015). Oleh karena itu, evaluasi ergonomi perlu mempertimbangkan beberapa aspek yang relevan secara bersamaan agar gambaran risiko pekerjaan dapat diperoleh secara lebih komprehensif. Upaya pengendalian risiko ergonomi juga sejalan dengan kebutuhan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja serta pengukuran dan pengendalian lingkungan kerja sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 dan SNI 9011:2021 (BSN, 2021).



Gambar 1. Proses pekerjaan pada PT Berkah Sumber Tirta

PT Berkah Sumber Tirta merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pangan dengan produk jadi berupa air minum dalam kemasan (AMDK) ukuran 220 ml dan 330 ml. Berdasarkan observasi pada proses produksi, terdapat beberapa aktivitas yang memiliki karakteristik risiko ergonomi berbeda. Operator filling terdiri atas 2 orang yang bertugas mengoperasikan mesin, quality control (QC) berjumlah 1 orang yang melakukan pengamatan dan pengecekan produk AMDK dengan postur tubuh membungkuk serta paparan cahaya dalam durasi kerja yang lama, packing sebanyak 5 orang yang bertugas mengemas produk jadi ke dalam karton, dan loading yang terdiri atas 5 orang yang bertugas memuat karton berisi produk jadi ke dalam truk. Penelitian ini berfokus pada aktivitas quality control dan loading karena hasil observasi awal dan wawancara menunjukkan adanya keluhan kelelahan mata pada pekerja QC serta gejala MSDs pada pekerja QC dan loading. Kondisi tersebut menjadi dasar untuk melakukan evaluasi faktor risiko ergonomi secara lebih terarah pada kedua aktivitas tersebut.

Penelitian ini mengukur faktor risiko ergonomi melalui beberapa pendekatan yang saling melengkapi. Metode GOTRAK SNI 9011:2021 digunakan untuk mengidentifikasi keluhan gangguan muskuloskeletal pada pekerja, kemudian penilaian dilanjutkan dengan Ergonomic Risk Factor (ERF) untuk mengevaluasi potensi bahaya ergonomi berdasarkan paparan dan postur kerja. Selanjutnya, Maslach Burnout Inventory-General Survey (MBI-GS) digunakan untuk menggambarkan tingkat kejenuhan melalui dimensi Occupational Exhaustion (EE), Depersonalisation (DP), dan Personal Accomplishment (PA), sedangkan Visual Fatigue Index (VFI) digunakan untuk menganalisis kelelahan mata. Penggunaan beberapa instrumen tersebut memungkinkan evaluasi dilakukan dari aspek fisik, mental, dan visual sehingga hasil penelitian tidak hanya menggambarkan keluhan fisik, tetapi juga kondisi kerja yang berpotensi memengaruhi kenyamanan dan kinerja pekerja. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar bagi perusahaan dalam menentukan prioritas perbaikan ergonomi pada aktivitas produksi yang memiliki risiko lebih tinggi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di pabrik AMDK PT Berkah Sumber Tirta, Samarinda, Kalimantan Timur, selama 2 bulan pada Agustus–September 2024. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif-evaluatif untuk menggambarkan faktor risiko ergonomi berdasarkan kondisi aktual pekerjaan. Tahapan penelitian meliputi persiapan, observasi awal, pengumpulan data, pengolahan data, analisis dan pembahasan, penyusunan rekomendasi perbaikan, serta penarikan kesimpulan. Fokus pengamatan diarahkan pada aktivitas produksi yang berdasarkan observasi awal menunjukkan adanya keluhan ergonomi, yaitu quality control dan loading, sementara data dari seluruh pekerja departemen produksi tetap digunakan dalam pengukuran sesuai instrumen yang diterapkan.

Sumber data terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung, wawancara, dan pengisian kuesioner. Instrumen yang digunakan meliputi kuesioner GOTRAK, kuesioner kelelahan mata, dan kuesioner MBI-GS yang melibatkan seluruh pekerja Departemen Produksi PT Berkah Sumber Tirta. Data primer mencakup informasi mengenai kondisi pekerjaan, keluhan MSDs, kelelahan mata pada pekerja quality control, serta tingkat kejenuhan pekerja. Data sekunder diperoleh melalui kajian literatur dan penelaahan dokumen atau laporan terdahulu yang relevan dengan faktor risiko ergonomi. Pengumpulan data diawali dengan observasi langsung terhadap proses produksi untuk memahami karakteristik aktivitas, postur kerja, pola paparan, serta kondisi lingkungan yang berkaitan dengan faktor risiko ergonomi. Dengan demikian, data observasi digunakan sebagai konteks untuk menginterpretasikan hasil pengukuran masing-masing instrumen.

