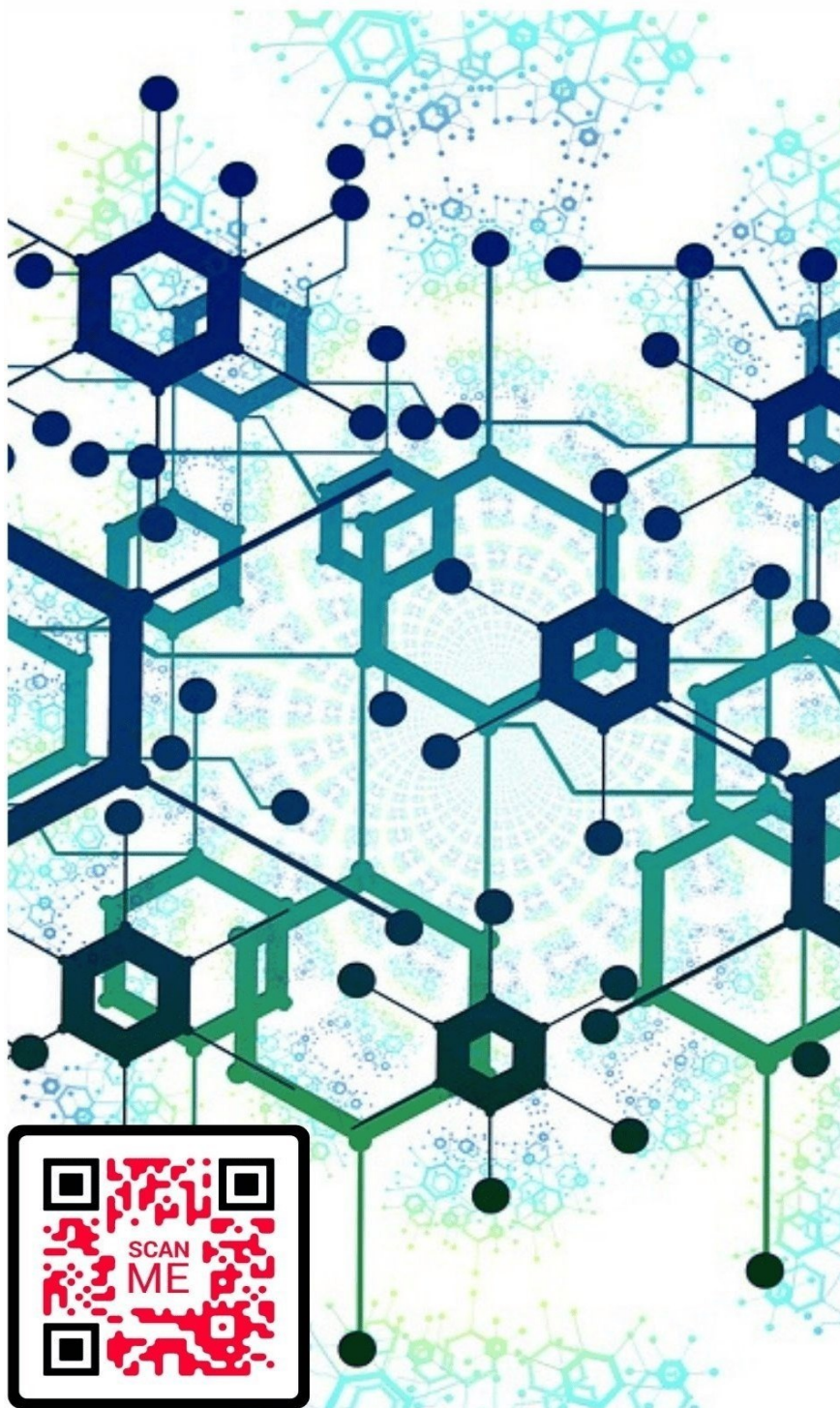


ISSN (ONLINE) 2598-9936



INDONESIAN JOURNAL OF INNOVATION STUDIES
PUBLISHED BY
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO

Table Of Contents

Journal Cover	1
Author[s] Statement	3
Editorial Team.....	4
Article information	5
Check this article update (crossmark)	5
Check this article impact	5
Cite this article	5
Title page	6
Article Title.....	6
Author information	6
Abstract	6
Article content.....	7

Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licences/by/4.0/legalcode>

Indonesian Journal of Innovation Studies

Vol. 27 No. 4 (2026): October

DOI: 10.21070/ijins.v27i4.2218

EDITORIAL TEAM

Editor in Chief

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Managing Editor

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

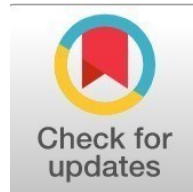
Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

How to submit to this journal ([link](#))

Article information

Check this article update (crossmark)



Check this article impact (*)



Save this article to Mendeley



(*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

Integrated LUBA and OWAS Assessment Identifies High-Risk Warehouse Picking Postures: Penilaian Terpadu LUBA dan OWAS Mengidentifikasi Postur Pengambilan Barang di Gudang yang Berisiko Tinggi

Marcell Fernando Munthe, 22032010027@student.upnjatim.ac.id (*)

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Jawa Timur, Indonesia

Tranggono Tranggono, tranggono.ti@upnjatim.ac.id

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Jawa Timur, Indonesia

Rizqi Novita Sari, rizqi.novita.ti@upnjatim.ac.id

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Jawa Timur, Indonesia

(*) Corresponding author

Abstract

General Background: Manual handling in warehouse picking involves repetitive activities and non-ergonomic postures that can place physical burdens on workers and potentially cause Musculoskeletal Disorders (MSDs). **Specific Background:** Picking activities include retrieving goods from storage shelves, moving goods to pallets, carrying hand pallets to the staging area, and repacking, with repeated bending, reaching, and squatting postures. **Knowledge Gap:** Previous studies have generally applied the Loading on the Upper Body Assessment (LUBA) and Ovako Working Posture Analysis System (OWAS) separately, while studies combining both methods for warehouse picking with frequent manual handling remain limited. **Aims:** This study analyzes work postures using LUBA and OWAS and formulates ergonomic recommendations for manual handling activities. **Results:** LUBA scores were 13 for retrieving goods from shelves, 12 for moving goods to pallets, 9 for carrying a hand pallet to the staging area, and 11 for repacking. The first, second, and fourth activities were classified as Level III, while hand-pallet movement was Level II. OWAS classified shelf retrieval and hand-pallet movement as action category 2, whereas pallet movement and repacking were action category 3. Nordic Body Map results also showed that eight of 16 workers were in the moderate-risk category and eight were in the high-risk category. **Novelty:** The study combines LUBA and OWAS to examine upper-body postural loading and overall working posture within warehouse picking activities. **Implications:** The findings support prioritizing ergonomic corrective actions for activities with higher postural risk and developing recommendations based on LUBA, OWAS, and worker complaints.

