

**ANALISIS RISIKO ERGONOMI *MANUAL HANDLING*
UNTUK MENGURANGI CEDERA OTOT DENGAN
METODE NIOSH *LIFTING EQUATION* DAN
CARDIOVASCULAR LOAD (CVL)
(STUDI KASUS PT ROYAL PERSADA LOGISTIK PALEMBANG)**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Program Strata-1 Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh:

**NADYA ZULFA WIDODO
152022033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nadya Zulfa Widodo

NIM : 152022033

Judul Skripsi : Analisis Risiko Ergonomi *Manual Handling* Untuk Mengurangi Cedera Otot dengan Metode NIOSH *Lifting Equation* dan *Cardiovascular Load* (CVL) Studi Kasus PT Royal Persada Logistik Palembang

Dengan ini saya memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk mempublikasi hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik, dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding Author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 22 Agustus 2026

Nadya Zulfa Widodo
152022033

SKRIPSI

ANALISIS RISIKO ERGONOMI *MANUAL HANDLING*
UNTUK MENGURANGI CEDERA OTOT DENGAN
METODE NIOSH *LIFTING EQUATION* DAN
CARDIOVASCULAR LOAD (CVL)
(Studi Kasus PT Royal Persada Logistik Palembang)

Dipersembahkan Dan Disusun Oleh:

Nadya Zulfa Widodo
152022033

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Pada Tanggal 22 Agustus 2026

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Pembimbing Utama

Ir. Rurry Patradhiani, S.T., M.T

Dewan Penguji

Ketua Penguji

Ir. Anindita Rahmalia Putri, S.T., M.T

Anggota Penguji

Ir. Nidya Wisudawati, S.T., M.T.M.Eng

Laporan Skripsi Ini Telah Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)

Palembang, 31 Agustus 2026

Ketua Program Studi Teknik Industri



Ir. Merisha Hastarina, S.T., M.Eng
NBM/NID : 1240553/0230058401



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

Jl. Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang 30263, Telp (0711) 518764

Website : teknikindustri.um-palembang.ac.id

Bismillahirrahmanirrahim

Nama : Nadya Zulfa Widodo

NRP : 152022033

Judul Skripsi : Analisis Risiko Ergonomi *Manual Handling* Untuk Mengurangi Cedera Otot dengan Metode NIOSH *Lifting Equation* dan *Cardiovascular Load (CVL)* Studi Kasus PT Royal Persada Logistik Palembang

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Program Studi Teknik Industri Periode Ke-17, Tanggal Dua Puluh Dua Agustus Tahun Dua Ribu Dua Puluh Enam

Menyetujui,
Pembimbing Utama

Palembang, 31 Agustus 2026
Pembimbing Pendamping

Ir. Rurry Patradhiani, S.T., M.T
NBM/NIDN: 1329472/1024088701

Ir. Bayu Wahyudi, S.T., M.T
NBM/NIDN: 1424515/0209059601

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Teknik

Ir. Arifin Aidi, M.T.
NBM/NIDN: 763050/0202026502

Ketua Program Studi
Teknik Industri

Ir. Merisha Hastarina, S.T., M.Eng
NBM/NIDN: 1240553/0230058401

MOTO DAN PERSEMBAHAN

“Jangan memberi tekanan pada diri sendiri, kamu perlu mencoba banyak hal untuk benar-benar mengetahui apa yang kamu sukai”

(Ten)

“Jika kamu memiliki mimpi, maka kamu tak boleh menyerah apapun yang terjadi. Kamu tidak bisa sukses jika tidak gagal”

(Jackson Wang)

“Rasa lelah akan hilang, tapi pencapaian akan bertahan lama”

(Baekhyun)

Penulis mempersembahkan skripsi ini kepada orang-orang yang telah menjadi bagian dari proses dan perjalanan penulis hingga skripsi ini dapat diselesaikan. Adapun persembahan ini ditujukan kepada:

1. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan doa, dukungan, dan kepercayaan kepada penulis, serta adik-adik saya yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
2. Kepada Bapak Ir. Bayu Wahyudi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing akademik dan dosen pembimbing pendamping skripsi yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan kepada penulis selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi.
3. Kepada Ibu Ir. Rurry Patradhiani, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, serta membimbing penulis selama proses penyusunan skripsi.

4. Kepada teman-teman saya yang telah memberikan dukungan dan kebersamaan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
5. Kepada diri saya sendiri yang telah berusaha dan memberikan kemampuan terbaik dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisis Risiko Ergonomi *Manual Handling* untuk Mengurangi Cedera Otot Dengan Metode NIOSH *Lifting Equation* dan *Cardiovascular Load* (CVL) Studi Kasus PT Royal Persada Logistik Palembang” dengan baik dan tepat waktu.

Skripsi ini merupakan tugas akhir yang diajukan untuk memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Ir. A. Junaidi, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Ir. Merisha Hastarina, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri.
4. Ibu Ir. Nidya Wisudawati, S.T., M.T., M. Eng., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Industri.
5. Ibu Ir. Rurry Patradhiani, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Ir. Bayu Wahyudi, S.T., M.T., selaku dosen pendamping yang telah memberikan masukan dalam penulisan skripsi ini.
7. Orang tua yang selalu memberikan doa, dukungan, dan kepercayaan selama proses penyusunan skripsi.