Data kuesioner GOTRAK dianalisis menggunakan metode GOTRAK SNI 9011:2021 untuk mengidentifikasi keluhan pada bagian tubuh pekerja. Hasil pengukuran GOTRAK selanjutnya menjadi dasar untuk penilaian Ergonomic Risk Factor (ERF), yang digunakan untuk mengevaluasi frekuensi paparan dan potensi bahaya berdasarkan postur serta karakteristik aktivitas kerja. Kuesioner MBI-GS dianalisis berdasarkan tiga dimensi, yaitu Occupational Exhaustion (EE), Depersonalisation (DP), dan Personal Accomplishment (PA), untuk menggambarkan tingkat kejenuhan pekerja. Sementara itu, kuesioner kelelahan mata dianalisis menggunakan Visual Fatigue Index (VFI) untuk memperoleh gambaran tingkat kelelahan visual pada pekerja yang terpapar tuntutan visual. Hubungan antarmetode dalam penelitian ini bersifat komplementer: GOTRAK digunakan sebagai identifikasi keluhan, ERF sebagai pendalaman potensi risiko ergonomi, MBI-GS untuk aspek kejenuhan kerja, dan VFI untuk aspek kelelahan visual.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data dilakukan menggunakan GOTRAK SNI 9011:2021, Ergonomic Risk Factor (ERF), Maslach Burnout Inventory-General Survey (MBI-GS), dan Visual Fatigue Index (VFI). Hasil setiap metode kemudian diinterpretasikan sesuai tujuan pengukurannya dan dibandingkan dengan kondisi aktivitas kerja yang diamati. Pembahasan tidak hanya berfokus pada nilai pengukuran, tetapi juga mengaitkan hasil tersebut dengan karakteristik pekerjaan, seperti postur

kerja, manual handling, frekuensi paparan, serta tuntutan visual. Pendekatan ini digunakan untuk menentukan aktivitas yang memerlukan perhatian dan menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi perbaikan.

3.1 Hasil Pengukuran GOTRAK SNI 9011:2021

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di PT Berkah Sumber Tirta didapatkan nilai hasil pengukuran GOTRAK SNI 9011:2021 pada semua departemen yaitu dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Rekapitulasi tingkat skor GOTRAK

No	Nama	Gejala Bagian Tubuh					
		Siku	Lengan	Bahu	Punggung Atas	Punggung Bawah	Pinggul
1	Operator 1	0%	0%	0%	0%	0%	0%
3	Quality Control	0%	0%	0%	0%	100%	0%
4	Packing 1	0%	0%	0%	0%	0%	0%
9	Loading 1	40%	80%	40%	80%	100%	60%

Berdasarkan Tabel 2, hasil identifikasi dan penilaian pada empat proses produksi AMDK, yaitu Filling, Quality Control, Packing, dan Loading, menunjukkan karakteristik risiko ergonomi yang berbeda. Perbedaan tersebut berkaitan dengan karakteristik aktivitas, postur, pola paparan, dan tuntutan fisik pada masing-masing proses. Hasil GOTRAK kemudian digunakan untuk menentukan bagian pekerjaan yang memerlukan analisis lebih lanjut menggunakan ERF.

1. Divisi *Filling*

Pada divisi Filling, hasil pengukuran menunjukkan bahwa pekerja operator Filling tidak mengalami gangguan otot pada bagian tubuh yang dinilai. Kondisi tersebut dapat dikaitkan dengan karakteristik aktivitas operator yang relatif terbatas selama proses kerja berlangsung. Hasil ini menunjukkan bahwa karakteristik pekerjaan dan tingkat paparan aktivitas merupakan aspek penting dalam menentukan munculnya keluhan ergonomi.

2. Divisi *Quality Control*

Pada divisi Quality Control, hasil pengukuran menunjukkan adanya gangguan rasa nyeri tingkat tinggi pada bagian punggung bawah dengan persentase 100%. Kondisi tersebut relevan dengan karakteristik pekerjaan QC yang dilakukan dengan posisi duduk dalam waktu yang lama. Postur statis dalam durasi panjang dapat meningkatkan beban pada area tubuh tertentu, sehingga perubahan desain atau posisi kerja menjadi salah satu aspek yang perlu dipertimbangkan dalam pengendalian risiko ergonomi.