Highlights:

- Three manual-handling activities reached LUBA Level III.
- Pallet movement and repacking reached OWAS action category 3.
- Eight workers recorded moderate musculoskeletal risk and eight recorded high risk.

Keywords: LUBA, Musculoskeletal Disorders (MSDs), OWAS, Warehouse, Work Posture.

Published Date : 2026-09-05

Pendahuluan

Perkembangan globalisasi dan transformasi digital mendorong pertumbuhan sektor logistik dan distribusi barang yang berperan strategis dalam mendukung aktivitas ekonomi. Peningkatan volume distribusi barang menuntut perusahaan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi operasional *warehouse*, termasuk dalam aktivitas penerimaan, penyimpanan, pengambilan, dan pengiriman barang. Aktivitas tersebut melibatkan interaksi langsung antara pekerja dengan material melalui kegiatan *manual material handling* (MMH), seperti mengangkat, membawa, mendorong, menarik, dan memindahkan beban. Penanganan material secara manual masih banyak dilakukan dalam berbagai aktivitas pekerjaan, termasuk kegiatan bongkar muat dan pemindahan barang, sehingga pekerja berpotensi mengalami beban fisik yang cukup besar [1]. Aktivitas *manual handling* yang dilakukan secara berulang dengan durasi kerja panjang dan postur tubuh yang tidak ergonomis dapat meningkatkan risiko cedera serta gangguan *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada pekerja [2].

Salah satu aktivitas *warehouse* yang memiliki intensitas *manual handling* tinggi adalah *picking*. Aktivitas ini mencakup pengambilan barang dari rak penyimpanan, penataan barang pada *pallet* atau *hand pallet*, serta pemindahan barang menuju *staging area*. Pada proses tersebut, pekerja dapat melakukan gerakan mengangkat beban, membungkuk, menjangkau, memutar tubuh, dan membawa barang secara berulang selama jam kerja. Kondisi tersebut berpotensi memberikan beban berlebih pada bagian tubuh tertentu, terutama punggung, pinggang, bahu, lengan, dan kaki. Apabila berlangsung secara terus-menerus, aktivitas *manual handling* dengan postur kerja yang tidak ergonomis dapat menimbulkan keluhan MSDs, mulai dari kelelahan dan nyeri otot hingga gangguan yang dapat menurunkan kemampuan gerak dan produktivitas pekerja [3].

Permasalahan serupa juga ditemukan pada aktivitas *picking* di PT XYZ yang bergerak di bidang jasa logistik dan *third party logistics* (3PL). Aktivitas *picking* dilakukan selama kurang lebih 8 jam dalam satu *shift* dan menjadi aktivitas dengan durasi paling dominan dibandingkan aktivitas operasional lainnya. Pekerja melakukan pengambilan barang pada rak penyimpanan, memindahkan barang dengan berat sekitar 6 kg per *box*, menata barang pada *pallet*, serta membawa barang menuju *staging area* dengan jarak perpindahan sekitar 10–118 meter. Berdasarkan observasi awal, satu siklus aktivitas *picking* membutuhkan waktu sekitar 30–60 menit sehingga pekerja dapat melakukan sekitar 8–16 siklus dalam satu hari kerja. Kondisi tersebut menunjukkan tingginya frekuensi dan durasi aktivitas *manual handling* yang berpotensi meningkatkan risiko MSDs. Hasil identifikasi awal menggunakan *Nordic Body Map* (NBM) pada 16 pekerja *picking* juga menunjukkan adanya keluhan pada beberapa bagian tubuh yang aktif selama aktivitas kerja, seperti punggung, pinggang, bahu, lengan, dan kaki.

Penelitian terdahulu telah dilakukan untuk mengidentifikasi risiko ergonomi pada aktivitas *manual handling* dengan menggunakan metode analisis postur kerja. Menggunakan metode *Ovako Working Posture Analysis System* (OWAS) dan NBM pada pekerja gudang barang jadi dan menemukan bahwa sebagian besar aktivitas berada pada kategori risiko tinggi yang memerlukan perbaikan segera [4]. Sementara itu, penelitian Nur dan Dariatama menggunakan metode *Loading on the Upper Body Assessment* (LUBA) untuk menganalisis aktivitas pemuatan barang dan menemukan bahwa beberapa aktivitas memiliki indeks postur kategori III dan IV sehingga memerlukan perbaikan segera [5]. Perbaikan melalui perancangan alat bantu *trolley* kemudian mampu menurunkan indeks postur hingga kategori I.

Metode OWAS dan LUBA memiliki karakteristik analisis yang berbeda sehingga dapat digunakan untuk saling melengkapi dalam mengidentifikasi risiko ergonomi. OWAS mengevaluasi postur kerja secara menyeluruh berdasarkan posisi punggung, lengan, kaki, dan beban yang ditangani, sehingga dapat memberikan gambaran umum mengenai tingkat risiko postur kerja [6]. Sementara itu, LUBA lebih berfokus pada pembebanan postural tubuh bagian atas dengan mempertimbangkan posisi dan pergerakan beberapa bagian tubuh, sehingga relevan untuk aktivitas yang melibatkan gerakan menjangkau, mengangkat, dan memindahkan material secara berulang [7]. Penggunaan kedua metode secara bersamaan berpotensi memberikan perspektif analisis yang lebih komprehensif terhadap risiko ergonomi pada aktivitas *manual handling*.

