

Evaluasi Pengaruh Cedera Operator dengan Pendekatan *Nordic Body Map* dan *Rapid Entire Body Assessment* di PT. EFG

Sakiyatuddurriyah Sakiyatuddurriyah^{1*}, Dira Ernawati²

^{1,2} Prodi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Jl. Rungkut Madya No. 1 Surabaya 60294

*Penulis Korespondensi: 22032010019@student.upnjatim.ac.id

Abstract

PT. EFG is an agri-food enterprise specializing in that produces quality animal protein, particularly focused on manufacturing and processing animal feed for various species. This research aims to evaluate the alleviation of symptoms related to Musculoskeletal Disorders (MSDs) among warehouse operators engaged in Manual Material Handling tasks using forklifts, with an emphasis on assessing body posture. The study's objectives include identifying the discomfort experienced by employees, analyze posture movements, and provide recommendations for action based on NBM and REBA methodologies. To address these issues, the NBM questionnaire was employed to assess the angles of worker's body postures during their tasks. The results showed that there were 19 body parts that experienced discomfort including early indications of MSDs symptoms. The average score of the NBM questionnaire reached 55.1 which indicated a high risk so that immediate action was needed. The REBA method was used to assess body posture with a final score of 6 indicating a moderate risk and confirming the need for intervention. Operator activities are at high risk of increasing MSDs symptoms so that regular supervision of forklift use is needed, socialization regarding the importance of occupational safety and health (K3), and attention to environmental factors by adding facilities such as blowers and special forklift lanes. The recommendation from this study is the implementation of ergonomic changes that have been thoroughly evaluated.

Keywords: Body Posture, Forklift, Musculoskeletal Disorders.

Abstrak

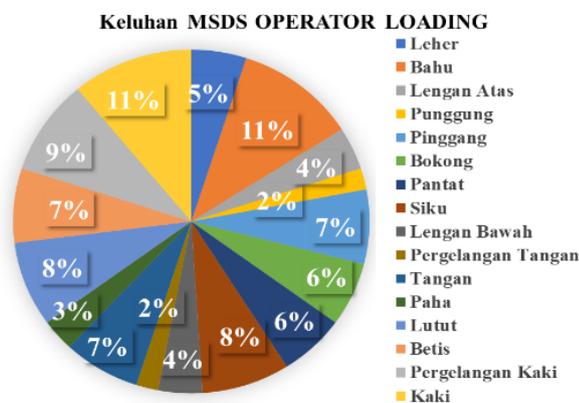
PT. EFG merupakan perusahaan agri-food penghasil protein hewani berkualitas yang berfokus dalam pembuatan dan pengolahan pakan ternak berbagai hewan. Penelitian diperlukan sebagai analisis pengurangan gejala Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada operator Gudang ketika aktivitas Manual Material Handling (forklift) yang dievaluasi postur tubuhnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengenali ketidaknyamanan pekerja, menganalisis pergerakan postur, serta memberi rekomendasi tindakan dari penggunaan metode NBM dan REBA. Penyelesaian masalah ini digunakan kuesioner NBM untuk menganalisis sudut postur tubuh pekerja saat bekerja. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 19 bagian tubuh yang mengalami ketidaknyamanan sebagai indikasi awal gejala MSDs. Rata-rata skor dari kuesioner NBM mencapai 55,1 yang menunjukkan risiko tinggi sehingga perlu tindakan segera. Evaluasi postur tubuh dengan pendekatan REBA diperoleh skor akhir 6 yang menunjukkan risiko sedang dan menegaskan perlunya intervensi. Aktivitas operator berisiko tinggi dalam meningkatkan gejala MSDs sehingga perlu pengawasan terhadap penggunaan forklift, sosialisasi pentingnya keselamatan dan kesehatan kerja (K3), dan perhatian faktor lingkungan dengan menambahkan fasilitas seperti blower dan jalur khusus forklift. Rekomendasi penelitian ini adalah penerapan perubahan ergonomis yang dievaluasi secara menyeluruh.

Kata Kunci: Forklift, Musculoskeletal Disorders, Postur Tubuh

Pendahuluan

Dalam konteks industri, departemen *warehouse* merupakan komponen kritical perusahaan dalam memantau *inventory* secara fisik serta informasi terkini. Proses di departemen *warehouse* tidak bisa dilepaskan dari penggunaan *Manual Material Handling* (MMH), seperti *forklift* yang digunakan untuk mentransfer bahan baku atau produk jadi antara lokasi-lokasi yang berbeda (Shofiyyullah, M & Mahbubah, N. A., 2021). Meskipun ada kemajuan teknologinya, kegiatan yang melibatkan tenaga manusia tetap esensial dan diperlukan. Dalam PT. EFG, sebuah perusahaan *agri-food* terkemuka di Indonesia yang spesifikasi utamanya adalah menghasilkan protein hewani berkualitas, masih bergantung pada *operator* manusia untuk mengoperasikan *forklift* dalam proses *loading dock* muatan (Farmizan, K., et al., 2024). PT. EFG adalah perusahaan *agri-food* terkemuka di Indonesia yang memproduksi protein hewani berkualitas tinggi dengan fokus pada pembuatan dan pengolahan pakan ternak untuk berbagai jenis hewan. Sejak berdiri pada tahun 1975, PT. EFG telah melayani pelanggan dengan mengembangkan dan memberikan nilai tambah kepada mitra industri melalui proses rantai produksi yang mencakup formulasi pakan untuk ayam *boiler*, ikan, udang, dan produk lainnya yang berkualitas serta terintegrasi (Slamet, A. H. H., et al., 2023).