3. Divisi *Packing*

Pada divisi Packing, hasil pengukuran menunjukkan bahwa pekerja tidak mengalami gangguan otot pada bagian tubuh yang dinilai. Aktivitas pengemasan dilakukan dalam posisi berdiri selama proses kerja berlangsung. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada kondisi pekerjaan yang diamati, karakteristik aktivitas packing belum menunjukkan keluhan ergonomi sebagaimana ditemukan pada aktivitas QC dan loading.

4. Divisi *Loading*

Pada divisi Loading, hasil pengukuran menunjukkan adanya gangguan rasa nyeri tingkat tinggi pada siku, lengan, bahu, punggung atas, punggung bawah, dan pinggul, serta gangguan rasa nyeri tingkat sedang pada bagian tubuh lainnya yang dinilai. Kondisi tersebut berkaitan dengan aktivitas manual handling, yaitu mengangkat karton dengan berat sebesar 10 kg secara berulang selama proses kerja. Temuan ini sejalan dengan kajian ergonomi yang menunjukkan bahwa aktivitas manual handling, gaya yang diberikan, repetisi, dan postur kerja merupakan faktor yang perlu diperhatikan dalam pengendalian risiko MSDs (Hulshof et al., 2021; Chang et al., 2024).

3.2 Hasil Pengukuran *Ergonomic Risk Factor (ERF)*

Berdasarkan hasil skor GOTRAK, penilaian dilanjutkan menggunakan Ergonomic Risk Factor (ERF) untuk memperdalam evaluasi pada aktivitas yang menunjukkan keluhan ergonomi. Penilaian ERF dilakukan melalui frekuensi paparan dan perhitungan skor potensi bahaya. Tahapan ini memberikan informasi tambahan mengenai karakteristik paparan dan postur kerja sehingga hasil identifikasi keluhan melalui GOTRAK dapat diinterpretasikan secara lebih kontekstual. Penilaian difokuskan pada aktivitas Quality Control dan Loading.

1. Divisi *Quality Control*

a. Nilai Frekuensi Paparan

Pada proses Quality Control terdapat 4 aktivitas, yaitu mengamati, menjangkau barang, melakukan pengecekan barang, dan mengembalikan barang, dengan total durasi 6 detik dalam 1 siklus. Aktivitas mengamati dan pengecekan barang memiliki persentase paparan tertinggi, yaitu sebesar 33,3%. Pola tersebut menunjukkan bahwa tuntutan visual dan aktivitas dalam posisi kerja tertentu menjadi bagian penting dari karakteristik pekerjaan QC yang perlu diperhatikan dalam pengendalian risiko ergonomi.

b. Perhitungan Skor Potensi Bahaya

Pada pemeriksaan potensi ERF, proses Quality Control memperoleh nilai sebesar 6 pada tubuh bagian atas dan 4 pada tubuh bagian bawah. Kondisi tersebut berkaitan dengan karakteristik pekerjaan Quality Control yang dilakukan dalam posisi duduk, sehingga tubuh bagian atas memperoleh skor penilaian lebih tinggi dibandingkan tubuh bagian bawah. Dengan total nilai sebesar 10, proses Quality Control termasuk kategori berbahaya dan memerlukan tindakan perbaikan secepatnya. Hasil ini memperkuat temuan GOTRAK bahwa aktivitas QC perlu mendapatkan perhatian, khususnya melalui perbaikan desain posisi kerja dan pengaturan lingkungan kerja yang mendukung tuntutan visual.

2. Divisi *Loading*

b. Nilai Frekuensi Paparan

Pekerja loading bertugas menaikkan produk jadi dari tumpukan palet ke dalam truk. Aktivitas pengangkutan terdiri atas mengambil karton, mengangkat karton, dan menaruh karton ke truk, dengan total durasi 5 detik dalam 1 siklus untuk mengangkat 1 buah karton. Paparan tertinggi terdapat pada aktivitas mengangkat karton dengan persentase paparan sebesar 40%. Dominannya aktivitas mengangkat menunjukkan bahwa manual handling merupakan karakteristik utama pekerjaan loading yang perlu menjadi perhatian dalam pengendalian risiko ergonomi.