8. Pihak manajemen PT Royal Persada Logistik Palembang yang telah memberikan izin serta kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas segala kekurangan yang terdapat dalam penulisan ini. Penulis juga sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai bahan evaluasi dan penyempurnaan.

Palembang, 22 Agustus 2026

Penulis

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh pihak lain untuk mendapatkan karya atau pendapat yang telah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebut dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplak, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU) No 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70.

Palembang, 22 Agustus 2026

Mahasiswa



Nadya Zulfa Widodo

152022033

ABSTRAK

ANALISIS RISIKO ERGONOMI *MANUAL HANDLING* UNTUK MENGURANGI CEDERA OTOT DENGAN METODE NIOSH *LIFTING EQUATION* DAN *CARDIOVASCULAR LOAD (CVL)*

Nadya Zulfa Widodo
Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Palembang
nadyazulfa09@gmail.com

Aktivitas *manual material handling* merupakan salah satu pekerjaan yang memiliki risiko ergonomi cukup tinggi karena melibatkan proses pengangkatan dan pemindahan beban secara manual dan berulang. Kondisi tersebut masih dijumpai pada PT Royal Persada Logistik Palembang, di mana proses bongkar muat dilakukan secara manual dengan berat beban berkisar antara 25-30 kg sehingga dapat berpotensi menimbulkan gangguan muskuloskeletal dan meningkatkan beban kerja fisik pekerja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko ergonomi dengan menggunakan metode NIOSH *Lifting Equation* dan beban kerja fisik menggunakan metode *Cardiovascular Load (CVL)*. Penelitian ini menganalisis aktivitas *unloading* dan *loading* pada enam pekerja yang terlibat langsung dalam proses bongkar muat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas *unloading* memiliki nilai *Lifting Index (LI)* berkisar antara 0,63-3,73, sedangkan aktivitas *loading* memiliki nilai *LI* berkisar antara 1,48-7,67, dengan nilai tertinggi sebesar 7,67 pada aktivitas *loading* pemindahan. Hasil analisis menggunakan metode *Cardiovascular Load (CVL)* menunjukkan nilai *CVL* pekerja berkisar antara 40%-57%, sehingga semua pekerja berada dalam kategori yang memerlukan perbaikan. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa aktivitas *manual material handling* di PT Royal Persada Logistik Palembang memiliki tingkat risiko ergonomi dan beban kerja fisik yang tinggi. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan kondisi kerja untuk mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal dan kelelahan kerja pada pekerja.

Kata kunci: *Manual Material Handling*, Risiko Ergonomi, NIOSH *Lifting Equation*, *Cardiovascular Load (CVL)*, *Musculoskeletal Disorders*

ABSTRACT

ERGONOMIC RISK ANALYSIS OF MANUAL HANDLING TO REDUCE MUSCULOSKELETAL INJURIES USING THE NIOSH LIFTING EQUATION AND CARDIOVASCULAR LOAD (CVL) METHODS

Nadya Zulfa Widodo
Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Palembang
nadyazulfa09@gmail.com

Manual material handling is a job that has a high ergonomic risk because it involves the process of manually and repeatedly moving and transferring loads. This condition is still often found at PT Royal Persada Logistik Palembang, where the loading and unloading process is carried out manually with a load weight ranging from 25-30 kg so that it can potentially cause musculoskeletal disorders and increase the physical workload of workers. This study aims to analyze ergonomic risks using the NIOSH Lifting Equation method and physical workload using the Cardiovascular Load (CVL) method. This study analyzed unloading and loading activities in six workers directly involved in the loading and unloading process. The results showed that unloading activities had a Lifting Index (LI) value ranging from 0.63-3.73, while loading activities had a LI value ranging from 1.48-7.67, with the highest value of 7.67 in loading transfer activities. The analysis results using the Cardiovascular Load (CVL) method showed that workers' CVL values ranged from 40%-57%, indicating that all workers were in the category requiring improvement. Based on the research results, it can be concluded that manual material handling activities at PT Royal Persada Logistik Palembang have a high level of ergonomic risk and physical workload. Therefore, improvements in working conditions are needed to reduce the risk of musculoskeletal disorders and work fatigue in workers.