Meskipun penelitian terdahulu telah banyak membahas analisis postur kerja menggunakan OWAS maupun LUBA, sebagian besar penelitian masih menerapkan kedua metode tersebut secara terpisah. Penelitian berbasis OWAS cenderung memberikan gambaran menyeluruh mengenai postur tubuh, tetapi belum secara rinci mengevaluasi pembebanan pada tubuh bagian atas. Sebaliknya, LUBA memberikan analisis yang lebih spesifik terhadap pembebanan postural tubuh bagian atas, tetapi tidak secara menyeluruh mengklasifikasikan posisi punggung, lengan, kaki, dan beban sebagaimana dilakukan dalam OWAS. Selain itu, penelitian yang secara khusus menggabungkan LUBA dan OWAS untuk menganalisis aktivitas *picking* pada *warehouse* sektor logistik dengan frekuensi *manual handling* tinggi, beban berulang, serta durasi kerja panjang masih terbatas. Kondisi tersebut menunjukkan adanya *research gap* berupa kebutuhan analisis ergonomi yang mampu mengidentifikasi risiko postur kerja secara menyeluruh sekaligus memberikan penilaian lebih rinci terhadap pembebanan tubuh bagian atas pada aktivitas *picking*.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan kombinasi metode LUBA dan OWAS untuk menganalisis postur kerja pada aktivitas *manual handling* pekerja *warehouse*, khususnya pada proses *picking* di PT XYZ. Kombinasi kedua metode tersebut diharapkan dapat memberikan hasil identifikasi risiko ergonomi yang lebih komprehensif dengan mengintegrasikan evaluasi pembebanan tubuh bagian atas melalui LUBA dan penilaian postur tubuh secara keseluruhan melalui OWAS. Hasil analisis tersebut selanjutnya dapat digunakan sebagai dasar dalam merumuskan rekomendasi perbaikan postur kerja yang sesuai dengan kondisi aktual di lapangan. Penelitian ini penting dilakukan karena risiko ergonomi yang tidak ditangani dapat meningkatkan keluhan MSDs, kelelahan fisik, menurunkan kenyamanan dan produktivitas pekerja, serta berpotensi meningkatkan dampak operasional bagi perusahaan [8].

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis postur kerja pada aktivitas *manual handling* pekerja *warehouse* menggunakan metode LUBA dan OWAS di PT XYZ serta merumuskan rekomendasi perbaikan postur kerja yang ergonomis untuk mengurangi risiko MSDs pada pekerja.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan di PT XYZ yang berlokasi di Komplek Suncity Biz, Jl. Arteri Baru Porong, Wunut, Porong, Sidoarjo, Jawa Timur. Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2026 sampai seluruh data yang dibutuhkan terpenuhi. Subjek penelitian adalah pekerja pada bagian *picking warehouse* yang melakukan aktivitas *manual handling*. Penelitian berfokus pada analisis postur kerja selama aktivitas *picking*, meliputi pengambilan barang dari rak penyimpanan, pemindahan barang ke *pallet* atau *hand pallet*, serta pemindahan barang menuju *staging area*. Aktivitas yang diamati melibatkan beban sebesar 6 kg yang dipilih karena merupakan beban yang paling sering ditangani secara manual dalam aktivitas *picking*.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung, wawancara, dokumentasi, dan penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* (NBM). Observasi dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi aktual dan postur kerja pekerja selama aktivitas *manual handling*, sedangkan dokumentasi berupa foto atau rekaman aktivitas digunakan sebagai bahan analisis postur kerja. Wawancara dilakukan kepada *supervisor warehouse* dan pekerja *picking* untuk memperoleh informasi mengenai kondisi dan aktivitas kerja. Kuesioner NBM diberikan kepada 16 pekerja *picking* untuk mengidentifikasi keluhan pada bagian tubuh yang dirasakan selama melakukan pekerjaan. Data keluhan NBM selanjutnya digunakan sebagai data pendukung dalam menginterpretasikan hasil analisis postur kerja. Data sekunder diperoleh dari perusahaan berupa informasi yang berkaitan dengan kondisi kerja dan aktivitas operasional *warehouse* yang mendukung analisis ergonomi.

Analisis postur kerja dilakukan menggunakan metode *Loading on the Upper Body Assessment* (LUBA) dan *Ovako Working Posture Analysis System* (OWAS). Metode LUBA digunakan untuk mengevaluasi pembebanan postural pada bagian tubuh atas dengan mengidentifikasi posisi dan sudut postur pada leher, bahu, siku, pergelangan tangan, dan batang tubuh bagian atas. Setiap posisi tubuh dinilai berdasarkan klasifikasi sudut postur dan diberikan skor ketidaknyamanan relatif. Skor dari masing-masing bagian tubuh kemudian dijumlahkan untuk memperoleh indeks komposit pembebanan postural dan menentukan *action category* yang menunjukkan tingkat risiko serta kebutuhan perbaikan postur kerja.

Selanjutnya, metode OWAS digunakan untuk mengevaluasi postur kerja secara menyeluruh berdasarkan empat komponen utama, yaitu posisi punggung, lengan, kaki, dan beban yang ditangani pekerja. Setiap kombinasi postur diklasifikasikan dan diberikan kode sesuai kategori OWAS, kemudian ditentukan *action category* pada rentang kategori 1–4. Hasil penilaian digunakan untuk mengidentifikasi tingkat risiko postur kerja dan menentukan aktivitas yang memerlukan tindakan perbaikan. Penggunaan metode OWAS dalam penelitian ini memberikan gambaran mengenai risiko postur tubuh secara keseluruhan, sedangkan LUBA digunakan untuk memberikan penilaian lebih rinci terhadap pembebanan tubuh bagian atas.

Hasil analisis LUBA dan OWAS selanjutnya dibandingkan untuk memperoleh gambaran risiko ergonomi yang lebih komprehensif. Perbandingan dilakukan dengan mempertimbangkan karakteristik dan fokus penilaian masing-masing metode. LUBA digunakan sebagai dasar evaluasi pembebanan postural tubuh bagian atas, sedangkan OWAS digunakan untuk menilai postur tubuh secara keseluruhan. Apabila ditemukan perbedaan tingkat risiko, hasil penilaian dengan risiko lebih tinggi dijadikan prioritas dalam menentukan rekomendasi perbaikan ergonomi. Selain itu, hasil kuesioner NBM digunakan sebagai data pendukung untuk melihat kesesuaian antara keluhan subjektif pekerja dengan hasil identifikasi risiko postur kerja.

Tahap akhir penelitian dilakukan dengan menyusun rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil analisis LUBA, OWAS, dan keluhan NBM. Rekomendasi diarahkan pada perbaikan postur kerja dan kondisi aktivitas *manual handling* yang memiliki tingkat risiko ergonomi tinggi. Usulan perbaikan disusun untuk mengurangi risiko *musculoskeletal disorders* (MSDs), meningkatkan kenyamanan pekerja, serta mendukung terciptanya kondisi kerja yang lebih ergonomis pada aktivitas *picking* di *warehouse* PT XYZ.

