

ANALISIS MANUAL HANDLING PADA PRODUK DRUM HANDLING UNTUK MENCEGAH CIDERA DENGAN PENDEKATAN WORK POSTURE ASSESMENT DI CV JS TEKNIK PERKASA

Raja Dewa Wisnu¹⁾, Murwan Widyantoro^{2)*}, Ade Irpan Sabilah³⁾
¹²³ Program Studi Teknik Industri, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya
*Corresponding Author : murwan@dsn.ubharajaya.ac.id

ABSTRAK

Peningkatan JS Teknik Perkasa merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur dan perakitan komponen mesin industri. Salah satu aktivitas kerja yang dilakukan adalah proses pengangkatan dan pemindahan *drum handling* secara manual oleh operator. Berdasarkan hasil observasi lapangan, aktivitas tersebut dilakukan dengan postur kerja membungkuk dan jarak beban yang relatif jauh dari tubuh, sehingga berpotensi menimbulkan keluhan *muskuloskeletal* serta meningkatkan risiko cedera kerja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis postur kerja operator pada proses pengangkatan *drum handling* serta memberikan usulan perbaikan berdasarkan prinsip ergonomi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Nordic Body Map* (NBM) untuk kuesioner, *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) untuk menilai tingkat risiko postur kerja dan metode *Recommended Weight Limit* (RWL) dengan pendekatan NIOSH untuk menganalisis batas beban angkat yang direkomendasikan serta nilai *Lifting Index* (LI). Data diperoleh melalui observasi langsung, dokumentasi foto, pengukuran sudut postur tubuh, serta pengukuran jarak pengangkatan.

Kata Kunci: ergonomi, NBM, RULA, RWL, NIOSH, postur kerja, drum handling

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aktivitas *manual handling* merupakan pekerjaan yang melibatkan proses mengangkat, membawa, mendorong, menarik, dan memindahkan beban secara manual tanpa bantuan alat mekanis. Aktivitas ini memiliki risiko tinggi terhadap terjadinya gangguan muskuloskeletal (*Musculoskeletal Disorders/MSDs*), terutama pada bagian punggung, bahu, dan lengan apabila dilakukan dengan postur kerja yang tidak ergonomis dan secara berulang dalam waktu lama.

CV JS Teknik Perkasa merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *engineering, machining, dan fabrication*. Salah satu aktivitas produksinya adalah proses pemindahan produk drum handling secara manual dari area gudang ke kendaraan pengangkut. Berdasarkan hasil observasi awal, aktivitas tersebut dilakukan dengan postur membungkuk, jarak beban yang relatif jauh dari tubuh, serta gerakan berulang, sehingga berpotensi menimbulkan keluhan *muskuloskeletal* pada pekerja.

Data keluhan pekerja menunjukkan bahwa sebagian besar operator mengalami rasa sakit pada punggung dan lengan dengan tingkat keparahan yang cukup tinggi. Selain itu, kondisi tersebut berdampak pada meningkatnya angka absensi akibat sakit. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem kerja yang diterapkan belum sepenuhnya memenuhi prinsip ergonomi dan memerlukan evaluasi lebih lanjut.

Oleh karena itu, diperlukan analisis postur kerja dan beban angkat untuk mengidentifikasi tingkat risiko cedera yang dialami pekerja. Penelitian ini menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM) untuk mengidentifikasi keluhan *muskuloskeletal*, *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) untuk menilai risiko postur kerja, serta metode *Recommended Weight Limit* (RWL) dengan pendekatan NIOSH untuk mengevaluasi batas aman beban angkat. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan usulan perbaikan postur kerja guna menurunkan risiko cedera dan meningkatkan keselamatan serta kenyamanan kerja operator.

1.2 Tujuan Penelitian .

Penelitian ini bertujuan untuk Mengidentifikasi keluhan cedera atau gangguan *muskuloskeletal* yang dialami oleh pekerja pada proses produksi *drum handling*. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan kinerja pekerja dalam aktivitas *manual handling* drum handling. Menerapkan metode *Nordic Body Map* (NBM), *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), dan *Recommended Weight Limit* (RWL) untuk menilai risiko cedera kerja serta memberikan usulan perbaikan postur kerja guna meningkatkan kenyamanan dan keselamatan kerja