Pegawai di departemen *warehouse* yaitu *operator* pakan jadi ini sangat terfasilitasi oleh penggunaan MMH, yaitu *forklift* dikarenakan dapat menyelesaikan pekerjaan dengan cepat dan efisien. *Forklift* adalah alat angkut berat yang efektif untuk mentransfer barang *vertikal* maupun *horizontal* dengan jarak pendek dan tinggi tertentu (Alhadi, G. P., et al., 2021). Namun, penggunaan *forklift* dengan postur kerja yang tidak sesuai dari prinsip ergonomi dapat mengakibatkan keluhan serta meningkatkan risiko gangguan *muskuloskeletal*. Keluhan dapat disebabkan faktor-faktor seperti posisi kursi yang tidak nyaman, durasi penggunaan *forklift* yang lama, dan letak kemudi yang terlalu jauh. Risiko pekerjaan di lapangan cenderung tinggi karena terkait dengan aktivitas fisik yang intensif seperti mengangkat beban berat. *Operator forklift* dapat mengalami cedera serius apabila terkena gejala seperti pinggang nyeri, kaki kram, stres, sakit kepala, dll. Pemicu utama adalah kondisi lingkungan kerja yang buruk, macetnya peralatan, dan pengaturan tata letak gudang yang tidak optimal (Aziz, A. I. & Azwar, A. G., 2023). PT. EFG membutuhkan *operator forklift* untuk mengurus proses *loading*, yaitu proses keluaran pakan ternak yang telah siap diekspor ke konsumen. Penggunaan *forklift* biasanya dilakukan selama 7–8 jam per hari tanpa lembur dan 7–10 jam per hari jika ada lembur.



Gambar 1. Keluhan MSDS Operator Loading

Sumber: Peneliti, 2024

Dari data diatas, ditemukan bahwa 5% karyawan mengalami keluhan di leher, 11% di bahu, 4% di lengan atas, 2% di punggung, 7% di pinggang, 6% di bokong, 6% di pantat, 8% di siku, 4% di lengan bawah, 2% di pergelangan tangan, 7% di tangan, 3% di paha, 8% di lutut, 7% di betis, 9% di pergelangan kaki, dan 11% di kaki. Persentase keluhan ini disebabkan oleh kebiasaan postur tubuh yang tidak ergonomis saat menggunakan *forklift* dalam proses *loading* di PT. EFG. Kenyamanan dan keselamatan pekerja di departemen *warehouse* sangat penting, terutama karena keluhan yang paling berisiko terjadi pada bahu dan kaki yang dapat menyebabkan kelelahan berlebihan akibat posisi duduk yang terus-menerus. Keluhan otot pada bahu dan kaki termasuk dalam kategori gangguan sementara (*reversibel*), yang akan hilang dengan pemberian istirahat yang cukup tetapi dapat muncul kembali jika aktivitas dilakukan secara berulang. Gangguan *muskuloskeletal* (MSDs) umumnya merujuk pada masalah yang terjadi pada otot, saraf, *ligamen*, sendi tulang belakang, dan *tendon*. Oleh karena itu, tindakan perbaikan diperlukan untuk mencapai keseimbangan antara waktu kerja dan istirahat serta mengurangi risiko cedera selama bekerja.

Pentingnya evaluasi dan analisis lebih lanjut terhadap sistem ergonomi yang diterapkan saat ini sangat diperlukan untuk membantu mengidentifikasi hubungan sebab-akibat, menilai risiko postur kerja, dan mengurangi kemungkinan terjadinya cedera. Analisis ini juga mengevaluasi tindakan perbaikan dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas. perusahaan dalam aspek ergonomi. Ergonomi termasuk disiplin pengetahuan yang memuat hubungan sistem di tempat kerja dengan menggunakan perantara dalam memperbaiki sistem yang dapat meningkatkan kinerja dan kesejahteraan suatu sistem (Kusumawati, R., 2023). Dalam ergonomi terdapat empat fokus utama yang meliputi tampilan, ketahanan fisik, lingkungan kerja, dan parameter

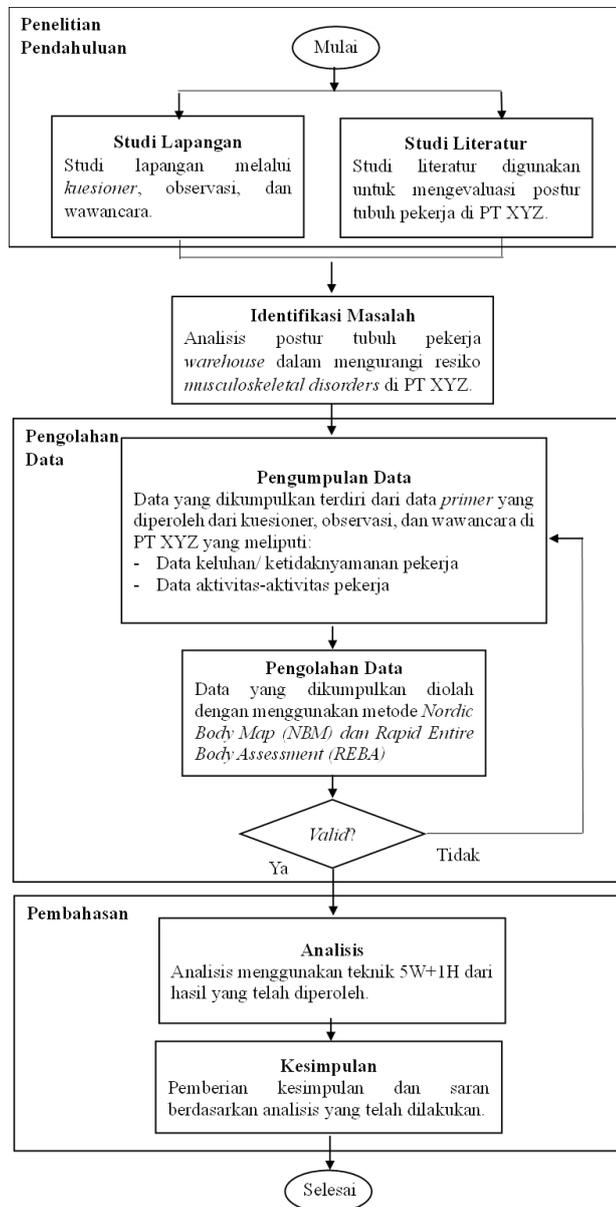
tempat kerja (Megawati, E., et al., 2021). Penelitian ini akan memfokuskan pada kekuatan fisik manusia dengan mempertimbangkan pengaruh lingkungan kerja. Dua metode yang dapat diterapkan untuk mencegah terjadinya gangguan *muskuloskeletal* pada *operator loading* di PT. EFG adalah *Nordic Body Map* (NBM) disertai *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). NBM termasuk suatu alat ukur subjektif dalam mengevaluasi tingkat rasa sakit pegawai melalui kuesioner *checklist* yang bertujuan dalam mengidentifikasi risiko cedera sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan (Zahra, S. F. & Prastawa, H., 2023). Sementara itu, REBA adalah teknik analisis yang mengevaluasi postur tubuh pekerja secara keseluruhan untuk memberikan acuan bagi perubahan yang perlu dilakukan dengan segera (Kurniawan, A & Muslim, A. C., 2022). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengurangi risiko cedera disertai memperbaiki bentuk tubuh pekerja di gudang agar gangguan *muskuloskeletal* dapat diminimalkan. Penggunaan NBM akan menganalisis keluhan para *operator loading* pada PT. EFG, dilanjutkan dengan pendekatan REBA untuk menilai postur tubuh mereka. Hasil analisis akan dievaluasi menggunakan pendekatan 5W+1H untuk menentukan tindakan perbaikan yang diperlukan sehingga keluhan dapat berkurang dan postur tubuh membaik, serta mengurangi risiko terkait praktik kerja yang tidak aman.