Hasil dan Pembahasan

A. Pengumpulan data

Data penelitian diperoleh melalui observasi, wawancara, dokumentasi, kuesioner *Nordic Body Map* (NBM), dan data pendukung perusahaan. Responden penelitian berjumlah 16 pekerja bagian *picking warehouse*. Data yang dikumpulkan meliputi karakteristik pekerja, dokumentasi postur kerja, dan keluhan muskuloskeletal pada aktivitas *picking*. Karakteristik Pekerja Bagian *Picking* dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Karakteristik Pekerja Bagian *Picking*

Karakteristik	Minimum	Maksimum
Umur (tahun)	22	35
Tinggi badan (cm)	164	172

Karakteristik	Minimum	Maksimum
Berat badan (kg)	58	72
Jumlah pekerja	16	

Berdasarkan Tabel 1 diatas, sebanyak 16 pekerja bagian *picking* menjadi responden penelitian dengan rentang usia 22–35 tahun, tinggi badan 164–172 cm, dan berat badan 58–72 kg.

Data postur kerja diperoleh melalui dokumentasi pada empat aktivitas utama, yaitu pengambilan barang dari rak, pemindahan barang ke *pallet*, pemindahan *hand pallet* menuju *staging area*, dan *repacking*. Hasil observasi menunjukkan adanya variasi postur membungkuk, menjangkau, menunduk, dan jongkok yang berpotensi meningkatkan risiko ergonomi pada pekerja. Dokumentasi postur kerja dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Postur Kerja pada Aktivitas *Picking*: (a) Pengambilan barang dari rak; (b) Pemindahan barang ke pallet; (c) Pemindahan *hand pallet* menuju *staging area*; (d) *Repacking*.

Pada gambar 1 di atas, data posisi kerja tersebut diambil satu sampel pada masing-masing kegiatan kerja. Satu sampel foto pada penelitian ini digunakan untuk merepresentasikan postur kerja pada setiap aktivitas, bukan karakteristik individu seluruh pekerja. Seluruh responden melakukan aktivitas *picking* dengan SOP, fasilitas kerja, dan tahapan kerja yang sama, sehingga foto yang dipilih merupakan postur kerja yang paling dominan pada aktivitas yang diamati.

Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) diberikan kepada 16 pekerja untuk mengidentifikasi keluhan muskuloskeletal pada 28 bagian tubuh. Hasil menunjukkan bahwa seluruh pekerja mengalami keluhan dengan tingkat keparahan yang bervariasi. Keluhan *cukup sakit* dialami oleh seluruh responden, sedangkan keluhan *sakit* terbanyak ditemukan pada responden 15 sebanyak 14 bagian tubuh dan keluhan *sangat sakit* terbanyak pada responden 6 sebanyak 8 bagian tubuh. Hasil NBM selanjutnya digunakan sebagai data pendukung dalam analisis postur kerja menggunakan metode *LUBA* dan *OWAS*.

B. Pengolahan data

Pengolahan data dilakukan untuk mengidentifikasi tingkat keluhan muskuloskeletal berdasarkan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) serta menganalisis risiko postur kerja menggunakan metode *Loading on the Upper Body Assessment* (LUBA). Hasil NBM digunakan sebagai data pendukung untuk mengidentifikasi bagian tubuh yang mengalami keluhan, sedangkan metode LUBA digunakan untuk menilai tingkat pembebanan postural pada aktivitas *picking*.

1. Hasil Kuesioner Nordic Body Map (NBM)

Hasil kuesioner NBM dari 16 pekerja ditabulasi berdasarkan empat tingkat keluhan, yaitu tidak sakit, cukup sakit, sakit, dan sangat sakit. Ringkasan persentase keluhan pada bagian tubuh dengan tingkat keluhan tertinggi disajikan pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Rekapitulasi Keluhan *Nordic Body Map* (NBM)

Bagian Tubuh	Tidak Sakit	Cukup Sakit	Sakit	Sangat Sakit
Bahu kiri	25%	75%	0%	0%
Bahu kanan	0%	31%	69%	0%
Punggung	0%	25%	50%	25%
Pinggang	12%	18%	31%	37%

Bagian Tubuh					Tidak Sakit	Cukup Sakit	Sakit	Sangat Sakit
Kaki kiri	0%	12%	31%	56%				
Kaki kanan	0%	25%	31%	44%				

Berdasarkan tabel 2 di atas, keluhan cukup sakit tertinggi terdapat pada bahu kiri sebesar 75%, sedangkan keluhan sakit tertinggi terdapat pada bahu kanan sebesar 69%. Keluhan sangat sakit tertinggi ditemukan pada kaki kiri sebesar 56%, diikuti kaki kanan sebesar 44% dan pinggang sebesar 37%. Hasil tersebut menunjukkan adanya keluhan pada beberapa bagian tubuh yang aktif terlibat dalam aktivitas *manual handling*.

Hasil rekapitulasi kategori risiko berdasarkan *scoring Nordic Body Map* (NBM) disajikan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Rekapitulasi Kategori Risiko NBM

Kategori Risiko	Jumlah Pekerja	Persentase
Sedang	8	50%
Tinggi	8	50%
Total	16	100%

Berdasarkan tabel 3 di atas, hasil *scoring* NBM menunjukkan bahwa dari 16 pekerja, sebanyak 8 pekerja (50%) berada pada kategori risiko sedang dan 8 pekerja (50%) berada pada kategori risiko tinggi terhadap *musculoskeletal disorders* (MSDs). Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa keluhan muskuloskeletal yang dirasakan pekerja bukan hanya bersifat individual, tetapi juga berkaitan dengan karakteristik aktivitas kerja yang dilakukan. Dalam konteks penelitian ergonomi dan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), NBM dapat digunakan untuk mengidentifikasi bagian tubuh yang mengalami keluhan sebagai dasar dalam menentukan kebutuhan perbaikan sistem kerja, perancangan ulang fasilitas, dan intervensi ergonomi [9]. Dengan demikian, hasil NBM dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai data pendukung untuk menentukan aktivitas kerja yang perlu mendapatkan perhatian lebih lanjut berdasarkan hasil analisis postur LUBA dan OWAS.

Keluhan muskuloskeletal yang ditemukan juga dapat dikaitkan dengan adanya beban kerja fisik dan aktivitas yang dilakukan secara berulang. Pekerja *picking* melakukan aktivitas mengangkat dan memindahkan barang dengan berat sekitar 6 kg per *box*, menata barang pada *pallet*, serta melakukan perpindahan barang menuju *staging area*. Aktivitas tersebut dilakukan berulang dalam satu hari kerja dengan durasi kerja sekitar 8 jam. Kondisi ini berpotensi menyebabkan otot menerima beban secara berulang dalam waktu yang panjang. Jatmika menjelaskan bahwa keluhan pada sistem muskuloskeletal dapat muncul mulai dari tingkat ringan hingga sangat sakit dan dapat terjadi ketika otot menerima beban statis secara berulang dalam waktu yang lama, sehingga berpotensi menyebabkan gangguan pada sendi, ligamen, dan tendon [10].