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk menganalisis risiko ergonomi pada aktivitas *manual handling* produk *drum handling* di CV JS Teknik Perkasa. Objek penelitian adalah aktivitas pengangkutan dan pemindahan *drum handling*, sedangkan subjek penelitian adalah 10 orang operator produksi. Penelitian dilaksanakan di CV JS Teknik Perkasa, Bekasi, pada periode September 2024 hingga Maret 2025.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap proses kerja, dokumentasi foto untuk pengukuran sudut postur tubuh. dan juga dilakukan operator *drum handling* pada saat muat beban dengan manual *material handling* selama delapan jam perhari, yaitu,

Pengolahan data dalam penelitian ini diawali dengan penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) kepada para pekerja pembuat *drum handling* guna mengidentifikasi keluhan cedera yang dirasakan pada bagian tubuh seperti punggung, lengan, bahu, leher, lutut, dan betis, Mendapatkan data primer pekerja pada saat melakukan aktivitas, dengan secara wawancara langsung dan mengambil beberapa gambar posisi kerja dengan menggunakan kamera digital, Menghitung pengukuran nilai RWL (*Recommended Weight Limit*), pengukuran ini untuk mengetahui rekomendasi batas beban yang dapat diangkat oleh manusia agar mengurangi rasa cedera meskipun

pekerjaan dilakukan dengan berulang-ulang dalam jangka waktu lama. Berikut cara menghitung nilai RWL :

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

Keterangan :

- IC : *Load Constant* (Konstanta Beban)
- HM : *Horizontal Multiplier* (Pengali Horizontal)
- VM : *Vertical Multiplier* (Pengali Vertikal)
- DM : *Distance Multiplier* (Pengali Jarak)
- AM : *Assymetry Multiplier* (Pengali Asimetris)
- FM : *Frequence Multiplier* (Pengali Frekuensi)
- CM : *Coupling Multiplier* (Pengali Coupling)

Menghitung nilai LI (*Lifting Index*). Perhitungan ini digunakan untuk mengestimasi tingkat tegangan fisik dalam suatu aktivitas kegiatan pemindahan material secara manual. Berikut merupakan cara menghitung nilai LI (*Lifting Index*) :

$$LI = \frac{L}{RWL}$$

L = Beban aktual yang diangkat (kg)

Menghitung nilai %CVL, yaitu perhitungan dalam mengklasifikasi beban kerja berdasarkan tingginya denyut nadi pekerja dengan denyut nadi maksimum karena beban kardiovaskuler.

Berikut merupakan cara menghitung nilai %CVL :

$$\%CVL = \frac{\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}{\text{Denyut Nadi Maksimum} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \times 100\%$$

Tabel. 1 Klasifikasi %CVL

%CVL	Klasifikasi %CVL
<30%	Tidak kelelahan
30% - 60%	Diperhatikan perubahan
60% - 80%	Tindakan dikemudian hari
80% - 100%	Diperlukan perbaikan segera
>100%	Dilarang Aktivitas

Menginvestigasikan postur tubuh dengan metode RULA (*Rapid Upper Limb Assesment*) yaitu untuk menilai postur tubuh pada bagian atas, dengan menilai postur tubuh tersebut, maka tubuh dibagi dua segmen grup yaitu grup A dan grup B, dengan masing-masing kelompok postur yang berbeda.

Berikut merupakan cara menghitung menggunakan metode RULA :