Keywords: Manual Material Handling, Ergonomic Risk, NIOSH Lifting Equation, Cardiovascular Load (CVL), Musculoskeletal Disorders

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Profil Perusahaan.....	8
2.1.1 Visi dan Misi Perusahaan	9
2.1.2 Struktur Organisasi Perusahaan	10
2.2 Ergonomi.....	11
2.3 Biomekanika.....	12
2.4 <i>Manual Material Handling</i>	14
2.5 <i>NIOSH Lifting Equation</i>	17
2.5.1 <i>Recommended Weight Limit (RWL)</i>	18

2.5.2 <i>Lifting Index (LI)</i>	23
2.6 <i>Musculoskeletal Disorders</i>	24
2.7 Fisiologi Kerja	26
2.8 Beban Kerja	27
2.8.1 Beban Kerja Fisik	32
2.9 <i>Cardiovascular Load (CVL)</i>	33
2.10 Penelitian Terdahulu	35
BAB 3 METODE PENELITIAN	39
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	39
3.2 Jenis Data	39
3.2.1 Data Primer	39
3.2.2 Data Sekunder	40
3.3 Metode Pengumpulan Data	40
3.4 Metode Pengolahan Data	42
3.4.1 Langkah-langkah Metode NIOSH <i>Lifting Equation</i>	42
3.4.2 Langkah-langkah Metode <i>Cardiovascular Load (CVL)</i>	44
3.5 Diagram Alir Penelitian	47
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Gambaran Objek Penelitian	48
4.2 Pengumpulan Data	50
4.2.1 Pengumpulan Data Identitas Pekerja	50
4.2.2 Pengumpulan Data Variabel NIOSH <i>Lifting Equation Unloading</i>	52
4.2.2.1 Data Aktivitas <i>Unloading</i> Pengangkatan Barang	52
4.2.2.2 Data Aktivitas <i>Unloading</i> Pemindahan Barang	56
4.2.3 Pengumpulan Data Variabel NIOSH <i>Lifting Equation Loading</i>	61
4.2.3.1 Data Aktivitas <i>Loading</i> Pengangkatan Barang	61
4.2.3.2 Data Aktivitas <i>Loading</i> Pemindahan Barang	65
4.2.4 Pengumpulan Data Denyut Nadi Pekerja	70
4.3 Pengolahan Data	72

4.3.1	Pengolahan Data NIOSH <i>Lifting Equation Unloading</i>	72
4.3.1.1	Pengolahan Data Aktivitas <i>Unloading</i> Pengangkatan ..	72
4.3.1.2	Pengolahan Data Aktivitas <i>Unloading</i> Pemindahan.....	75
4.3.2	Pengolahan Data NIOSH <i>Lifting Equation Loading</i>	78
4.3.2.1	Pengolahan Data Aktivitas <i>Loading</i> Pengangkatan.....	79
4.3.2.2	Pengolahan Data Aktivitas <i>Loading</i> Pemindahan.....	82
4.3.3	Pengolahan Data <i>Cardiovascular Load (CVL)</i>	85
4.4	Analisis dan Pembahasan	88
4.4.1	Analisis NIOSH <i>Lifting Equation Unloading</i>	88
4.4.2	Analisis NIOSH <i>Lifting Equation Loading</i>	91
4.4.3	Analisis Beban Kerja Fisik Berdasarkan <i>Cardiovascular Load</i> (<i>CVL</i>).....	95
4.4.4	Perbandingan Hasil NIOSH <i>Lifting Equation</i> dan <i>CVL</i>	97
4.4.5	Rekomendasi Perbaikan.....	101
BAB 5	PENUTUP.....	104
5.1	Kesimpulan.....	104
5.2	Saran.....	105
DAFTAR PUSTAKA		107
LAMPIRAN		115

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batasan Angkat Material.....	16
Tabel 2.2 <i>Frequency Multiplier Table</i>	21
Tabel 2.3 <i>Coupling Multiplier Table</i>	22
Tabel 2.4 Klasifikasi Beban Kerja Berdasarkan Persentase CVL	35
Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu	35
Tabel 3.1 Daftar Pertanyaan Wawancara.....	41
Tabel 4.1 Data Identitas Pekerja	51
Tabel 4.2 Rekapitulasi Data Variabel NIOSH Aktivitas <i>Unloading</i> Pengangkatan..	56
Tabel 4.3 Rekapitulasi Data Variabel NIOSH Aktivitas <i>Unloading</i> Pemindahan	60
Tabel 4.4 Rekapitulasi Data Variabel NIOSH Aktivitas <i>Loading</i> Pengangkatan.	65
Tabel 4.5 Rekapitulasi Data Variabel NIOSH Aktivitas <i>Loading</i> Pemindahan ...	70
Tabel 4.6 Data Denyut Nadi Kerja Pekerja.....	71
Tabel 4.7 Data Denyut Nadi Istirahat Pekerja	71
Tabel 4.8 Hasil Pengolahan Data Aktivitas <i>Unloading</i> Pengangkatan.....	75
Tabel 4.9 Hasil Pengolahan Data Aktivitas <i>Unloading</i> Pemindahan	78
Tabel 4.10 Hasil Pengolahan Data Aktivitas <i>Loading</i> Pengangkatan.....	81
Tabel 4.11 Hasil Pengolahan Data Aktivitas <i>Loading</i> Pemindahan	84
Tabel 4.12 Rata-rata Denyut Nadi Kerja Pekerja PT Royal Persada Logistik.....	85
Tabel 4.13 Rata-rata Denyut Nadi Istirahat Pekerja PT Royal Persada Logistik .	85
Tabel 4.14 Rekapitulasi Denyut Nadi Pekerja PT Royal Persada Logistik	86
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Persentase CVL	87
Tabel 4.16 Klasifikasi Beban Kerja Berdasarkan Hasil Persentase CVL	88
Tabel 4.17 Perbandingan Hasil NIOSH dan CVL Berdasarkan Pekerja	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT Royal Persada Logistik.....	10
Gambar 3.1 Lokasi PT Royal Persada Logistik	39
Gambar 3.2 <i>Pulse oximeter</i> tipe LK88.....	45
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian	47
Gambar 4.1 Proses Kegiatan Bongkar Muat PT Royal Persada Logistik.....	49
Gambar 4.2 Aktivitas <i>Unloading</i> Pengangkatan Barang Pekerja Pertama (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	52
Gambar 4.3 Aktivitas <i>Unloading</i> Pengangkatan Barang Pekerja Kedua (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	53
Gambar 4.4 Aktivitas <i>Unloading</i> Pengangkatan Barang Pekerja Ketiga (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	53
Gambar 4.5 Aktivitas <i>Unloading</i> Pengangkatan Barang Pekerja Keempat (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	54
Gambar 4.6 Aktivitas <i>Unloading</i> Pengangkatan Barang Pekerja Kelima (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	54
Gambar 4.7 Aktivitas <i>Unloading</i> Pengangkatan Barang Pekerja Keenam (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	55
Gambar 4.8 Aktivitas <i>Unloading</i> Pemindahan Barang Pekerja Pertama (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	57
Gambar 4.9 Aktivitas <i>Unloading</i> Pemindahan Barang Pekerja Kedua (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	57
Gambar 4.10 Aktivitas <i>Unloading</i> Pemindahan Barang Pekerja Ketiga (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	58
Gambar 4.11 Aktivitas <i>Unloading</i> Pemindahan Barang Pekerja Keempat (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	58
Gambar 4.12 Aktivitas <i>Unloading</i> Pemindahan Barang Pekerja Kelima (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	59