2. Penilaian Postur Kerja Menggunakan Metode LUBA

Penilaian postur kerja menggunakan metode *Loading on the Upper Body Assessment* (LUBA) dilakukan pada empat aktivitas utama *picking*, yaitu pengambilan barang dari rak penyimpanan, pemindahan barang ke *pallet*, membawa *hand pallet* menuju *staging area*, dan pengemasan ulang (*repacking*). Penilaian dilakukan terhadap postur pergelangan tangan, siku, bahu, leher, dan punggung berdasarkan sudut pergerakan tubuh. Hasil penilaian kemudian dijumlahkan untuk memperoleh indeks beban postural dan menentukan tingkat risiko postur kerja. Hasil penilaian postur kerja menggunakan metode LUBA disajikan pada tabel 4 berikut;

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Penilaian LUBA

No.	Aktivitas <i>Picking</i>	Pergelangan Tangan	Siku	Bahu	Leher	Punggung	Total Skor	Level
1	Pengambilan barang dari rak	1	3	3	3	3	13	III
2	Pemindahan barang ke <i>pallet</i>	2	3	3	1	3	12	III
3	Membawa <i>hand pallet</i> menuju <i>staging area</i>	1	1	3	1	3	9	II
4	Pengemasan ulang (<i>repacking</i>)	1	3	3	1	3	11	III

Berdasarkan tabel 4 di atas, tiga dari empat aktivitas *picking* berada pada Level III, yaitu pengambilan barang dari rak dengan skor 13, pemindahan barang ke *pallet* dengan skor 12, dan pengemasan ulang (*repacking*) dengan skor 11. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa aktivitas memerlukan tindakan perbaikan segera karena memiliki tingkat pembebanan postural yang tinggi. Sementara itu, aktivitas membawa *hand pallet* menuju *staging area* memperoleh skor 9 dan berada pada Level II, sehingga belum memerlukan tindakan perbaikan segera.

Hasil tersebut juga dapat dijelaskan berdasarkan faktor penyebab keluhan MSDs yang dikemukakan oleh Tarwaka, yaitu peregangan otot yang berlebihan, aktivitas berulang, dan sikap kerja tidak alamiah [11]. Pada aktivitas pengambilan barang dari rak dan pemindahan barang ke *pallet*, pekerja melakukan pengerahan tenaga untuk mengangkat dan memindahkan beban. Aktivitas yang dilakukan secara berulang selama jam kerja dapat menyebabkan otot menerima tekanan secara terus-menerus tanpa waktu relaksasi yang memadai. Selain itu, postur membungkuk, menjangkau, dan jongkok menyebabkan posisi tubuh menjauhi posisi alamiah sehingga dapat meningkatkan beban pada bagian tubuh tertentu. Ketiga faktor tersebut sesuai dengan kondisi aktual yang ditemukan pada aktivitas *picking* dan dapat menjelaskan munculnya keluhan pada bahu, punggung, pinggang, dan kaki berdasarkan hasil NBM.

3. Penilaian Postur Kerja Menggunakan Metode Ovako Work Posture Analysis System (OWAS)

Penilaian postur kerja menggunakan metode *Ovako Work Posture Analysis System* (OWAS) dilakukan pada empat aktivitas utama pekerja *picking*, yaitu pengambilan barang dari rak penyimpanan, pemindahan barang ke *pallet*, membawa *hand pallet* menuju *staging area*, dan pengemasan ulang (*repacking*). Penilaian dilakukan berdasarkan sikap punggung, lengan, kaki, dan berat beban. Hasil penilaian secara ringkas disajikan pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Penilaian OWAS

No.	Aktivitas Kerja	Punggung	Lengan	Kaki	Beban	Kategori OWAS	Tindakan
1	Pengambilan barang dari rak penyimpanan	2	1	2	1 (6 kg)	2	Perbaikan di masa mendatang
2	Pemindahan barang ke <i>pallet</i>	2	1	5	1 (6 kg)	3	Perbaikan segera
3	Membawa <i>hand pallet</i> menuju <i>staging area</i>	2	1	7	1 (6 kg)	2	Perbaikan di masa mendatang
4	Pengemasan ulang (<i>repacking</i>)	2	1	4	2 (12 kg/2 box)	3	Perbaikan segera

Berdasarkan tabel 5 di atas, aktivitas pengambilan barang dari rak penyimpanan dan membawa *hand pallet* menuju *staging area* memperoleh kategori OWAS 2, sedangkan pemindahan barang ke *pallet* dan *repacking* memperoleh kategori OWAS 3 yang memerlukan perbaikan segera. Risiko tersebut terutama dipengaruhi oleh posisi punggung membungkuk, kaki yang tidak stabil atau jongkok, serta aktivitas pemindahan beban secara manual. Metode OWAS adalah metode yang digunakan untuk menilai postur tubuh saat bekerja dengan fokus pada empat elemen utama: punggung, lengan, kaki, dan berat beban. [12], sehingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi tekanan pada sistem muskuloskeletal dan menentukan kebutuhan perbaikan postur kerja [13].

Hasil ini sejalan dengan Salcha et al. (2020) yang menunjukkan bahwa aktivitas angkat dan angkut dengan frekuensi tinggi serta postur membungkuk dapat meningkatkan risiko ergonomi dan berpotensi menimbulkan gangguan muskuloskeletal pada pekerja gudang [14]. Kondisi serupa ditemukan pada aktivitas *picking* di PT XYZ, sehingga perbaikan postur dan metode kerja perlu diprioritaskan, terutama pada aktivitas pemindahan barang ke *pallet* dan *repacking* yang memiliki risiko ergonomi lebih tinggi.

C. Analisis dan pembahasan postur kerja awal

Hasil kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) menunjukkan bahwa keluhan pekerja *picking* paling banyak terdapat pada bahu, siku, punggung, dan kaki. Keluhan kategori cukup sakit tertinggi terdapat pada bahu kiri sebanyak 12 pekerja (75%) dan siku kiri serta siku kanan masing-masing sebanyak 11 pekerja (69%). Pada kategori sakit, keluhan tertinggi terdapat pada bahu kanan sebanyak 11 pekerja (69%), sedangkan kategori sakit sekali tertinggi terdapat pada kaki kiri sebanyak 9 pekerja (56%). Hasil tersebut menunjukkan adanya keluhan muskuloskeletal yang berkaitan dengan aktivitas kerja dan postur tubuh yang kurang ergonomis.