Lengan Atas (*Upper Arm*) – Skor 1-6

20° fleksi: skor 1

20°–45° fleksi: skor 2

45° fleksi: skor 3–4

Tambah 1 jika bahu diangkat, abduksi, atau lengan disangga

Lengan Bawah (*Lower Arm*) – Skor 1-3

Sudut antara 60°–100° (siku 90°): skor 1

Di luar kisaran ini: skor 2–3

Pergelangan Tangan (*Wrist*) – Skor 1-4

Netral: skor 1

Fleksi/ekstensi >15°: skor 2–3

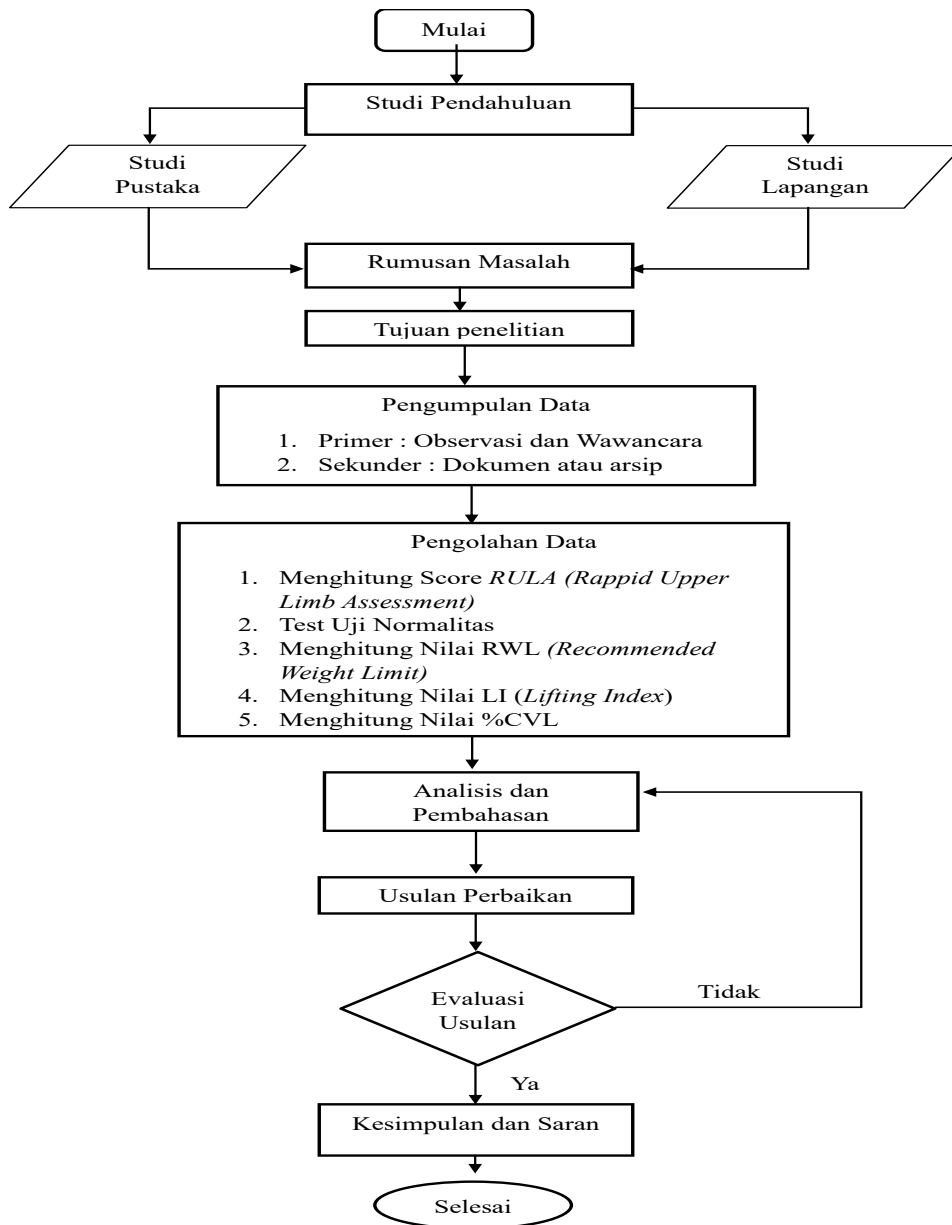
Tambah 1 jika deviasi radial/ulnar

Tambah 1 jika ada rotasi (*Wrist Twist*)

Tabel. 2 Penilaian Skor RULA

Skor	Risiko	Tindakan yang Diperlukan
1–2	Rendah	Tidak perlu tindakan
3–4	Sedang	Perlu investigasi lebih lanjut
5–6	Tinggi	Perubahan diperlukan segera
7	Sangat tinggi	Perubahan harus segera dilakukan

dalam bentuk *flowchart* sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar.1 Flowchart Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada kegiatan penelitian aktivitas manual handling ini peneliti mengamati semua pekerja buruh pada aktivitas pembuatan *drum handling* yang berjumlah 10 orang. Pada Tabel 3 berikut merupakan data pekerja pembuat *drum handling* yang dijadikan responden. Berat beban yang di angkat adalah sebesar 60 Kg/Orang.