c. Perhitungan Skor Potensi Bahaya

Pada pemeriksaan potensi ERF, proses Loading memperoleh nilai sebesar 15 pada tubuh bagian atas dan 2 pada tubuh bagian bawah. Dengan total nilai sebesar 17, proses Loading termasuk kategori berbahaya dan diperlukan tindakan perbaikan secepatnya. Perhitungan skor tipe manual handling pada pekerja loading mendapatkan nilai 3 karena aktivitas melibatkan pengangkatan karton sebesar 10 kg. Berdasarkan perhitungan potensi ERF, proses loading memperoleh nilai skor total sebesar 24 sehingga postur tubuh pada kegiatan loading termasuk kategori berbahaya dan memerlukan tindakan perbaikan secepatnya. Temuan ini menunjukkan bahwa pengendalian yang mengurangi ketergantungan pada pengangkatan manual menjadi prioritas, karena intervensi ergonomi pada pekerjaan manual dapat membantu mengurangi paparan faktor risiko MSDs (Varghese & Panicker, 2022; Chang et al., 2024).

3.3 Hasil Pengukuran *Maslach Burnout Inventory-General Survey (MBI-GS)*

Hasil pengukuran tingkat kejenuhan dianalisis menggunakan Maslach Burnout Inventory-General Survey (MBI-GS) pada pekerja di setiap divisi. MBI-GS digunakan untuk melihat kondisi pekerja melalui tiga dimensi, yaitu Occupational Exhaustion (EE), Depersonalisation (DP), dan Personal Accomplishment (PA). Interpretasi hasil dilakukan dengan mempertimbangkan karakteristik pekerjaan pada masing-masing divisi sehingga hasil pengukuran tidak hanya dipahami sebagai skor, tetapi juga sebagai gambaran kondisi kerja. Burnout atau kejenuhan kerja merupakan fenomena yang dapat dipengaruhi oleh tuntutan pekerjaan dan kondisi organisasi; karena itu,

interpretasinya perlu ditempatkan dalam konteks pekerjaan yang diamati (Canu et al., 2021; Bes et al., 2023).

1. Divisi *Filling*

Pada pekerja divisi Filling, skor pada masing-masing dimensi yaitu 16, 6, dan 45 menunjukkan kondisi tingkat kejenuhan yang baik pada tiap dimensinya. Hasil tersebut konsisten dengan karakteristik pekerjaan Filling yang pada pengukuran GOTRAK tidak menunjukkan keluhan ergonomi pada bagian tubuh yang dinilai. Dengan demikian, pada kondisi penelitian ini, tidak ditemukan indikasi kuat adanya permasalahan ergonomi fisik maupun kejenuhan kerja pada pekerja Filling.

2. Divisi *Quality Control*

Pada pekerja divisi Quality Control, skor pada dimensi EE dan DP masing-masing menunjukkan nilai 29 dan 12, yang menandakan tingkat kejenuhan tinggi pada kedua dimensi tersebut, sedangkan skor PA sebesar 35 menunjukkan tingkat sedang. Temuan ini perlu dipahami bersama dengan hasil GOTRAK dan ERF yang menunjukkan adanya keluhan serta risiko ergonomi pada aktivitas QC. Karakteristik pekerjaan yang melibatkan pengamatan produk dalam durasi lama, posisi duduk, dan tuntutan visual dapat menjadi konteks penting dalam memahami kondisi pekerja. Oleh karena itu, perbaikan pada desain pekerjaan QC perlu mempertimbangkan aspek fisik dan lingkungan visual secara bersamaan.

3. Divisi *Packing*

Pada pekerja divisi Packing, skor rata-rata pada dimensi EE, DP, dan PA masing-masing adalah 21, 7, dan 40. Hasil tersebut menunjukkan tingkat sedang pada dimensi EE dan DP serta kategori baik pada dimensi PA. Jika dibandingkan dengan hasil GOTRAK yang tidak menunjukkan gangguan pada bagian tubuh yang dinilai, kondisi ini menunjukkan bahwa aspek kejenuhan kerja tidak selalu mengikuti pola yang sama dengan keluhan fisik. Hal tersebut menegaskan pentingnya penggunaan lebih dari satu instrumen ketika mengevaluasi faktor ergonomi secara komprehensif.