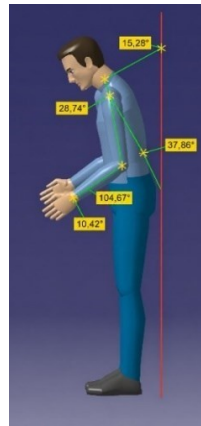
Hasil penilaian menggunakan metode *Loading on the Upper Body Assessment* (LUBA) menunjukkan bahwa aktivitas pengambilan barang dari rak penyimpanan memperoleh skor 13, pemindahan barang ke *pallet* sebesar 12, membawa *hand pallet* menuju *staging area* sebesar 9, dan pengemasan ulang (*repacking*) sebesar 11. Aktivitas dengan skor 11–13 termasuk kategori III dan memerlukan perbaikan segera, sedangkan aktivitas dengan skor 9 termasuk kategori II dan belum memerlukan perbaikan segera. Hasil ini sejalan dengan penelitian Nur (2019) yang menunjukkan bahwa aktivitas *manual handling* dengan postur membungkuk dan gerakan berulang memiliki risiko ergonomi tinggi berdasarkan metode LUBA sehingga memerlukan tindakan perbaikan segera.

Sementara itu, hasil metode *Ovako Work Posture Analysis System* (OWAS) menunjukkan bahwa aktivitas pengambilan barang dari rak penyimpanan dan membawa *hand pallet* menuju *staging area* berada pada kategori 2, sedangkan pemindahan barang ke *pallet* dan pengemasan ulang (*repacking*) berada pada kategori 3. Dengan demikian,

hasil LUBA dan OWAS menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas *picking* memiliki risiko ergonomi yang perlu diperhatikan, terutama pada aktivitas pemindahan barang ke *pallet* dan pengemasan ulang (*repacking*). Oleh karena itu, diperlukan usulan perbaikan postur dan metode kerja untuk mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal serta meningkatkan kenyamanan dan keselamatan pekerja.

D. Usulan perbaikan postur kerja

Berdasarkan hasil analisis *Loading on the Upper Body Assessment* (LUBA) dan *Ovako Work Posture Analysis System* (OWAS), beberapa aktivitas *picking* memiliki risiko ergonomi yang memerlukan perbaikan. Usulan perbaikan dilakukan pada aktivitas pengambilan barang dari rak penyimpanan, pemindahan barang ke *pallet*, membawa *hand pallet* menuju *staging area*, dan pengemasan ulang (*repacking*). Postur yang digunakan dalam analisis merupakan *worst-case posture*, yaitu postur dengan tingkat risiko tertinggi selama aktivitas berlangsung. Usulan perbaikan postur kerja pada aktivitas pengambilan barang dari rak penyimpanan disajikan pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Postur Kerja Awal dan Usulan Perbaikan Proses Pengambilan Barang dari Rak Penyimpanan

Berdasarkan gambar 2 di atas, pada aktivitas pengambilan barang dari rak penyimpanan, perbaikan dilakukan dengan mengubah posisi tubuh menjadi lebih tegak. Hasil usulan menunjukkan sudut punggung 37,86°, leher 15,28°, bahu 28,74°, siku 104,67°, dan pergelangan tangan 10,42°. Perubahan tersebut membuat postur lebih mendekati posisi netral dan berpotensi mengurangi beban pada sistem muskuloskeletal.

Usulan perbaikan postur kerja pada aktivitas pemindahan barang ke *pallet* disajikan pada gambar 3 berikut:



Gambar 3. Postur Kerja Awal dan Usulan Perbaikan Proses Pemindahan Barang ke Pallet

Berdasarkan gambar 3 di atas, pada aktivitas pemindahan barang ke *pallet*, perbaikan dilakukan dengan menciptakan posisi tubuh yang lebih stabil dan seimbang. Sudut punggung menjadi 22,18°, leher 8,35°, bahu 15,27°, siku 82,36°, dan pergelangan tangan 9,12°. Postur tersebut diharapkan dapat mengurangi tekanan pada sistem muskuloskeletal dan risiko kelelahan selama aktivitas pengangkutan material.

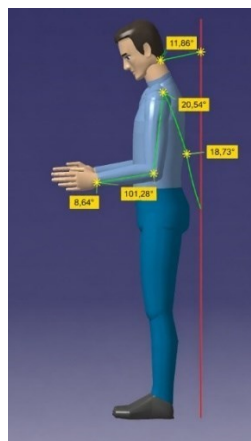
Usulan perbaikan postur kerja pada aktivitas membawa *hand pallet* menuju *staging area* disajikan pada gambar 4 berikut:



Gambar 4. Postur Kerja Proses Membawa *Hand Pallet*

Berdasarkan gambar 4 di atas, pada aktivitas membawa *hand pallet* menuju *staging area*, perbaikan dilakukan dengan mempertahankan posisi tubuh yang lebih tegak dan seimbang. Sudut punggung sebesar 33,6°, leher 12,4°, bahu 33,7°, siku 20,1°, dan pergelangan tangan 11,3°. Postur tersebut memungkinkan distribusi beban tubuh yang lebih merata dan berpotensi mengurangi tekanan pada sistem muskuloskeletal.

Usulan perbaikan postur kerja pada aktivitas pengemasan ulang (*repacking*) disajikan pada gambar 5 berikut.



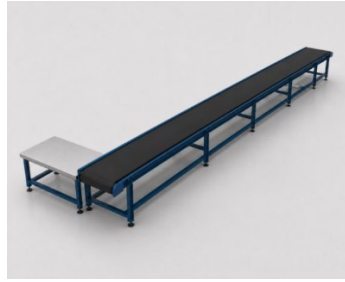
Gambar 5. Postur Kerja Awal dan Usulan Perbaikan Proses Pengemasan Ulang (*Repacking*)

Berdasarkan gambar 5 di atas, pada aktivitas pengemasan ulang (*repacking*), perbaikan dilakukan dengan mengubah posisi kerja dari jongkok dan membungkuk menjadi lebih tegak. Sudut punggung sebesar 18,73°, leher 11,86°, siku 101,28°, bahu 20,54°, dan pergelangan tangan 8,64°. Perubahan postur tersebut membuat posisi tubuh lebih mendekati postur netral, sehingga dapat mengurangi tekanan pada sistem muskuloskeletal dan meningkatkan kenyamanan pekerja.