Tabel.3 Data Responded Pekerja *Drum Handling*

NO	Inisial Pekerja	Posisi Pekerjaan	Umur Pekerja (Tahun)	Tinggi Pekerja (Cm)	Lama Bekerja (Tahun)	Pendidikan
1	A	Milling	41	165	10	SMP
2	B	Produksi	32	170	4	SMK

3	C	Produksi	44	170	9	SMP
4	D	Produksi	30	168	3	SMK
5	E	Finishing	28	167	5	SMP
6	F	Finishing	29	172	3	SMK
7	G	Pengangkut	40	170	8	SMK
8	H	Pengangkut	40	164	7	SMP
9	I	Pengangkut	34	171	6	SMP
10	J	Pengangkut	31	175	3	SMK

Lalu menentukan data dari keluhan tertinggi sampai keluhan terendah. Pada Tabel 4.2 merupakan rekap hasil kuisoner NBM kepada 10 orang responden pekerja bagian *manual handling*.

Tabel.4 Kuesioner NBM

NO	Keluhan Sakit	Pekerja satuan (Orang)										diJumlah Satuan
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Sakit Pada Pinggang	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	35
2	Sakit Pada Punggung	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	38
3	Sakit/Kaku Pada Leher Atas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40
4	Sakit Pada Leher Bawah	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	35
5	Sakit Pada Bawah Punggung	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	44
6	Sakit Pada Lengan Atas Kiri	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	42
7	Sakit Pada Siku Kiri	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	36
8	Sakit Pada Pergelangan Kaki Kanan	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	38
9	Sakit Pada Telapak Kaki Kiri	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	36
10	Sakit Pada Lengan Bawah Kiri	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	33
11	Sakit Pada Tangan Kanan	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	33
12	Sakit Pada Betis Kanan	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	33
13	Sakit Pada Betis Kiri	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	35
14	Sakit Pada Pergelangan Kaki Kiri	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	35
15	Sakit Pada Telapak Kaki Kanan	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	34
16	Sakit Pada Pergelangan Tangan Kanan	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	32

NO	Keluhan Sakit	Pekerja satuan (Orang)										diJumlah Satuan
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
17	Sakit Pada Bahu Kiri	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	38
18	Sakit Pada Bahu Kanan	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	38
19	Sakit Pada Paha Kiri	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	34
20	Sakit Pada Lutut Kiri	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	32
21	Sakit Pada Lutut Kanan	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	34
22	Sakit Pada Lengan Atas Kanan	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	31
23	Sakit Pada Lengan Bawah Kanan	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	31
24	Sakit Pada Leher Bokong	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	31
25	Sakit Pada Tangan Kiri	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	31
26	Sakit Pada Paha Kanan	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	35
27	Sakit Pada Siku Kanan	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	31
28	Sakit Pada Pergelangan Tangan Kiri	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	35
Jumlah Satuan		95	91	102	97	98	100	99	97	98	98	

Keterangan skor : A/1 : Tidak Terasa Sakit

B/2 : Sedikit Sakit

C/3 : Sakit

D/4 : Sangat Sakit

Setelah melakukan kuesioner *nordic body map* lalu dilanjutkan tes normalitas yang ada di bawah ini :

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pekerja	.392	28	.000	.622	28	.000
Pekerja	.355	28	.000	.637	28	.000
Pekerja	.447	28	.000	.568	28	.000
Pekerja	.392	28	.000	.622	28	.000
pekerja	.374	28	.000	.631	28	.000
pekerja	.355	28	.000	.637	28	.000
pekerja	.374	28	.000	.631	28	.000
pekerja	.337	28	.000	.639	28	.000
pekerja	.374	28	.000	.631	28	.000
pekerja	.337	28	.000	.639	28	.000
Jumlah Satuan	.179	28	.023	.912	28	.022

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar.2 Hasil test uji normalitas

Ho = Data berdistribusi normal

H1 = Data tidak berdistribusi normal.

Dari hasil pengujian normalitas data, didapatkan nilai signifikansi sebesar $0,22 > 0,05$. Artinya Ho diterima, data berdistribusi normal.

Pada hasil data kuesioner NBM yang disebar seperti yang di tunjukan tabel diatas dapat dilihat bahwa setiap pekerja mengalami keluhan yang berbeda-beda berdasarkan tingkat rasa sakit nya, pada pekerja inisial C memiliki jumlah skor paling tinggi yaitu 102 dan keluhan sakit paling banyak di rasakan setiap pekerja yaitu sakit pada bagian pinggang memiliki jumlah skor 47. Yang artinya, skor hasil dari 10 kuesioner tersebut dapat dikategorikan kedalam tingkat resiko yang tinggi sehingga harus diperlukan tindakan perbaikan segera.