Berdasarkan hasil pengolahan dan penelitian (Ramadanti, A., et al., 2022), ditemukan bahwa penerapan pendekatan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dengan *Nordic Body Map* (NBM) dapat mengidentifikasi potensi cedera yang dialami pekerja, baik yang tergolong rendah, sedang, maupun tinggi. Selain itu, penelitian ini juga mencakup analisis postur tubuh pekerja, jenis pekerjaan yang dilakukan, serta rekomendasi perbaikan dalam proyek pembongkaran ATTB di PLTGU Tambak Lorok Semarang. Sedangkan, penelitian di PT. EFG ini berbeda dari studi lainnya karena

fokus pada ergonomi dalam sektor industri yang jarang meneliti *manual material handling* tertentu, seperti penggunaan *forklift* oleh *operator* di perusahaan manufaktur. Penelitian ini akan mengeksplorasi faktor-faktor seperti usia, jenis kelamin, dan pengalaman kerja dengan menggabungkan kedua metode NBM dan REBA yang masih jarang diterapkan. Sedangkan, dalam penelitian ini menerapkan analisis dengan 5W+1H dimana belum pernah ditemukan dalam studi-studi ergonomi sebelumnya.

Metodologi Penelitian

Metode yang dipergunakan penulis untuk menganalisis postur tubuh *operator* adalah *Nordic Body Map (NBM)* disertai *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*. Penelitian ini mengolah data menerapkan rangkaian *flowchart*. *Flowchart* termasuk alat grafis yang digunakan dengan mempresentasikan berbagai kegiatan secara berurutan ketika penelitian sedang berlangsung (Zalukhu, A., et al., 2023). Berikut ini ilustrasi *flowchart* dari penelitian yang dilakukan:



Gambar 2. Flowchart

Sumber: Peneliti, 2024

5	52	22
6	49	15
7	54	25
8	50	21
9	48	18
10	53	24

Sumber: Peneliti, 2024

Penelitian ini dimulai dengan menganalisis keluhan yang dapat menyebabkan gangguan *musculoskeletal disorders* dan postur tubuh yang dilakukan pekerja untuk identifikasi gejala atau risiko tingkat sedang maupun tinggi. Subjek yang diteliti adalah *counter balance operator forklift*. Aktivitas *counter balance* digunakan untuk mengintegrasikan alat-alat dalam menangani beban dengan cara yang unik, mulai dari gudang ke truk pengangkut dan sebaliknya (Vita, L & Gattamelata, D., 2023). PT. EFG merupakan lokasi penelitian ini dilakukan. PT. EFG memproduksi pakan ternak berbagai macam hewan disertai proses *loading* atau muatan pakan ternak yang sudah jadi untuk diantar ke konsumen. Penelitian ini melibatkan dua variabel utama yakni "Gangguan *Muskuloskeletal*" sebagai variabel terikat dan "Posisi Tubuh" sebagai variabel bebas. Data *primer* dikumpulkan melalui pengisian *Nordic Body Map* (NBM) kuesioner sebagai identifikasi keluhan ketidaknyamanan tubuh pegawai ketika mengendarai *forklift*, serta observasi dan wawancara langsung dengan 10 *operator loading* di produksi *Bühler*.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian diperlukan untuk mengevaluasi postur tubuh para *operator* di departemen *warehouse* khususnya *operator loading* di produksi *Bühler* dengan fokus pada faktor usia, pengalaman kerja, dan jenis kelamin. Terdapat sepuluh *operator* yang terlibat dalam penelitian ini dengan rincian yang meliputi:

Tabel 1. Data Diri Operator Forklift

Operator Ke-	Usia	Masa Kerja
1	53	29
2	53	28
3	53	28
4	52	15

Pada pembahasan ini, *Nordic Body Map* (NBM) kuesioner dipergunakan sebagai alat evaluasi tingkat ketidaknyamanan *operator* saat mengoperasikan *forklift* terhadap gangguan otot *skeletal* yang memiliki dampak signifikan terhadap *validitas* dan *reliabilitas* pada penelitian dalam lingkup kerja besar (Septianto, F. & Fasa, N., 2024).

Oleh karena itu, kuesioner NBM sebagai penilaian harus dilakukan secara representatif untuk mencerminkan keseluruhan populasi. Untuk meningkatkan *validitas*, penilaian biasanya menggunakan skala *likert* sehingga jelas dan mudah dipahami. Pada penelitian ini, skala *likert* yang dipergunakan terdiri dari kategori berikut:

- Skor 1: Keluhan tidak dirasakan (Tidak Sakit).
- Skor 2: Keluhan ringan dirasakan sedikit sakit (Sedikit Sakit).
- Skor 3: Keluhan pegawai dirasakan sakit (Sakit).
- Skor 4: Keluhan dirasakan sangat sakit (Sakit Sekali).