Gambar 4.13 Aktivitas <i>Unloading</i> Pemindahan Barang Pekerja Keenam (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	59
Gambar 4.14 Aktivitas <i>Loading</i> Pengangkatan Barang Pekerja Pertama (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	61
Gambar 4.15 Aktivitas <i>Loading</i> Pengangkatan Barang Pekerja Kedua (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	62
Gambar 4.16 Aktivitas <i>Loading</i> Pengangkatan Barang Pekerja Ketiga (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	62
Gambar 4.17 Aktivitas <i>Loading</i> Pengangkatan Barang Pekerja Keempat (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	63
Gambar 4.18 Aktivitas <i>Loading</i> Pengangkatan Barang Pekerja Kelima (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	63
Gambar 4.19 Aktivitas <i>Loading</i> Pengangkatan Barang Pekerja Keenam (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	64
Gambar 4.20 Aktivitas <i>Loading</i> Pemindahan Barang Pekerja Pertama (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	66
Gambar 4.21 Aktivitas <i>Loading</i> Pemindahan Barang Pekerja Kedua (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	66
Gambar 4.22 Aktivitas <i>Loading</i> Pemindahan Barang Pekerja Ketiga (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	67
Gambar 4.23 Aktivitas <i>Loading</i> Pemindahan Barang Pekerja Keempat (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	67
Gambar 4.24 Aktivitas <i>Loading</i> Pemindahan Barang Pekerja Kelima (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	68
Gambar 4.25 Aktivitas <i>Loading</i> Pemindahan Barang Pekerja Keenam (a) <i>Origin</i> (b) <i>Destination</i>	68
Gambar 4.26 Grafik <i>Lifting Index</i> (LI) pada Aktivitas <i>Unloading</i>	89
Gambar 4.27 Grafik <i>Lifting Index</i> (LI) pada Aktivitas <i>Loading</i>	92
Gambar 4.28 Grafik Persentase CVL.....	95

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Observasi Lapangan	115
Lampiran 2 Pengambilan Data CVL.....	116
Lampiran 3 Lembar Bimbingan Penyusunan Skripsi	117
Lampiran 4 Turnitin	121
Lampiran 5 Biodata Penulis.....	122

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan industri *modern*, efisiensi dan efektivitas operasional menjadi faktor utama keberhasilan suatu perusahaan, khususnya pada sektor distribusi logistik (Cahyani et al., 2024). Perkembangan teknologi digital serta meningkatnya aktivitas perdagangan elektronik telah mendorong perubahan signifikan dalam sistem operasional bisnis (Yamanda et al., 2023). Kondisi ini berdampak pada meningkatnya kebutuhan layanan transportasi dan logistik yang lebih cepat dan tepat waktu (Yulianto & Wulandari, 2025). Sehingga semakin tingginya aktivitas pendistribusian produk menyebabkan jasa logistik semakin banyak dijumpai. Dalam pelaksanaannya, kegiatan logistik masih banyak mengandalkan tenaga kerja manusia secara langsung, terutama pada aktivitas penanganan barang yang dilakukan secara manual dengan keterbatasan alat bantu. Meskipun demikian, aktivitas pemindahan material secara manual masih banyak dilakukan karena memiliki keunggulan dalam hal fleksibilitas gerakan dan efektivitas, terutama pada kondisi ruang kerja yang terbatas (Rohimi et al., 2020). Hal tersebut menunjukkan bahwa aktivitas fisik tetap berperan penting dalam mendukung kelancaran operasional logistik.