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), dilakukan perbandingan antara postur kerja awal (sebelum perbaikan) dan postur kerja usulan (sesudah perbaikan) pada aktivitas pengangkatan alat *drum handling* oleh operator, yaitu :



Gambar. 5 Hasil Skor RULA setelah perbaikan

Setelah dilakukan perbaikan postur kerja, posisi badan operator menjadi lebih tegak, sudut fleksi leher berkurang, dan beban diangkat lebih dekat ke tubuh. Perubahan ini berdampak pada penurunan skor RULA, yang menunjukkan adanya

perbaikan dari sisi ergonomi kerja. Berikut merupakan tabel perbandingan sudut sebelum dan sesudah perbaikan :

Tabel. 5 Perbandingan Sudut dan Skor RULA

Bagian Tubuh	Sebelum Perbaikan	Skor	Sesudah Perbaikan	Skor
Lengan atas	45°	3	25°	2
Lengan bawah	<60°	3	90°	2
Pergelangan tangan	Fleksi	2	Netral	1
Leher	30° menunduk	3	15°	2
Badan (trunk)	45° membungkuk	4	20°	3
Kaki	Tidak seimbang	2	Seimbang	1
Aktivitas berulang	Ya	+1	Ya	+1
Beban (>10 kg)	Ya	+1	Ya	+1

Sumber : Pengolahan Data 2025

Berikut merupakan tabel perbandingan nilai akhir Rula :

Table .6 Perbandingan Nilai Akhir RULA.

Kondisi	Skor Grup A	Skor Grup B	Grand Score RULA	Action Level
Sebelum perbaikan	6	6	7	Level 4 (perlu perbaikan segera)
Sesudah perbaikan	4	5	6	Level 3 (perlu perbaikan)

Kesimpulan nya adalah Perbandingan antara postur kerja awal dan postur kerja usulan menunjukkan bahwa ,Terjadi penurunan nilai RULA dari 7 menjadi 6, Risiko gangguan *muskuloskeletal* mengalami penurunan, terutama pada bagian punggung, bahu, dan lengan, Postur kerja usulan lebih *ergonomis* dibandingkan postur kerja awal, namun masih memerlukan perbaikan lebih lanjut.

Selanjutnya, merupakan perhitungan setelah perbaikan *Recommended Weight Limit* (RWL) menggunakan persamaan NIOSH:

$$RWL = 23 \times 1 \times 0,955 \times 0,91 \times 1 \times 0,95 \times 1$$

$$RWL = 23 \times 0,825$$

$$RWL = 18,98 \text{ kg}$$

Yang didapatkan hasil Nilai RWL Usulan = 18,98kg.

Gambar.6 Perhitungan RWL Setelah Perbaikan.

Berdasarkan perhitungan diatas nilai *Recommended Weight Limit* (RWL) pada kondisi postur kerja usulan sebesar 18,98 kg. Nilai ini menunjukkan bahwa beban maksimum yang direkomendasikan untuk diangkat oleh pekerja C pada kondisi postur kerja usulan adalah sebesar 18,98 kg agar risiko gangguan muskuloskeletal dapat diminimalkan.

Jika dibandingkan dengan kondisi awal pekerja C, di mana nilai RWL mengangkat sebesar 10,01 kg, maka terjadi peningkatan nilai RWL sebesar 8,97 kg. Peningkatan ini menunjukkan bahwa perbaikan postur kerja memberikan dampak positif terhadap kemampuan angkat pekerja secara ergonomis. Berikut merupakan perbandingan RWL awal dan RWL Usulan :

Tabel.7 Perbandingan RWL awal dengan RWL usulan

Kondisi	Nilai RWL (kg)
Sebelum perbaikan	10,01
Sesudah perbaikan (usulan)	18,98

Berdasarkan hasil perhitungan RWL usulan, dapat disimpulkan bahwa Perbaikan postur kerja (mengurangi puntiran tubuh dan jarak perpindahan vertikal) dapat meningkatkan batas aman beban angkat pekerja, Risiko cedera tulang belakang dan kelelahan kerja dapat dikurangi dengan penerapan postur kerja usulan.

Nilai RWL diatas yaitu 18,98kg, lanjut perhitungan nilai *Lifting Index* (LI) after seperti berikut :

Berat beban aktual (W) = 20 kg

RWL usulan = 18,98 kg

$$LI_{usulan} = \frac{20}{18,98}$$

$$LI_{usulan} = 1,05$$

Nilai *Lifting Index* (LI) Usulan = 1,05

Gambar.7 Perhitungan *Niai lifting* Index Setelah Perbaikan.