Setelah pengisian kuesioner, total skor pegawai untuk 28 bagian otot *skeletal* dihitung sebagai analisis statistik guna mengevaluasi signifikansi hasil penelitian dan mencapai gambaran penggunaan NBM (Hutabarat, J., 2021).

Untuk mengetahui hasil dari metode NBM terkait keparahan ketidaknyaman para pegawai, informasi tersebut terdapat di Tabel 2.

Tabel 2. Hasil NBM Kuesioner Pada *Operator*

No	Keluhan Sakit	Responden										Total Skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Leher bagian atas	3	2	2	2	1	1	2	3	2	3	21
2	Leher bagian bawah	3	2	1	2	1	2	1	1	2	3	18
3	Bahu kiri	2	3	3	2	3	1	3	2	3	3	25
4	Bahu kanan	2	3	1	2	3	2	1	3	3	3	23
5	Lengan atas kiri	3	3	1	2	1	1	2	1	1	2	17
6	Punggung	2	3	2	2	1	1	1	1	3	2	18
7	Lengan atas kanan	3	3	1	2	1	2	1	1	3	2	19
8	Pinggang	2	3	2	3	3	3	1	3	4	4	28
9	Bokong	2	3	2	3	3	2	2	2	3	4	26
10	Pantat	2	3	1	3	3	2	2	3	4	3	26
11	Siku kiri	2	1	1	2	1	2	1	2	2	2	16
12	Siku kanan	2	3	1	2	1	1	1	2	1	1	15
13	Lengan bawah kiri	2	3	1	2	1	2	3	1	2	1	18
14	Lengan bawah kanan	2	3	1	2	1	2	3	1	1	2	18
15	Pergelangan tangan kiri	2	1	1	2	1	2	1	3	1	1	15
16	Pergelangan tangan kanan	2	1	1	2	1	3	2	1	2	1	16
17	Tangan kiri	2	1	2	2	1	1	3	1	1	1	15
18	Tangan kanan	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	13
19	Paha kiri	3	1	2	2	1	1	2	1	2	1	16
20	Paha kanan	3	3	2	2	1	1	1	1	1	2	17
21	Lutut kiri	4	3	2	3	1	4	1	2	1	3	24
22	Lutut kanan	2	3	2	3	1	1	1	1	3	1	18
23	Betis kiri	3	1	2	3	1	2	3	4	2	3	24
24	Betis kanan	2	1	2	3	1	2	3	1	1	2	18
25	Pergelangan kaki kiri	3	3	3	3	1	1	1	4	1	1	21
26	Pergelangan kaki kanan	2	3	3	3	1	1	1	1	1	1	17
27	Kaki kiri	3	3	3	3	3	1	2	1	4	4	27
28	Kaki kanan	2	3	2	3	3	2	1	1	2	3	22
Total Skor Responden		67	66	48	67	42	47	47	49	57	61	551
Rata-rata skor												55,1

Sumber: Data Penelitian, 2024

Pada tabel di atas, terdapat 19 area tubuh dengan perolehan menderita nyeri. Selain itu, berdasarkan hasil kuesioner NBM yang tercantum dalam tabel 2, diperoleh nilai rata-rata akhir sebesar 55,1.

Tabel 3. Tingkat Risiko Hasil Kuesioner NBM

Tingkat Risiko Skor Kuesioner NBM	
0 – 20	Rendah (Perbaikan belum dilaksanakan)
21 – 41	Sedang (Perbaikan kemungkinan diperlukan)
42 – 62	Tinggi (Perbaikan dilakukan secepatnya)
63 – 84	Sangat Tinggi (Perbaikan secepatnya)

Sumber: (Aziz, A. I. & Azwar, A. G., 2023)

Angka ini menunjukkan bahwa keluhan tersebut tergolong tinggi dan memerlukan penanganan segera. Jika perbaikan tidak dilakukan dengan cepat, hal ini dapat menyebabkan peningkatan

gangguan *musculoskeletal disorders* di masa mendatang.

Gangguan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) merupakan masalah jangka panjang yang mempengaruhi otot, *tendon*, dan saraf akibat dari aktivitas berulang, gerakan cepat, atau posisi tubuh yang tidak ergonomis. MSDs memiliki dampak negatif yang dapat mengakibatkan penurunan produktivitas. Faktor risiko untuk MSDs mencakup kondisi kerja seperti postur tubuh yang tidak wajar, beban angkat yang berat, serta durasi kerja yang panjang tanpa jeda dan frekuensi aktivitas kerja (Agustiyan, N. & Nisah, F. A., 2024). Kemudian, adanya faktor pendukung bagi individu yakni umur, kebiasaan merokok, jenis kelamin, dan tingkat kebugaran juga berkontribusi pada kemungkinan

terjadinya MSDs (Adinatra, Y. & Arifin, J., 2024) . Dengan memahami dan mengelola faktor-faktor tersebut, baik pekerja maupun perusahaan dapat menurunkan kemungkinan terjadinya MSDs dan memperbaiki kesehatan di tempat kerja.

Sedangkan, metode REBA akan digunakan untuk menganalisis postur tubuh saat melakukan aktivitas *loading* dan *unloading* di PT. EFG, serta merumuskan tindakan korektif yang diperlukan untuk mencegah potensi cedera *musculoskeletal* lebih lanjut. Pendekatan ini memiliki pembagian tubuh menjadi beberapa segmen untuk dinilai secara terpisah, mencakup bagian atas tubuh, leher, dan kaki. REBA sangat relevan untuk digunakan di fasilitas yang memerlukan pegangan dan

memungkinkan penilaian aktivitas otot akibat posisi tubuh yang statis atau perubahan postur secara mendadak (Voruganti, H. K., et al., 2020).