Dalam kegiatan logistik, salah satu aktivitas yang dominan adalah *manual material handling* (MMH) (Gloria et al., 2025). Aktivitas ini melibatkan berbagai kegiatan fisik seperti mengangkat, menurunkan, mendorong, menarik, serta

membawa barang secara manual (Napitupulu & Syahputra, 2019). Aktivitas tersebut umumnya dilakukan berulang kali dengan variasi beban dan postur kerja yang kurang ergonomis, sehingga dapat memberikan tekanan fisik yang cukup tinggi pada pekerja (Afolabi et al., 2021). Kondisi ini berpotensi meningkatkan risiko gangguan cedera muskuloskeletal (*Musculoskeletal Disorders/MSDs*), yang dipengaruhi oleh postur kerja yang kurang tepat serta tingginya beban kerja (Mardi, 2026), yang ditandai dengan keluhan pada bagian bahu, punggung, pinggang dan leher (Pratami & Achiraeniwati, 2023).

Berdasarkan observasi awal yang dilakukan pada PT Royal Persada Logistik Palembang sebagai perusahaan yang bergerak di bidang logistik, aktivitas penanganan material masih banyak dikerjakan secara manual tanpa memanfaatkan alat bantu seperti *trolley*, *hand pallet*, atau *forklift*. Beban angkat yang ditangani pekerja umumnya berada pada kisaran 25-30 kg sebagai beban maksimum dalam satu kali pengangkatan dan dilakukan secara berulang dalam kegiatan bongkar muat. Kondisi ini menunjukkan bahwa pekerja berpotensi menerima beban kerja yang melebihi batas aman pengangkatan secara ergonomis, dimana beban di atas 16 kg memerlukan perhatian terhadap teknik pengangkatan dan berpotensi meningkatkan risiko terjadinya gangguan muskuloskeletal apabila tidak dilakukan perbaikan pada metode kerja (Nurmianto, 1996 dalam Susanti et al., 2015).

Berdasarkan kondisi tersebut, digunakan salah satu metode untuk menilai tingkat risiko ergonomi secara objektif dan terukur, yaitu NIOSH *Lifting Equation* yang telah dikembangkan oleh *National Institute for Occupational Safety and Health*. Metode ini memperhitungkan berbagai faktor, berupa beratnya beban, jarak

horizontal, jarak vertikal, jarak perpindahan, sudut putaran tubuh, frekuensi pengangkatan, serta kondisi pegangan (Maghfur et al., 2025). Metode NIOSH memiliki keunggulan dalam menghasilkan nilai *Recommended Weight Limit* (RWL) sebagai batas aman beban angkat serta *Lifting Index* (LI) sebagai indikator tingkat risiko dalam kegiatan pengangkatan secara manual (Noor et al., 2018).

Namun demikian, evaluasi risiko ergonomi tidak hanya terbatas pada aspek biomekanika, tetapi juga mempertimbangkan respon fisiologis pekerja saat melakukan pekerjaannya. Sehingga, digunakan metode *Cardiovascular Load* (CVL) guna mengetahui tingkat beban kerja fisik berdasarkan peningkatan denyut nadi pekerja (Raichaanah & Susanto, 2024). Metode *Cardiovascular Load* (CVL) memiliki keunggulan dalam pengukuran beban kerja fisik secara cepat dan *real-time* dengan peralatan sederhana serta biaya yang relatif rendah (Kisanjani et al., 2024).

Dengan demikian, penelitian ini menggunakan metode NIOSH dan CVL secara bersamaan, yang diharapkan dapat memberikan analisis yang lebih lengkap dalam mengevaluasi risiko ergonomi dan beban kerja fisik guna mengetahui potensi cedera pekerja. Penelitian ini tidak hanya menilai risiko dari sisi pengangkatan beban menggunakan metode NIOSH, tetapi juga melihat kondisi fisik pekerja melalui metode CVL sehingga hasil analisis yang diperoleh menjadi lebih menyeluruh di PT Royal Persada Logistik Palembang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat risiko ergonomi pada aktivitas *manual material handling* di PT Royal Persada Logistik Palembang berdasarkan metode NIOSH *Lifting Equation*?
2. Bagaimana tingkat beban kerja fisik pekerja pada aktivitas *manual material handling* di PT Royal Persada Logistik Palembang berdasarkan metode *Cardiovascular Load* (CVL)?
3. Apa rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan upaya menurunkan risiko cedera otot terhadap pekerja selama melakukan aktivitas *manual handling* di PT Royal Persada Logistik Palembang?