Nilai *Lifting Index* (LI) pada kondisi postur kerja usulan sebesar 1,05. Nilai ini menunjukkan bahwa aktivitas pengangkatan beban berada sedikit di atas batas aman yang direkomendasikan oleh metode NIOSH.

Jika dibandingkan dengan kondisi awal, di mana nilai LI sebesar:

$$LI_{awal} = \frac{20}{10,01} = 1,99$$

maka terjadi penurunan nilai LI dari 1,99 menjadi 1,05. Penurunan ini menunjukkan bahwa perbaikan postur kerja memberikan dampak yang signifikan terhadap penurunan tingkat risiko cedera pada pekerja.

Berikut merupakan tabel perbandingan LI awal Dengan LI Setelah Perbaikan :

Kondisi	RWL (kg)	LI
Sebelum perbaikan	10,01	1,99
Sesudah perbaikan	18,98	1,05

Tabel.8 perbandingan nilai LI sebelum dan sesudah perbaikan

Kesimpulannya berdasarkan hasil perhitungan LI usulan, dapat disimpulkan bahwa Nilai LI menurun dari 1,99 menjadi 1,05 setelah dilakukan perbaikan postur kerja, Risiko cedera tulang belakang dan gangguan *muskuloskeletal* mengalami penurunan, Aktivitas pengangkatan beban pada kondisi usulan mendekati batas aman, namun masih disarankan adanya perbaikan lanjutan seperti penggunaan alat bantu angkat atau pengurangan berat beban agar nilai LI < 1.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai optimasi lokasi Berdasarkan hasil dan analisis data yang dikerjakan di CV JS Teknik Perkasa Khususnya pada aktivitas Produksi *drum handling* mengurangi atau menghindari cedera tulang belakang dapat di berikan kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Identifikasi Keluhan Cidera: Berdasarkan hasil *kuesioner* NBM, pekerja produksi *drum handling* merasakan keluhan cedera yang signifikan terutama pada bagian punggung (66,67%) dan lengan (58,33%) akibat aktivitas pengangkatan manual yang berat.
2. Faktor Penyebab Penurunan Kinerja: Penurunan kinerja disebabkan oleh kondisi kerja yang tidak *ergonomis*, terbukti dari skor postur RULA 7 (sangat berisiko) dan indeks pengangkatan LI 1,99 (tidak aman), yang memicu kelelahan fisik tinggi dengan nilai %CVL mencapai 63%.
3. Efektivitas Penerapan Metode: Penerapan metode RULA dan RWL melalui perbaikan postur kerja terbukti efektif menurunkan risiko cedera, di mana skor postur RULA turun menjadi 6 dan indeks pengangkatan LI turun menjadi 1,05 (mendekati batas aman).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada instansi dan