Pengambilan data mengenai aktivitas kerja *operator* dilakukan untuk menganalisis sudut postur tubuh dengan memanfaatkan teknologi kamera ponsel dan aplikasi bernama AutoCAD, yang memungkinkan evaluasi sudut tubuh secara rinci. Bagian tubuh yang dinilai meliputi punggung, leher, beban, pergelangan tangan, lengan atas, kaki, lengan bawah, dan genggaman. Dengan pendekatan ini, para peneliti dapat secara akurat memperkirakan sudut posisi pekerja di area gudang. Berikut gambaran aktivitas ketika menjalankan *forklift* di bagian Gudang *Buhler*:



Gambar 3. Aktivitas Kerja *Operator Warehouse*
Sumber: Peneliti, 2024

Dari gambar 3 dapat digunakan pendekatan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) yakni terdiri dari:

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A pada Aktivitas *Operator Warehouse*
 - a) Leher (*Neck*)

Tabel 4. REBA Skor Bagian Leher

Postur	Skor	Transformasi Skor
0° - 20°	1	+1 bila leher
> 20°	2	berputar ke samping atau miring ke belakang
<i>Flexion</i> atau <i>Extension</i>		

Sumber: Peneliti, 2024

Berdasarkan gambar 3, diperoleh besar pergerakan leher berada di posisi sudut sebesar 60° dengan keadaan leher tetap diam tanpa berputar ke samping maupun ke belakang sehingga diperoleh skor sebesar 2.

- b) Punggung (*Trunk*)

Tabel 5. REBA Skor Bagian Punggung

Postur	Skor	Transformasi Skor
0°	1	+1 bila punggung
0° - 20°	2	berputar ke samping atau miring ke belakang
<i>Flexion</i> atau <i>Extension</i>		

20° - 60°	
<i>Flexion</i>	3
> 20°	
<i>Extension</i>	
> 60°	4
<i>Flexion</i>	

Sumber: Peneliti, 2024

Berdasarkan gambar 3, dapat dilihat bahwa pergerakan punggung berada di posisi sudut sebesar 27° dengan keadaan punggung tetap diam tanpa berputar ke samping maupun ke belakang sehingga diperoleh skor sebesar 3.

c) Kaki (*Legs*)

Tabel 6. REBA Skor Bagian Kaki

Postur	Skor	Perubahan Skor
Kedua kaki menumpu berat badan ketika berjalan atau duduk	1	+1 bila lutut <i>flexion</i> diantara sudut 30°-60°
Hanya satu kaki yang menopang berat badan dan tidak sejajar	2	+2 bila lutut <i>flexion</i> dengan berada di sudut > 60°

Sumber: Peneliti, 2024

Berdasarkan gambar 3, dapat dilihat bahwa pergerakan kaki menumpu berat badan ketika duduk maka skornya sebesar 1 dan pergerakan kaki berada di posisi sudut sebesar 45° sehingga didapatkan skor sebesar 1. Jadi, total skor pergerakan kaki sebesar 2.

d) Beban (*Force*)

Tabel 7. REBA Skor Bagian Beban

Postur	Skor	Transformasi Skor
< 5 kg atau < 11 <i>lbs</i>	0	
5 – 10 kg atau 11 – 22 <i>lbs</i>	1	+1 bila adanya penambahan berat secara seketika
> 10 kg atau > 22 <i>lbs</i>	2	

Sumber: Peneliti, 2024

Berdasarkan gambar 3, dapat dilihat bahwa berat yang diangkat *operator* ketika mengendarai *forklift*

adalah < 5 kg atau < 11 *lbs* sehingga diperoleh skor sebesar 0.

2. Penilaian Postur Tubuh Grup B pada Aktivitas *Operator Warehouse*

a) Lengan Atas (*Upper Arm*)

Tabel 8. REBA Skor Bagian Lengan Atas

Postur	Skor	Transformasi Skor
20°	1	+1 bila lengan atas diangkat
<i>Extension</i> - 20° <i>Flexion</i>		
> 20°		
<i>Extension</i>	2	+1 bila lengan atas dinaikkan
20° - 45°		
<i>Flexion</i>		
45° - 90°	3	-1 bila lengan atas ditopang atau disandarkan
<i>Flexion</i>		
> 90°	4	
<i>Flexion</i>		

Sumber: Peneliti, 2024

Dari gambar 3, didapatkan besar pergerakan lengan atas berada di posisi sudut sebesar 58° *Flexion* sehingga diperoleh skor sebesar 3 dengan keadaan lengan atas ditopang setir *forklift* sehingga skor -1. Jadi, total skor yang diperoleh dari pergerakan kaki adalah sebesar 2.

b) Lengan Bawah (*Lower Arm*)

Tabel 9. REBA Skor Bagian Lengan Bawah

Postur	Skor
60° - 100° <i>Flexion</i>	1
0° - 60°	
> 100° <i>Extension</i>	2

Sumber: Peneliti, 2024

Dari gambar 3, dapat dilihat besar pergerakan lengan bawah berada di posisi sudut sebesar 165° sehingga diperoleh skor sebesar 2.

c) Pergelangan Tangan (*Wrists*)

Tabel 10. REBA Skor Bagian Pergelangan Tangan

Postur	Skor	Transformasi Skor
0° - 15°	1	
<i>Flexion</i> atau <i>Extension</i>		
> 15°		+1 bila ditebuk maupun tergelintir ke belakang
<i>Extension</i>	2	
> 15°		
<i>Flexion</i>		

Sumber: Peneliti, 2024

Dari gambar 3, dapat dilihat besar pergerakan pergelangan tangan berada pada sudut 23° Extension sehingga dapat diperoleh skor sebesar 2.

d) Genggaman (*Coupling*)

Tabel 11. REBA Skor Bagian Genggaman

Postur	Skor	Transformasi Skor
<i>Good</i>	0	Menggenggam menggunakan separuh tenaga
<i>Fair</i>	1	Genggaman tidak sesuai dengan keadaan diterima
<i>Poor</i>	2	Genggaman tidak diterima namun memungkinkan
<i>Unacceptable</i>	3	Genggaman tidak sesuai, tidak diterima, dan menggunakan anggota tubuh lainnya

Sumber: Peneliti, 2024

Berdasarkan gambar 3, dapat dilihat bahwa genggaman termasuk ke dalam genggaman tidak sesuai namun dapat diterima sehingga diperoleh skor sebesar 1.