1. Perancangan Alat Bantu Berdasarkan Data Antropometri

Perancangan alat bantu berupa *conveyor belt* untuk aktivitas *repacking* menggunakan data antropometri tinggi siku berdiri dari 16 pekerja. Hasil pengukuran menunjukkan nilai rata-rata tinggi siku berdiri sebesar 102,3 cm dengan standar deviasi 1,56 cm. Pada tingkat kepercayaan 95%, diperoleh batas kontrol atas (BKA) sebesar 105,42 cm dan batas kontrol bawah (BKB) sebesar 99,18 cm. Seluruh data berada dalam batas kendali sehingga dinyatakan seragam.

Hasil uji kecukupan data menunjukkan nilai N' sebesar 0,66, lebih kecil daripada jumlah data aktual ($N = 16$), sehingga data antropometri dinyatakan cukup. Perancangan menggunakan persentil ke-50 (P_{50}) sebesar 102,3 cm sebagai ukuran rata-rata tinggi siku berdiri pekerja. Dengan mempertimbangkan *allowance* sebesar 5 cm karena adanya box di atas permukaan *conveyor*, diperoleh tinggi *conveyor* sebesar 97,3 cm yang dibulatkan menjadi 98 cm. Rancangan alat bantu conveyor belt sebagai usulan perbaikan pada proses *repacking* disajikan pada gambar 6 berikut:



Gambar 6. Usulan Alat Bantu Proses Pengemasan Ulang (*Repacking*)

Berdasarkan gambar 6 di atas, hasil perancangan, *conveyor belt* dengan tinggi 98 cm, lebar 50 cm, dan panjang 10 meter diusulkan sebagai alat bantu pada proses *repacking*. Penggunaan alat bantu ini diharapkan dapat mengurangi kebutuhan pekerja untuk melakukan posisi jongkok dan membungkuk, sehingga postur kerja menjadi lebih ergonomis dan risiko gangguan muskuloskeletal dapat diminimalkan.

E. Evaluasi usulan perbaikan menggunakan metode luba dan owas

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui efektivitas usulan perbaikan postur kerja dalam menurunkan risiko ergonomi. Penilaian dilakukan dengan menghitung kembali skor *LUBA* dan kategori tindakan *OWAS* pada setiap aktivitas kerja setelah perbaikan postur. Rekapitulasi evaluasi postur kerja setelah perbaikan disajikan dalam tabel 6 berikut:

Tabel 6. Rekapitulasi Evaluasi Postur Kerja Setelah Perbaikan

No.	Aktivitas	<i>LUBA</i> Awal	<i>LUBA</i> Setelah Perbaikan	<i>OWAS</i> Awal	<i>OWAS</i> Setelah Perbaikan	Hasil
1	Pengambilan barang dari rak penyimpanan	13 (III)	9 (II)	2	1	Risiko menurun
2	Pemindahan barang ke <i>pallet</i>	12 (III)	7 (II)	3	2	Risiko menurun
3	Membawa <i>hand pallet</i> menuju <i>staging area</i>	9 (II)	9 (II)	2	2	Risiko tetap
4	Pengemasan ulang (<i>repacking</i>)	11 (III)	7 (II)	3	1	Risiko menurun

Berdasarkan tabel 6 di atas, usulan perbaikan postur kerja menunjukkan penurunan risiko ergonomi pada tiga dari empat aktivitas. Aktivitas pengambilan barang dari rak mengalami penurunan skor *LUBA* dari 13 (kategori III) menjadi 9 (kategori II) dan *OWAS* dari 2 menjadi 1. Pada pemindahan barang ke *pallet*, skor *LUBA* menurun dari 12 (kategori III) menjadi 7 (kategori II), sedangkan *OWAS* dari 3 menjadi 2. Sementara itu, aktivitas *repacking* mengalami penurunan skor *LUBA* dari 11 (kategori III) menjadi 7 (kategori II) dan *OWAS* dari 3 menjadi 1. Penurunan tersebut menunjukkan bahwa perbaikan postur menjadi lebih netral mampu mengurangi beban postural dan risiko ergonomi.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Agustin dan Darajatun yang menemukan bahwa perbaikan postur pada aktivitas *manual material handling* dapat menurunkan tingkat risiko kerja. Temuan ini juga sesuai dengan Almahera et al. yang menunjukkan bahwa postur membungkuk, memutar tubuh, dan menekuk lutut saat mengangkat beban memiliki risiko ergonomi tinggi. Dalam penelitian ini, perbaikan pada aktivitas pengambilan dan pemindahan barang menghasilkan penurunan skor *OWAS*, sehingga menunjukkan kondisi yang lebih baik dibandingkan sebelum perbaikan.

Hasil penelitian membuktikan bahwa perbaikan aktivitas pemuatan barang dapat menurunkan risiko postur berdasarkan *LUBA*. Meskipun penelitian tersebut mencapai kategori I melalui penggunaan alat bantu, penelitian ini baru menurunkan kategori III menjadi II melalui penyesuaian postur kerja. Hal ini menunjukkan bahwa perbaikan postur memberikan dampak positif, tetapi masih dapat dikembangkan melalui penggunaan alat bantu atau perbaikan fasilitas kerja. Temuan ini sejalan pula dengan Patradhiani et al. yang menekankan pentingnya perbaikan postur dan stasiun kerja untuk mengurangi risiko *musculoskeletal disorders* (MSDs) [15].

Sementara itu, aktivitas membawa *hand pallet* menuju *staging area* tidak mengalami perubahan skor *LUBA* maupun *OWAS*. Meskipun demikian, aktivitas tersebut tetap berada pada kategori risiko yang relatif rendah sehingga tidak memerlukan perbaikan segera. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa usulan perbaikan postur kerja efektif menurunkan risiko ergonomi pada sebagian besar aktivitas. Penggunaan *LUBA* dan *OWAS* secara bersamaan juga memberikan evaluasi yang lebih komprehensif terhadap perubahan postur kerja sebelum dan sesudah perbaikan.

Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas *picking* di PT XYZ memiliki risiko ergonomi yang perlu diperhatikan, terutama pada aktivitas pengambilan barang dari rak penyimpanan, pemindahan barang ke *pallet*, dan pengemasan ulang (*repacking*) yang berdasarkan analisis *LUBA* dan *OWAS* memerlukan perbaikan, sedangkan aktivitas membawa

hand pallet menuju *staging area* memiliki risiko yang lebih rendah. Temuan tersebut diperkuat oleh hasil *Nordic Body Map* (NBM) yang menunjukkan keluhan muskuloskeletal terutama pada bahu, siku, punggung, dan kaki pekerja. Usulan perbaikan postur terbukti menurunkan beban postural berdasarkan LUBA dan kategori risiko OWAS pada sebagian besar aktivitas, serta rancangan *conveyor belt* setinggi 98 cm berdasarkan data antropometri pekerja dapat mendukung postur yang lebih ergonomis pada proses pemindahan dan pengemasan barang. Perbaikan tersebut berpotensi mengurangi beban biomekanik dan risiko *musculoskeletal disorders* (MSDs), meningkatkan kenyamanan kerja, serta mendukung penerapan ergonomi pada aktivitas *picking*. Implementasi rekomendasi perlu disertai evaluasi ergonomi secara berkala, sedangkan penelitian selanjutnya disarankan mempertimbangkan *cost analysis* terhadap usulan perbaikan dan melakukan evaluasi efektivitas setelah rekomendasi diterapkan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak PT XYZ yang telah memberikan izin, fasilitas, waktu, serta dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini, khususnya kepada Supervisor yang telah membantu dalam penyediaan data dan informasi yang dibutuhkan selama penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada kedua orang tua atas doa dan dukungan penuh yang diberikan selama proses penelitian.

References

1. D. Amalia, L. Kadir, and T. S. Maksun, "Analisis risiko ergonomi pada pekerja manual material handling di PT. Davinco Airindo menggunakan metode Quick Exposure Check (QEC)," *Jurnal Kolaboratif Sains*, vol. 8, no. 8, pp. 5527–5534, 2025, doi: 10.56338/jks.v8i8.8468.
2. W. Wahyudin, "Hubungan antara pekerjaan manual handling dengan keluhan musculoskeletal disorders pada penambang batu andesit," *Hospital Majapahit: Jurnal Ilmiah Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Majapahit*, vol. 17, no. 1, pp. 132–140, 2025, doi: 10.55316/hm.v17i1.1115.
3. S. Lestari, I. P. Lestari, and M. A. Khasanah, "Gambaran keluhan musculoskeletal disorder pada pekerja pemecah batu di Lembangan, Ungaran Timur," *Pro Health Jurnal Ilmiah Kesehatan*, vol. 5, no. 2, pp. 373–379, 2023, doi: 10.35473/proheallth.v5i2.2425.
4. E. F. Agustin and R. A. Darajatun, "Analisis postur kerja pekerja gudang barang jadi menggunakan metode Ovako Work Posture Analysis System (OWAS) di PT Victorindo Kimiatama," *Go-Integratif: Jurnal Teknik Sistem dan Industri*, vol. 4, no. 1, pp. 61–75, 2023, doi: 10.35261/gijtsi.v4i01.8843.
5. M. Nur and A. Dariatma, "Usulan perbaikan postur kerja aktivitas pemuatan barang menggunakan metode Loading on the Upper Body Assessment (LUBA)," *Industrial Engineering Journal*, vol. 8, no. 2, 2019, doi: 10.53912/iejm.v8i2.399.
6. M. F. Fahmi and D. Widyaningrum, "Analisis penilaian postur kerja manual guna mengurangi risiko musculoskeletal disorders (MSDs) menggunakan metode OWAS pada UD. Anugrah Jaya," *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, vol. 8, no. 2, p. 168, 2022, doi: 10.24014/jti.v8i2.20027.
7. K. A. Putri, E. Achiraeniwati, and Y. Sri Rejeki, "Perancangan fasilitas kerja ergonomis untuk operator stasiun kerja packing pada CV Tasifa Jaya menggunakan metode antropometri," *Bandung Conference Series: Industrial Engineering Science*, vol. 3, no. 1, pp. 434–441, 2023, doi: 10.29313/bcsies.v3i1.7038.
8. R. M. Rahayu, R. Caranggono, Y. Riviyanti, and A. Kairunnisa, "Identifikasi risiko musculoskeletal disorders (MSDs) pada petugas manual handling di lingkungan warehouse PT MK Ragunan Jakarta Selatan tahun 2021," *Jurnal Kesehatan*, vol. 26, pp. 58–66, 2026, doi: 10.36465/jkbth.v26i1.1923.
9. P. Hasanah and M. E. Beatrix, "Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) & Nordic Body Map (NBM) di perusahaan stamping dan tooling untuk mengurangi risiko LBP pada operator tooling dies," in *Prosiding Seminar Nasional Mercu Buana Conference on Industrial Engineering*, 2022, pp. 210–218, doi: 10.22441/MBCIE.2022.023.
10. L. Jatmika, S. A. Fachrin, and M. Sididi, "Faktor yang berhubungan dengan keluhan MSDs pada pekerja buruh di Pelabuhan Yossudarso Tual," *Window of Public Health Journal*, vol. 3, no. 3, pp. 563–574, 2022, doi: 10.33096/woph.v3i3.622.
11. Tarwaka, S. H. A. Bakri, and L. L. S., *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta, Indonesia: UNIBA Press, 2004. [Online]. Available: <http://shadibakri.uniba.ac.id/wp-content/uploads/2016/03/BukuErgonomi.pdf>
12. W. O. N. Hasdianti, I. H. Lahay, A. Rasyid, and E. Larosa, "Analisis postur kerja karyawan menggunakan metode Occupational Welfare and Safety (OWAS) di Indomaret Jln. Arif Rahman Hakim," *Jambura Industrial Review*, vol. 5, no. 1, pp. 31–41, 2025, doi: 10.37905/jirev.v5i1.29348.
13. L. D. Fatimahhayati, T. A. Pawitra, W. Tambunan, and M. Hartono, "Working posture analysis on oyster mushroom farmers using OWAS method in Lempake, Samarinda, East Kalimantan," *Jurnal Ilmiah Pertanian*, vol. 18, no. 1, pp. 1–11, 2021, doi: 10.31849/jip.v18i1.7197.
14. M. A. Salcha, A. T. F. Kessi, A. Julian, and M. Ahjad, "Tingkat risiko ergonomi pada aktivitas manual handling di Gudang Bulog Baru Panaikang I Kota Makassar," *Jurnal Mitrsehat*, vol. 10, no. 1, pp. 100–111, 2020, doi: 10.51171/jms.v10i1.23.
15. R. Patradhiani, M. Maimana, M. Hastarina, and B. Nopriansyah, "Analisis postur kerja penyebab kelelahan pada pengrajin batik jumputan menggunakan metode Loading on the Upper Body Assessment (LUBA)," *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 6, no. 2, p. 53, 2021, doi: 10.32502/js.v6i2.3995.