1.3 Batasan Masalah

Agar topik penelitian terfokus dan terarah pada tujuan yang ingin dicapai, maka dilakukan pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya difokuskan pada aktivitas *manual material handling* berupa kegiatan pengangkatan dan pemindahan barang pada pekerja di area bongkar muat PT Royal Persada Logistik Palembang.
2. Analisis dilakukan pada aktivitas pengangkatan yang bersifat berulang dalam kondisi kerja normal tanpa penggunaan alat bantu pemindahan material.
3. Pengukuran parameter penelitian dilakukan melalui observasi langsung menggunakan alat ukur seperti meteran, *stopwatch*, dan *oximeter*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui tingkat risiko ergonomi pada aktivitas *manual material handling* di PT Royal Persada Logistik Palembang menggunakan metode *NIOSH Lifting Equation*.
2. Untuk mengetahui tingkat beban kerja fisik pekerja pada aktivitas *manual material handling* di PT Royal Persada Logistik Palembang menggunakan metode *Cardiovascular Load (CVL)*.
3. Untuk memberikan usulan perbaikan yang dapat menurunkan risiko cedera otot terhadap pekerja selama melakukan aktivitas *manual handling* di PT Royal Persada Logistik Palembang.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin didapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Universitas

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi referensi dan bahan tambahan dalam perkembangan ilmu pengetahuan, terutama dalam bidang ergonomi dan keselamatan kerja, serta dapat menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya.

2. Bagi PT Royal Persada Logistik

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi serta masukan terkait tingkat risiko ergonomi dan beban kerja fisik pekerja,

serta menjadi dasar dalam melakukan perbaikan kondisi kerja guna meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja.

3. Bagi Masyarakat

Diharapkan penelitian ini dapat menambahkan wawasan dan pengetahuan terkait pentingnya penerapan prinsip ergonomi dalam aktivitas kerja, terutama pada kegiatan *manual material handling*, guna mengurangi risiko cedera dan meningkatkan produktivitas kerja.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada skripsi ini sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Penelitian ini berfokus pada analisis risiko ergonomi dan beban kerja fisik pada aktivitas *manual material handling* untuk mengurangi cedera otot pada PT Royal Persada Logistik Palembang.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan landasan teori yang menjadi pedoman dan model penyelesaian masalah, meliputi ergonomi, *manual material handling*, metode *NIOSH Lifting Equation*, *Cardiovascular Load (CVL)*, dan penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai lokasi penelitian, lama penelitian, teknik pengumpulan data, teknik pengolahan data, dan metode analisis data. Pendekatan

yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *NIOSH Lifting Equation* dan *Cardiovascular Load (CVL)* untuk mengurangi cedera otot pekerja.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memaparkan hasil penelitian yang meliputi gambaran objek penelitian PT Royal Persada Logistik Palembang, pengolahan data, hasil perhitungan *Recommended Weight Limit (RWL)*, *Lifting Index (LI)*, dan *Cardiovascular Load (CVL)*, serta pembahasan hasil penelitian dan usulan perbaikan.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini menyajikan kesimpulan penelitian yang merangkum temuan utama dan menjawab pertanyaan penelitian. Selain itu, bab ini memberikan saran untuk penelitian lebih lanjut dan saran bagi pekerja PT Royal Persada Logistik Palembang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelino, M. I., & Nurasyiah. (2021). Analisis Risiko Beban Kerja Pekerja Usaha Bubuk Kopi Cap Matahari. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 3(1), 218-222. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v3i1.217>
- Afolabi, F. J., Beer, P. d., & Haafkens, J. (2021). Physical Work Conditions And Perceived Health Problems Among Informal Automobile Artisans. *Work*, 70(2), 455–466. <https://doi.org/10.3233/WOR-213584>
- Akbar, M. A., Wibowo, P. A., & Sarjianto, A. (2022). Perancangan Lift Table Dalam Aktivitas Penuangan Larutan Softener Dengan Pendekatan Antropometri Untuk Mengurangi Risiko Musculoskeletal Disorders Pada After Treatment Line 2 di PT. South Pacific Viscose. *Jurnal Teknologika*, 12(1).
- Al-Ghifari, M. J., As'ad, N. R., & Rejeki, Y. S. (2026). Pengukuran Risiko Kerja pada Pencetakan Adonan dengan Metode NIOSH Lifting Equation. *Bandung Conference Series: Industrial Engineering Science*, 6(1), 141-150.
- Ananda, S. R., & Suliantoro, H. (2022). Analisis Beban Kerja Mental Dengan Metode National Aeronautics And Space Administration-Task Load Index (Nasa-TLX) Pada Pt. Bintang Prima. *Industrial Engineering Online Journal*, 11(4).
- 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.
- Anggara, I., Butarbutar, F., Apriyanto, Hasibuan, A., Hanafie, A., Indriyati, C., & Herbanu, A. (2025). *Ergonomi Industri: Menciptakan Lingkungan Kerja Yang Efisien Dan Aman*. CV. LITERAKSI PRESS.
- Arianto, Suhendar, E., & Hermanto. (2022). Analisis Perbaikan Beban Kerja untuk Meminimalisir Tingkat Kecelakaan Teknisi PT Raja Ampat Indotim dengan Metode RWL, CVL, dan Mannequin. *Jurnal Surya Teknik*, 9(2), 539-546.
- Arifiansyah, M. F., Widiastuti, R., & Ma'arif, S. (2023). Analisis Beban Kerja Fisik Dan Mental Pekerja Menggunakan Metode CVL Dan NASA-TLX di CV. Panelindo. *Seminar Nasional Penelitian Mahasiswa Teknik*, 1(1), 64-74.
- Awola, F. D., & Zetli, S. (2025). Analisis Beban Kerja Fisik Dalam Penentuan Waktu Istirahat Pada Karyawan Welder Pada PT Mcdermot Indonesia. *Jurnal Comasie*, 12(3), 49-57.