4. Divisi *Loading*

Pada pekerja divisi Loading, skor rata-rata pada dimensi EE, DP, dan PA masing-masing adalah 16, 3, dan 44, yang menandakan tingkat kejenuhan rendah pada tiap dimensi. Meskipun demikian, hasil GOTRAK dan ERF menunjukkan adanya risiko ergonomi fisik yang tinggi pada aktivitas loading. Perbedaan antara aspek kejenuhan dan risiko fisik tersebut menunjukkan bahwa kedua aspek perlu dipahami sebagai dimensi yang berbeda, sehingga rendahnya kejenuhan tidak dapat diartikan bahwa pekerjaan loading secara keseluruhan bebas dari risiko ergonomi.

3.4 Hasil Pengukuran Kelelahan Mata dengan *Visual Fatigue Index (VFI)*

Berdasarkan observasi, perhitungan kelelahan mata difokuskan pada divisi Quality Control karena pekerja melakukan pengecekan kualitas produk secara langsung dengan paparan penerangan dalam jangka waktu yang lama selama proses kerja. Tuntutan visual dan kondisi pencahayaan merupakan bagian dari faktor lingkungan kerja yang perlu diperhatikan dalam evaluasi ergonomi, terutama ketika pekerja melakukan aktivitas pengamatan secara berulang dan berkelanjutan.

Berdasarkan hasil perhitungan sesuai data kelelahan mata pekerja divisi Quality Control menggunakan Visual Fatigue Index (VFI), pekerja mendapatkan lama paparan selama 7 jam dengan lama kerja 8 jam tiap harinya, dan memperoleh nilai 56 yang menunjukkan bahwa pekerja Quality Control mengalami kelelahan mata saat bekerja. Temuan ini memperkuat perlunya pengaturan posisi kerja dan pencahayaan agar tuntutan visual dapat dikendalikan. Dengan demikian, aspek visual menjadi bagian yang perlu dipertimbangkan bersama dengan postur kerja ketika merancang perbaikan pada aktivitas QC.

3.5 Rekapitulasi Hasil Pengukuran

Berdasarkan hasil pengukuran GOTRAK, ERF, MBI-GS, dan VFI, disusun rekapitulasi untuk memberikan gambaran kondisi ergonomi pada masing-masing divisi. Rekapitulasi tersebut

digunakan untuk melihat keterkaitan antaraspek yang diukur dan menentukan aktivitas yang memerlukan prioritas perbaikan.

Tabel 3. Rekapitulasi Total Pengukuran

	MBI	GOTRAK	ERF	VFI
Filling	EE 16 DP 6 PA 45	0%	0	-
Quality Control	EE 29 DP 12 PA 35	100%	9	0,63
Packing	EE 21 DP 7 PA 40	0%	0	-
Loading	EE 16 DP 3 PA 44	100%	25	-

Berdasarkan Tabel 3, pekerja divisi Filling memiliki skor yang baik pada analisis MBI dan GOTRAK yang menunjukkan tidak adanya gangguan faktor risiko ergonomi yang teridentifikasi pada proses kerja. Pada divisi Quality Control, skor tinggi pada dimensi EE dan DP menunjukkan tingkat kejenuhan yang tinggi, sementara GOTRAK menunjukkan nilai 100% dan VFI sebesar 0,63. Hasil ERF juga menunjukkan bahwa aktivitas QC termasuk kategori berbahaya. Pada divisi Packing, pekerja mengalami tingkat kejenuhan sedang dan mendapatkan skor GOTRAK 0%. Sementara itu, divisi Loading memiliki skor MBI yang baik, tetapi GOTRAK menunjukkan nilai 100% dan ERF menunjukkan skor 25 pada rekapitulasi, sehingga aktivitas loading tetap menjadi prioritas perbaikan dari sisi risiko fisik. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa risiko ergonomi tidak hanya ditentukan oleh satu aspek, sehingga penggabungan hasil GOTRAK, ERF, MBI-GS, dan VFI membantu memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai kondisi kerja.

3.5 Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan hasil penelitian, aktivitas Quality Control dan Loading menjadi fokus utama rekomendasi karena menunjukkan hasil pengukuran yang memerlukan perhatian dari sisi ergonomi. Rekomendasi diarahkan pada pengendalian sumber risiko, yaitu perbaikan posisi kerja dan pencahayaan pada Quality Control serta pengurangan aktivitas manual handling pada Loading. Secara prinsip, intervensi ergonomi sebaiknya diarahkan pada perubahan kondisi kerja dan peralatan, bukan hanya mengandalkan penyesuaian perilaku pekerja. Literatur menunjukkan bahwa intervensi ergonomi dan perubahan peralatan atau desain kerja dapat menjadi bagian penting dalam upaya mengurangi risiko MSDs (Varghese & Panicker, 2022; Chang et al., 2024).