3. Penilaian Skor Jenis Aktivitas

Tabel 12. REBA Skor Jenis Aktivitas

Jenis Aktivitas	Skor	Transformasi Skor
Statis	1	Anggota tubuh bekerja secara statis maupun diam di setiap waktu
Berulang	1	Anggota tubuh bekerja secara berulang dalam 4 kali setiap waktu
Berbahaya	1	Anggota tubuh bekerja dalam keadaan berbahaya

Sumber: Peneliti, 2024

Berdasarkan gambar 3, dapat dilihat bahwa jenis aktivitas yang dilakukan *operator* bersifat statis sehingga diperoleh skor sebesar 1.

4. Perhitungan Skor REBA Grup A

Berikut ini hasil penilaian postur tubuh pada pekerja *operator warehouse* diperoleh nilai REBA Grup A:

Tabel 13. Perhitungan REBA Skor Grup A

Tabel A	Leher												
	Kaki	1			2			3					
Skor Postur Punggung		1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	3	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	4	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	5	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Sumber: Peneliti, 2024

Perhitungan = Tabel A + Skor Beban
= 5 + 0 = 5

Jadi, diperoleh penilaian REBA Skor grup A yakni sebesar 5.

5. Perhitungan Skor REBA Grup B

Berikut ini hasil penilaian postur tubuh pada pekerja *operator warehouse* diperoleh nilai REBA Grup B:

Tabel 14. Perhitungan REBA Skor Grup B

Tabel B	Lengan Bawah								
	Pergelangan Tangan	1			2				
Lengan Atas		1	1	2	3	1	2	3	
	2	1	2	3	2	3	4		
	3	3	4	5	4	5	5		
	4	6	7	8	7	8	8		
	5	7	8	8	8	9	9		

Sumber: Peneliti, 2024

Perhitungan = Tabel B + Skor Genggaman
= 3 + 1 = 4

Jadi, diperoleh penilaian REBA Skor grup B yakni sebesar 4.

6. Perhitungan Skor Total REBA Grup C

Berikut ini hasil penilaian postur tubuh pada pekerja *operator warehouse* diperoleh nilai REBA Grup C:

Tabel 15. Perhitungan REBA Skor Grup C

Skor Grup A	Tabel C											
	Skor Grup B											
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Sumber: Peneliti, 2024

Perhitungan = Tabel C + Skor Jenis Aktivitas
 = 5 + 1 = 6

Pada tabel 15, dilihat bahwa skor total postur tubuh dengan pendekatan REBA yakni sebesar 6.

Tabel 16. Tingkat Risiko Skor Akhir Metode REBA

Skor	Level	Tindakan
1	Dapat diabaikan	Tidak perlu ditindaklanjuti
2 - 3	Rendah	Mungkin diperlukan tindakan lanjut
4 - 7	Sedang	Perlu adanya tindakan lebih lanjut
8 - 10	Tinggi	Perlu tindakan lebih lanjut secepatnya
11 - 15	Sangat Tinggi	Ditindaklanjuti sekarang juga

Sumber: (Aziz, A. I. & Azwar, A. G., 2023)

Berdasarkan tabel 16, hasil skor akhir REBA pada tabel 15 yakni sebesar 6 dapat diartikan bahwa termasuk jenis level sedang, sehingga perlu adanya tindakan lebih lanjut. Apabila tidak dilakukan tindakan akan menyebabkan gangguan *musculoskeletal disorders* semakin meningkat nantinya dengan penggunaan postur tubuh yang salah. Oleh karena itu, diperlukan teknik 5W+1H sebagai analisis perbaikan yang harus dilakukan oleh PT. EFG yang dapat dilihat dibawah ini:

1. Faktor Manusia

Tabel 17. Teknik Analisa 5W+1H Faktor Manusia

Faktor Penyebab	5W+1H	Deskripsi	Tindakan
K3 tidak diperhatikan dengan baik oleh karyawan, kebiasaan buruk berulang, pola hidup yang buruk, serta postur pengoperasian <i>forklift</i> tidak sesuai kaidah.	<i>What</i>	<i>Operator</i> perlu menggunakan APD sesuai kaidah hierarki pengendalian K3.	Dilakukan pengawasan dan pengecekan dalam penggunaan APD setiap waktunya disertai penyediaan APD yang memadai dengan bimbingan maupun nasehat secara langsung bahwa penggunaan APD sangat penting dan diharapkan adanya sosialisasi bagi setiap karyawan untuk mengetahui penggunaan postur tubuh yang benar disertai keseimbangan memiliki kegiatan untuk mengurangi <i>stress</i> , serta menjadikan pola hidup sehat.
	<i>Where</i>	Gudang Pakan Ternak Produksi <i>Buhler</i> di PT. EFG.	
	<i>Why</i>	<i>Operator</i> tidak memperhatikan K3 sehingga adanya risiko cedera.	
	<i>Who</i>	<i>Operator</i> muatan di Gudang Pakan Ternak Produksi <i>Buhler</i> PT. EFG.	
	<i>When</i>	Ketika proses <i>loading</i> dan <i>unloading</i> berlangsung.	
	<i>How</i>	Kurangnya perhatian dari PT. EFG dan <i>training</i> yang belum mencukupi.	

Sumber: Peneliti, 2024

2. Faktor Metode

Tabel 18. Teknik Analisa 5W+1H Faktor Metode

Faktor Penyebab	5W+1H	Deskripsi	Tindakan
Pengoperasian <i>forklift</i> tidak sesuai kaidah dengan kurangnya rambu penjelas dan pengangkutan terlalu berat serta tinggi.	<i>What</i>	Tingkat operasional kurang jelas prosedurnya.	Dibutuhkan pengalaman kerja dan pelatihan kinerja secara matang kurang lebih 3 bulan dengan mendapatkan sertifikat khusus bahwa telah siap dan mampu mengendarai <i>forklift</i> secara formal. Adanya pembangunan rambu terkait penggunaan
	<i>Where</i>	Gudang Pakan Ternak Produksi <i>Buhler</i> di PT. EFG.	
	<i>Why</i>	Tidak adanya prosedur dan standar yang jelas ketika melakukan pengoperasian <i>forklift</i> .	
	<i>Who</i>	<i>Operator</i> muatan di Gudang Pakan Ternak Produksi <i>Buhler</i> PT. EFG.	
	<i>When</i>	Sebelum dan sesudah maupun ketika berlangsungnya proses <i>loading</i> dan <i>unloading</i> .	