- Cahyani, A. D., Aisha, N. S., Rachmadhani, A. I., Vincent, Rahmadani, G., Ulfani, D., Handayani, M. (2024). Analisis Optimalisasi Distribusi Logistik untuk Meningkatkan Efisiensi dan Keefektifan Operasional pada PT. XX. *Jurnal Industriika*, 8(3), 654-665.
- Devri, A. N., & Putra, B. I. (2026). Analisis Beban Kerja Fisik dan Mental dengan Menggunakan Metode CVL dan NASA-TLX pada Karyawan (Studi Kasus: PT SPLN Pasuruan). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 5(2), 672-681.
- Erliana, C. I., Syarifuddin, & Trisyiam, Y. (2023). Analisis Pengukuran Beban Kerja Fisik Dan Mental Karyawan Menggunakan Metode Cardiovascular Load Dan Nasa Task Load Index di PT. Charoen Pokphan Cabang Gebang. *Industrial Engineering Journal*, 12(1), 39-49.
- Fatikasari, F. D., Astaginy, N., & Hendrik. (2024). Pengaruh Gaya Kepemimpinan Otoriter Dan Beban Kerja Terhadap Kepuasan Kerja Karyawan Pada PT XYZ Di Kecamatan Pomalaa. *Jurnal Bisnis dan Kajian Strategi Manajemen*, 8(1), 347-363.
- Febriani, Y., Wijayanto, D., & Prima, F. (2022). Perbaikan Postur Kerja Pada Stasiun Sortasi Tandan Buah Segar Menggunakan Metode Recommended Weight Limit Dan Ovako Work Analysis System (OWAS). *Integrate: Industrial Engineering and Management System*, 6(2), 83-91.
- Febrianti, R., & Herwanto, D. (2025). Analisis Postur Kerja Pada Pengangkatan Beban Kerja Dengan Metode RULA (Rapid Upper Limb Assessment). *Jurnal Teknik Industri ITN Malang*, 15(2), 350-356. <https://doi.org/10.36040/industri.v15i2.13535>
- Gloria, S. J., Pawitra, T. A., & Sukmono, Y. (2025). Analisis Ergonomi Manual Material Handling Dengan Metode REBA Dan NIOSH Lifting Equation (Studi Kasus : Departemen Logistik PT Surya Hutani Jaya). *Prepotif : Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(3), 8586-8597.
- Gumilang, D., & Ananto, K. D. (2022). Perbaikan Postur Kerja Dengan Menggunakan Metode RULA Dan RWL Untuk Meminimalkan Gangguan Musculoskeletal Disorders Di PT. XYZ. *Journal of Industrial & Quality Engineering*, 10(1), 13-35.
- Hakim, R. R., & Setyawati, E. (2023). Potensi Risiko Aktivitas Manual Handling Pada Pekerja di Penggilingan Padi Kecil. *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, 21(2), 129-140.
- Hanafi, M. F., Priyana, E. D., & Negoro, Y. P. (2024). Rancangan Alat Material Handling dengan Pendekatan Anthropometry Berdasarkan Perhitungan