1. Pengadaan Alat Kerja

Pengadaan hand stacker lift pada proses loading ditujukan untuk mengurangi proses membungkuk dan pengambilan barang pada palet kayu. Alat ini dapat digunakan untuk mengangkat tumpukan karton pada palet kayu hingga tinggi 1,5 m dengan bobot maksimal 1 ton. Dari perspektif ergonomi, penggunaan alat bantu mekanis dapat mengurangi ketergantungan pada pengangkatan manual dan membantu memindahkan sebagian beban fisik dari pekerja ke peralatan. Oleh karena itu, usulan ini diarahkan sebagai pengendalian teknis terhadap aktivitas manual handling. Efektivitas penerapan alat tetap perlu dievaluasi melalui pengukuran ulang postur dan paparan setelah implementasi agar dampak intervensi dapat diketahui secara objektif.

2. Redesain Posisi Kerja

Pada proses Quality Control, terdapat jarak antara pekerja dan produk yang menyebabkan pekerja harus sedikit membungkukkan badan untuk meraih produk. Usulan perbaikan adalah memutar posisi duduk pekerja terhadap lampu yang berada di seberangnya

sehingga pekerja dapat bekerja dengan posisi tubuh lebih bersandar pada kursi, serta mengubah posisi lampu menjadi di atas agar pekerja tidak langsung menatap sumber cahaya. Perbaikan tersebut ditujukan untuk mengurangi paparan postur yang kurang sesuai sekaligus memperbaiki kondisi visual selama pekerjaan. Setelah diterapkan, perubahan posisi kerja dan pencahayaan sebaiknya dievaluasi kembali melalui pengukuran ergonomi untuk mengetahui apakah paparan risiko dan keluhan pekerja mengalami penurunan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa faktor risiko ergonomi pada Departemen Produksi PT Berkah Sumber Tirta memiliki karakteristik yang berbeda antaraktivitas. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa aspek fisik, kejenuhan kerja, dan kelelahan visual perlu dipertimbangkan secara bersama-sama dalam menentukan prioritas perbaikan. Quality Control dan Loading menjadi aktivitas yang memerlukan perhatian lebih lanjut karena menunjukkan hasil pengukuran yang berkaitan dengan risiko ergonomi.

1. Berdasarkan hasil penelitian, tingkat kejenuhan pada pekerja di tiap divisi berbeda-beda. Divisi Filling secara keseluruhan tidak mengalami kejenuhan pada tiap dimensinya dengan nilai pada dimensi EE, DP, dan PA secara berurut sebesar 16, 6, dan 45. Pada divisi Quality Control, nilai pada dimensi EE, DP, dan PA secara berurut sebesar 29, 12, dan 35. Pada divisi Packing, 4 dari 5 pekerja mendapatkan nilai dengan kategori sedang dengan nilai rata-rata 21,8, pada dimensi DP pekerja mendapatkan nilai rata-rata 7,2 dengan kategori sedang, lalu pada dimensi PA memiliki nilai 40 dengan kategori sedang. Pada pekerja divisi Loading secara keseluruhan tidak mengalami kejenuhan pada tiap dimensi dengan nilai pada dimensi EE, DP, dan PA secara berurut sebesar 16, 3, dan 44. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kondisi kejenuhan kerja berbeda antaraktivitas dan perlu dipahami sesuai karakteristik pekerjaan masing-masing.
2. Berdasarkan hasil penelitian, survei gangguan otot rangka dari 13 orang pekerja menunjukkan bahwa keluhan MSDs berbeda-beda tergantung pada divisi pekerjaan. Pada divisi Filling tidak mengalami keluhan MSDs yang ditandai dengan hasil penilaian skor di bawah 4. Pada divisi Quality Control mengalami rasa sakit, nyeri, dan kaku pada bagian siku, punggung atas, dan punggung bawah dengan total persentase 100%, kemudian dilanjutkan analisis menggunakan ERF dan mendapatkan nilai total 9. Pada pekerja Packing tidak mengalami keluhan MSDs yang mengganggu pekerjaan. Pada divisi Loading seluruh pekerja menderita MSDs dengan persentase 100%, kemudian dilanjutkan analisis menggunakan ERF dan mendapatkan nilai total 25. Hasil ini menunjukkan bahwa aktivitas manual handling dan karakteristik postur kerja menjadi aspek penting yang perlu dikendalikan pada aktivitas dengan risiko lebih tinggi.
3. Pada pekerjaan Quality Control, hasil penilaian menggunakan kuesioner VFI menunjukkan skor 0,63 dengan penilaian bahwa pekerja mengalami rasa nyeri pada mata. Temuan ini menunjukkan bahwa tuntutan visual pada aktivitas QC perlu menjadi bagian dari perancangan perbaikan, khususnya melalui pengaturan posisi sumber cahaya dan posisi kerja.
4. Rekomendasi perbaikan difokuskan pada dua aktivitas yang memerlukan perhatian, yaitu Quality Control dan Loading. Pada Quality Control, perbaikan diarahkan pada perubahan posisi kerja dan posisi lampu agar pekerja tidak langsung menatap cahaya dari lampu. Pada Loading, pengadaan mesin hand stacker lift diusulkan untuk mengurangi kegiatan manual handling. Sebagai pengembangan selanjutnya, efektivitas kedua intervensi tersebut perlu dievaluasi melalui pengukuran ulang setelah implementasi sehingga perubahan tingkat paparan risiko dapat dinilai secara kuantitatif. Penelitian ini juga memiliki keterbatasan karena pengukuran dilakukan pada satu perusahaan dan dalam periode pengamatan tertentu, sehingga hasilnya perlu dipahami sesuai konteks pekerjaan yang diteliti. Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan evaluasi sebelum dan sesudah intervensi serta periode pengamatan yang lebih panjang untuk menilai keberlanjutan dampak perbaikan.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standardisasi Nasional. (2021). *SNI 9011:2021 Pengukuran dan evaluasi potensi bahaya ergonomi di tempat kerja*. Jakarta: BSN.