<i>How</i>	Pemberian standar dan prosedur dalam penggunaan <i>forklift</i> yang baik dan benar.	<i>forklift</i> dengan postur yang benar.
------------	--	---

Sumber: Peneliti, 2024

3. Faktor Material

Tabel 19. Teknik Analisa 5W+1H Faktor Material

Faktor Penyebab	5W+1H	Deskripsi	Tindakan
Pengetahuan terkait penggunaan kapasitas beban pada <i>forklift</i> kurang.	<i>What</i>	Gejala cedera sangat berisiko terjadi bila beban melebihi kapasitas <i>forklift</i> .	Memeriksa kembali beban pakan jadi yang diangkut akan melebihi kapasitas atau tidak dengan memisahkan pakan jadi yang rusak dan berkualitas baik untuk mengurangi beban angkut.
	<i>Where</i>	Gudang Pakan Ternak Produksi <i>Buhler</i> di PT. EFG.	
	<i>Why</i>	<i>Operator</i> kurang berpengalaman dan tidak mengetahui informasi yang tercantum.	
	<i>Who</i>	<i>Operator</i> muatan di Gudang Pakan Ternak Produksi <i>Buhler</i> PT. EFG.	
	<i>When</i>	Sebelum dan sesudah maupun ketika berlangsungnya proses <i>loading</i> dan <i>unloading</i> .	
	<i>How</i>	Pengawasan harus dilakukan secara teliti.	

Sumber: Peneliti, 2024

4. Faktor Mesin

Tabel 20. Teknik Analisa 5W+1H Faktor Mesin

Faktor Penyebab	5W+1H	Deskripsi	Tindakan
Penggunaan bahan bakar yang tidak baik.	<i>What</i>	Udara yang dihasilkan <i>forklift</i> berwarna hitam ketika menggunakan bensin.	Pengawasan dan pengecekan diperlukan setiap waktu, serta penyediaan kapasitas bahan bakar <i>elpigi</i> untuk mengurangi asap hitam dan menghindari pekerja terkena penyakit gangguan pernapasan.
	<i>Where</i>	Gudang Pakan Ternak Produksi <i>Buhler</i> di PT. EFG.	
	<i>Why</i>	Penyediaan bahan bakar <i>Elpigi</i> belum merata.	
	<i>Who</i>	<i>Operator</i> muatan di Gudang Pakan Ternak Produksi <i>Buhler</i> PT. EFG.	
	<i>When</i>	Sebelum dan sesudah maupun ketika berlangsungnya proses <i>loading</i> dan <i>unloading</i> .	
	<i>How</i>	Penyediaan perawatan dan persediaan bahan bakar baik yang cukup.	

Sumber: Peneliti, 2024

5. Faktor Lingkungan

Tabel 21. Teknik Analisa 5W+1H Faktor Material Lingkungan

Faktor Penyebab	5W+1H	Deskripsi	Tindakan
Penyediaan rambu khusus <i>forklift</i> tidak tersedia dan jalur yang digunakan dengan pejalan kaki sama, serta	<i>What</i>	Terjadinya gangguan <i>musculoskeletal</i> dapat memecah konsentrasi dengan panasnya udara.	Menambah jalur khusus untuk membantu <i>forklift</i> berkendara dengan benar dan adanya rambu terkait pemberitahuan postur yang benar sehingga postur tetap tegap,
	<i>Where</i>	Gudang Pakan Ternak Produksi <i>Buhler</i> di PT. EFG.	
	<i>Why</i>	Jalur yang sama menyebabkan postur miring ketika membutuhkan bantuan dari bawah karena ketinggian <i>forklift</i> dan jalan rata berbeda.	

suhu Gudang panas.	<i>Who</i>	Operator muatan di Gudang Pakan Ternak Produksi <i>Buhler</i> PT. EFG.	menyediakan fasilitas seperti kipas di dalam ruangan, <i>blower</i> , dan membiarkan semua pintu Gudang terbuka untuk memastikan udara luar masuk sehingga dapat mengurangi gejala penyakit.
	<i>When</i>	Sebelum dan sesudah maupun ketika berlangsungnya proses <i>loading</i> dan <i>unloading</i> .	
	<i>How</i>	Kenyamanan lingkungan perlu diperhatikan.	

Sumber: Peneliti, 2024

Kesimpulan:

Berdasarkan hasil pengolahan dan penelitian, adanya perolehan bahwa dalam mengurangi risiko cedera dengan berfokus memperbaiki postur tubuh pekerja *warehouse* yakni *operator* muatan sehingga gangguan *musculokeletal disorders* tidak terjadi ataupun berkurang dilakukan analisis terhadap 10 *operator* muatan di Gudang produksi *Buhler* dengan menggunakan metode *Nordic Body Map* sehingga diperoleh rata-rata 55,1 yang dinyatakan bahwa termasuk risiko tinggi sehingga perlunya perbaikan secepatnya. Keluhan dengan rata-rata sedang hingga tinggi berada di 19 bagian tubuh yang meliputi bagian atas leher, bahu sebelah kiri, bagian bawah leher, bahu sebelah kanan, punggung, lengan atas kanan, lengan atas kiri, pinggang, kaki sebelah kanan, bokong, lengan bawah kiri, pantat, lengan bawah kanan, lutut kanan, pergelangan kaki kiri, betis kiri, lutut kiri, betis kanan, dan kaki sebelah kiri. Kemudian, diketahuinya keluhan dan ketidaknyamanan yang dirasakan pekerja akan dilanjutkan analisis menggunakan metode REBA untuk mengetahui pergerakan postur tubuh dalam mengoperasikan *forklift* menjadi salah satu penyebabnya atau tidak. Dari analisis metode REBA diperoleh total skor sebesar 6 yang berarti risiko sedang sehingga perlu adanya tindakan perbaikan. Dengan menggunakan dua metode memperjelaskan bahwa memang perlunya perbaikan agar tidak terjadinya gejala MSDs pada pekerja di PT. EFG. Faktor terjadinya MSDs dipengaruhi berbagai hal meliputi segi manusia,