pihak terkait yang telah menyediakan data serta fasilitas yang mendukung terselesainya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade Andhika Saputra, Wahyudin, & Asep Erik Nugraha. (2021). Evaluasi Aktivitas Manual Material Handling Dengan Menggunakan Metode Biomekanika Kerja Pada Pengangkatan Thiner di Bagian Warehouse. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 23(2), 233–244. <https://doi.org/10.32734/jsti.v23i2.6273>
- Andianingsari, D., Rahman, A., & Kuncoro, B. N. (2022). Pengukuran Ergonomi Metode Recommended Weight Limit (RWL) Lifting Index (LI) di PT X. *IMTechno: Journal of Industrial Management and Technology*, 3(2), 110–114. <https://doi.org/10.31294/imtechno.v3i2.1229>
- Annaufal, S. S., Natsir, H., & Yusuf, M. (2025). Evaluasi Gangguan Otot Rangka pada Pekerjaan Manual Material Handling dengan Pendekatan Composite Lifting Index. *Journal of Safety, Health, and Environmental Engineering*, 3(1), 50–56. <https://doi.org/10.35991/jshee.v3i1.48>
- Ap, M. G. N., & Bahrin, K. (2024). Kinerja Pegawai : Kecerdasan Emosional dan Sikap Kerja. 22(4), 499–515. <https://doi.org/10.26623/slsi.v22i4.10797>
- Efranto, R. Y. (2023). Peran Ergonomi dalam Mewujudkan Keberlanjutan Sosial di Lingkungan Kerja Karyawan. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri (SENASTI) 2023*, 416–425.
- Firmansyah, R., Kurnia, H., Nugroho, I., Kennedy, J., & Safi'i, A. (2023). Perancangan Ergonomi Dalam Keselamatan Dan Kesehatan Kerja: Kajian Literature Review. *Jurnal Teknik Industri*, 4(01), 87–96. <https://doi.org/10.37366/jutin.v4i01.1529>
- Hakim, H. (2023). Peran Ergonomi Kognitif Untuk Mengurangi Human Error Dan Burnout Pada Perawat Ugd Selama Pandemi Covid-19. *Journal Industrial Engineering and Management (JUST-ME)*, 4(01), 21–26. <https://doi.org/10.47398/justme.v4i01.39>
- Halawa, F. A., & Selviani, M. (2024). Pengaruh Disiplin Kerja Dan Motivasi Kerja Terhadap Sikap Kerja Karyawan SMA Santa Theresia Pada Kondisi New Normal Covid-19. *Jurnal Manajemen Lemandial* <https://e-journal.saintmary.ac.id/index.php/smc/article/view/45%0Ahttps://e-journal.saintmary.ac.id/index.php/smc/article/download/45/39>
- Issue, V., Maghfur, A., Hidayat, A. N., & Widya, A. R. (2025). *JUTIN: Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Analisis Risiko Ergonomi pada Pekerjaan Mengangkat Barang Menggunakan Metode Niosh Lifting Equation di Gudang PT. XYZ*. 8(3), 2905–2914. <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i3.47297>
- Jl, A., Kemerdekaan, P., Gambiran, J., Umbulharjo, K., & Yogyakarta, K. (2025). Pengaruh Beban Kerja , Stres Kerja , dan Motivasi Kerja terhadap Produktivitas Karyawan Generasi Z di Yogyakarta Universitas Cokroaminoto Yogyakarta , Indonesia kerja dengan kemampuan pekerja . Stres kerja dapat menurunkan produktivitas (Sartika , 2023). 5(September).
- Margaretha, N. (2022). Analisis Kegiatan Manual Material Handling Terhadap

Gejala Musculoskeletal Disorder pada Operator Gudang. *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, 3(2), 167–190. <https://doi.org/10.36418/jiss.v3i2.539>

Maulani, D. S., Marliani, S., & Yuliawati, J. (2025). *Pengaruh Work Life Balance dan Beban Kerja terhadap Kinerja Pegawai Badan Kepegawaian dan Pengembangan Sumber Daya Manusia (BKPSDM) Kabupaten Karawang.*

Nova, T. S., & Hariastuti, N. L. P. (2022). Analysis of Occupational Safety and Health Risk Using the HAZOPS Method and ergonomics Approach (RULA and REBA) at UD. Sekar Surabaya. *Jurnal SENOPATI: Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, 3(2), 63–73. <https://doi.org/10.31284/j.senopati.2022.v3i2.2382>

Nugroho, B. Y. S., Pramitasari, R., & . H. (2020). Keluhan Musculoskeletal Pada Penyelam Tradisional Dengan Metode Nordic Body Map. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 5(1), 65. <https://doi.org/10.21111/jihoh.v5i1.4700>

Ramadhan, A., Rosnani, T., & Jaya, A. (2025). *Pengaruh Beban Kerja dan Kompensasi terhadap Intention to Stay dengan Kepuasan Kerja sebagai Mediasi.* 5, 529–551. <https://doi.org/10.55606/jurimbik.v5i2.1132>

Saputra, A. A., Wahyudin, W., & Nugraha, B. (2020). Analisis Manual Material Handling Dalam Mengangkat Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Pendekatan Biomekanika Kerja (Ergonomi) Di Pt. Xyz. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, 20(2), 137. <https://doi.org/10.36275/stsp.v20i2.271>

Tarwaka,. (2013). *Ergonomi Industri, Dasar-dasar Pengetahuan dan Aplikasi di tempat kerja*, Edisi ke-1, Surakarta: Harapan Press.

Tarwaka. (2014). *Keselamatan Dan Kesehatan Kerja : Manajemen Dan Impementasi K3 di tempat Kerja*. Surakarta: Harapan Press.

Tarwaka, (2015). *Ergonomi Industri Dasar-dasar pengetahuan ergonomi dan aplikasi di tempat kerja*, surakarta: Harapan Press.