- Fahmi, R., Putra, H., & Rakma, D. (2023). Faktor ergonomi dan dampaknya terhadap kelelahan mata pekerja industri. *Jurnal Ergonomi dan Kesehatan Kerja*, 14(2), 77–89. <https://doi.org/10.22225/je.14.2.77-89>
- Iridiastadi, H., & Yassierli. (2019). *Ergonomi: Suatu pengantar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Maslach, C., Jackson, S. E., & Leiter, M. P. (2018). *Maslach Burnout Inventory Manual* (4th ed.). Menlo Park, CA: Mind Garden.
- Stanton, N. A., Hedge, A., Brookhuis, K., Salas, E., & Hendrick, H. W. (Eds.). (2017). *Handbook of human factors and ergonomics methods*. CRC press.
- Tarwaka. (2015). *Ergonomi industri: Dasar-dasar pengetahuan ergonomi dan aplikasi di tempat kerja*. Surakarta: Harapan Press.
- Bes, I., Shoman, Y., Al-Gobari, M., Rousson, V., & Guseva Canu, I. (2023). Organizational interventions and occupational burnout: A meta-analysis with focus on exhaustion. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 96(9), 1211–1223. <https://doi.org/10.1007/s00420-023-02009-z>
- Canu, I. G., Marca, S. C., Dell'Oro, F., et al. (2021). Harmonized definition of occupational burnout: A systematic review, semantic analysis, and Delphi consensus in 29 countries. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 47(2), 95–107. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3935>
- Chang, A. H., Bolaños, F., Sanchis-Almenara, M., & Gómez-García, A. (2024). Mapping the conceptual structure of ergonomics, musculoskeletal disorders, treatment and return to work in manual jobs: A systematic review. *Work*, 77(1), 103–112. <https://doi.org/10.3233/WOR-220611>
- Hulshof, C. T. J., Pega, F., Neupane, S., et al. (2021). The effect of occupational exposure to ergonomic risk factors on osteoarthritis of hip or knee and selected other musculoskeletal diseases: A systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury. *Environment International*, 150, 106349. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106349>
- Varghese, A., & Panicker, V. V. (2022). Effect of MSDs and scope of ergonomic interventions among rubber processing workers: A systematic review. *Medicina del Lavoro*, 113(4), e2022032. <https://doi.org/10.23749/mdl.v113i4.12826>
- Cardoso, A., Ribeiro, A., Carneiro, P., & Colim, A. (2024). Evaluating exoskeletons for WMSD prevention: A systematic review of applications and ergonomic approach in occupational settings. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(12), 1695. <https://doi.org/10.3390/ijerph21121695>