material, mesin, lingkungan, dan metode, serta postur tubuh yang tidak tepat. Beberapa tindakan yang dapat dilakukan oleh PT. EFG yakni perlunya pengawasan dan pengecekan setiap waktu agar *operator* bekerja dengan baik, adanya sosialisasi untuk pentingnya K3 penggunaan APD, pemberitahuan dan pelatihan postur tubuh yang baik dan benar, pengoperasian *forklift* yang baik dengan penggunaan kapasitas yang sesuai, penyediaan bahan bakar *elpigi* untuk mengurangi risiko cedera lainnya, memperhatikan dan menambahkan fasilitas yang dirasa perlu seperti *blower*, kipas, dan penambahan jalur khusus *forklift*. Adapun rekomendasi bagi lanjutan penelitian, para peneliti diharapkan mampu membandingkan metode lain selain NBM dan REBA untuk digabungkan dan dianalisis lebih lanjut, memberikan implementasi perubahan ergonomis yang telah dievaluasi seperti desain perancangan postur tubuh yang baik dan benar, dan tambahkan faktor lainnya yang relevan sehingga dapat dianalisis dari berbagai sisi.

Daftar Pustaka

- Adinatra, Y., & Arifin, J. (2024). Perancangan Alat Bantu Pemindahan Part Crossmember untuk Mencegah Cedera MSDs dengan Metode NBM dan REBA di PT. GKD. *Industrika : Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(4), 977–985. <https://doi.org/10.37090/INDSTRK.V8I4.1435>
- Agustiyani, N., & Nisah, F. A. (2024). Analisis Postur Kerja Karyawan

- Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment Di PT. BSM. *Industriika : Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.37090/INDSTRK.V8I1.1175>
- Alhadi, G. P., Ritonga, D. A. A., & Junaidi, J. (2021). Penentuan Interval Waktu Maintenance Forklift Terhadap Komponen Kritis Berdasarkan Data Kerusakan Mesin Menggunakan Metode Preventive Age Replacement (Studi Kasus: PT. XXX). *JiTEKH*, 9(1), 1–7.
- Aziz, A. I., & Azwar, A. G. (2023). Analisis Postur Kerja Dengan Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) Dan Nordic Body Map (NBM) Pada Karyawan PT. Pakar Biomedika Indonesia. *In Prosiding Seminar Sosial Politik, Bisnis, Akuntansi Dan Teknik, Universitas Sangga Buana.*, 5, 249–260.
- Farmizan, K. F., Nofirza, N., Hamdy, M. I., Yola, M., & Hartati, M. (2024). Evaluasi Postur dan Manual Handling Pekerja Di Unit Pandai Besi Roni Menggunakan Metode Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA) dan Ovako Work Posture Analysis System (OWAS). *Jurnal Perangkat Lunak*, 6(1), 137–144.
- Hutabarat, J. (2021). *Dasar-dasar pengetahuan ergonomi*. Malang: Media Nusa Creative (MNC Publishing).
- Kurniawan, A & Muslim, A. C. (2022). Analisis Postur Tubuh Operator Gudang Secara Ergonomi Dengan Metode RULA & REBA Di Departement Warehouse PT Megasetia Agung Kimia. *TEKNOLOGI*, 5(1), 26–35.
- Kusumawati, R. (2023). *Modul Ergonomi Dan Aplikasinya*. Sumedang: Mega Press Nusantara.
- Megawati, E. (2021). Edukasi pengurangan resiko terjadinya Musculoskeletal Disorders (MSDs) dini, pada penjahit keliling di Ngaliyan Semarang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 450–456.
- Peneliti. (2024). *Hasil Pengolahan Penelitian*. Surabaya: Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
- Ramadanti, A. (2022). *Analisis Risiko Musculoskeletal Disorder Pada Pekerja Proyek Demolish Attb Dengan Metode Reba Dan Rula (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung)*.
- Septianto, F., & Fasa, N. (2024). Identifikasi Postur Kerja Pada Karyawan CV. Zam-Zam Furniture pada Penerapan Metode RULA. *Industriika : Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(3), 567–575. <https://doi.org/10.37090/INDSTRK.V8I3.1454>
- Shofiyyullah, M., & Mahbubah, N. A. (2021). Evaluasi Postur Kerja Operator Pemasangan Fire Brick Berbasis Metode Rapid Upper Limb Assessment dan Work Ergonomic Risk Assessment Di PT ABA. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(4), 2467–2479.
- Slamet, A. H. H., Purnomo, B. H., Soedibyo, D. W., Asmunir, A., & Ningtias, R. (2023). Analisis Pemilihan Pakan Ternak Unggas di PT XYZ Kabupaten Banyuwangi Menggunakan Metode Bayes. *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 7(1), 1–6.
- Vita, L., & Gattamelata, D. (2023). Analytical method for assessing stability of a counterbalanced forklift truck assembled with interchangeable equipment. *Applied Sciences*, 13(2), 1206.
- Voruganti, H. K., et al. (2020). *Advances in Applied Mechanical Engineering: Select Proceedings of ICAMER*. Jerman: Springer Nature Singapore.
- Zahra, S. F., & Prastawa, H. (2023). Analisis Keluhan Muskuloskeletal Menggunakan Metode Nordic Body Map (Studi Kasus: Pekerja Area Muat PT Charoen Pokphand Indonesia Semarang). *Industrial Engineering Online Journal*, 12(2), 1–9.
- Zalukhu, A., Purba, S., & Darma, D. (2023). Perangkat Lunak Aplikasi Pembelajaran Flowchart. *Jurnal Teknologi, Informasi Dan Industri*, 4(1), 61–70.