- Recommended Weight Limit dan Lifting Index Pada PT. XYZ. *G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan*, 8(2), 1203-1212.
- Hanafie, A., Haslindah, A., Suradi, S. I., & Fajar, M. (2022). Penerapan Antropometri Terhadap Rancangan Alat Press Jerami Yang Ergonomis. *Seminar Nasional Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh*, 773-782.
- Harini, T. (2022). Analisis Perbaikan Prosedur Kerja Menggunakan Metode Nordic Body Map, NIOSH Lifting Equation dan Job Safety Analysis di PT Sahabat Mewah dan Makmur. *Scientifict Journal of Industrial Engineering*, 3(1), 1-7.
- Hidayat, A. R., & Hariastuti, N. P. (2020). Analisis Penerapan Frame Work Ideas Menggunakan Parameter PEI Guna Menentukan Rancangan Posisi Kerja Operator di CV. Nipson Industrial Coating. *Jurnal Senopati*, 2(1), 1-11.
- Hutabarat, Y. (2017). *Dasar Dasar Pengetahuan Ergonomi*. Media Nusa Creative.
- Ilmi, N., Muqimuddin, & Dwiyaniti, D. O. (2021). Analisis Beban dan Produktivitas Kerja Pemandangan Manual serta Semi-Manual Air Galon. *Integrasi Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 6(1), 17-23.
- Iridiastadi, H., & Yassierli. (2015). *Ergonomi Suatu Pengantar*. PT Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Irwan, Bempa, W., & Maksun, T. S. (2024). Hubungan Faktor Karakteristik Pekerja Dan Risiko Kerja Manual Material Handling Menggunakan NIOSH Lifting Equation Dengan Keluhan Upper Back Pain. *Journal Health & Science: Gorontalo Journal Health and Science Community*, 8(4), 244-251.
- Karimah, R. R., Rhomadhoni, M. N., Ratriwardhani, R. A., & Sahri, M. (2023). Examining Physical Workload and Manual Material Handling: A NIOSH Lifting Equation Analysis for Packing Workers at PT X. *Medical Technology and Public Health Journal*, 7(2), 154-165.
- Kenizy, R. M., Asrida, S., & Silitonga, N. K. (2025). Analisis Beban Kerja Fisik Pada Pekerja CV. Kubah Milari Jaya Dengan Metode Cardiovascular Load. *Talenta Conference Series: Energy & Engineering*, 8(1), 1142-1151.
- Khairunnisa, Andriani, M., & Sabardi, W. (2023). Analisis Beban Kerja Fisik Operator Panen Kelapa Sawit Menggunakan Metode Biomekanika. *Jurnal Teknologi*, 15(2), 257-266.
- Kisanjani, A., Kurnia, W. I., & Rapang, J. (2024). Cardiovascular Load on Analyzing the Effect of Work Schedule among Intercity Travel Drivers' Physical Workload in East Kalimantan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 23(2), 216-223. <https://doi.org/10.23917/jiti.v23i2.6490>

- Kurniawan, F. A., & Widajati, N. (2025). Gambaran Beban Kerja Fisik Dengan Metode CVL di PT. Albea Surabaya. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 6(1), 2513-2518.
- Lady, L., Susihono, W., & Suherti. (2023). Analisis Postur Kerja Sebagai Dasar Usulan Fasilitas Kerja Untuk Mengurangi MSDs Pada Aktivitas Produksi dan Material Handling. *Journal of Systems Engineering and Management*, 2(1), 115-121.
- Lesmana, D. (2022). Beban Kerja Tubuh Manusia Menggunakan Metode Recommended Weight Limit dan Lifting Index. *Jurnal Teknologi*, 12(1), 22-27.
- Lestari, D. A., & Iriani, Y. (2022). Analisis Beban Kerja Dan Postur Tubuh Operator Dengan Menggunakan Metoda Cardiovascular Load (CVL) Dan Rapid Entire Body Assessment (REBA) Di PT XYZ. *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 9(2), 321-326.
- Lutfi, W., Perwirajati, F., & Adiyanto, O. (2025). Analisis Ergonomi Berbasis Biomekanika dan Fisiologi pada Manual Material Handling dalam Rangka Optimalisasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja Berkelanjutan. *ACTS: Applied Community Transformation and Sustainability Journal*, 1(1), 24-28.
- Maghfur, A., Hidayat, A. N., & Widya, A. R. (2025). Analisis Risiko Ergonomi pada Pekerjaan Mengangkat Barang Menggunakan Metode Niosh Lifting Equation di Gudang PT. XYZ. *JUTIN : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 8(3), 2905-2914.
- Mail, A. (2020). Studi Ergonomi Berdasarkan Aspek Biomekanika Dan Fisiologi Pada Rancang Bangun Kendaraan Becak Motor (Bentor) Di Kota Makassar. *Journal Of Industrial Engineering Management*, 5(1), 26-36.
- Manurung, C. P., Sujana, I., & Batubara, H. (2022). Pengukuran Beban Kerja Mental Dan Beban Kerja Fisik Berdasarkan Metode NASA-TLX Dan CVL Pada Karyawan UMKM XYZ. *INTEGRATE: Industrial Engineering and Management System*, 6(2), 16-21.
- Marbun, D., Bora, M., Rahmiati, S., Wijaya, I. S., & Pertiwi, E. P. (2025). Analisis Risiko Ergonomis pada Aktivitas Pengangkatan Cable Box 800G Menggunakan Metode Nordic Body Map, Recommended Weight Limit, dan Lifting Index di PT XYZ. *Jurnal Teknik Ibnu Sina*, 10(2), 173-186. <https://doi.org/10.36352/jt-ibsi.v8xx>
- Mardi, M. (2026). Penerapan Ergonomi Dan Faktor Manusia Dalam Meningkatkan Produktivitas Dan Keselamatan Kerja Di Industri Manufaktur. *Jurnal Teknologi Industri*, 1(1), 28-33.

- Masniar, Histiari, A. R., & Pangestu, D. A. (2022). Analisa Beban Kerja Mental Menggunakan Metode Nasa-TLX Pada Bagian Operator. *Jurnal Teknik Industri*, 8(1), 11-20.
- Mayangsari, D. P., Sunardi, & Tranggono. (2020). Analisis Risiko Ergonomi Pada Pekerjaan Mengangkat Di Bagian Gudang Bahan Baku PT.XYZ Dengan Metode NIOSH Lifting Equation. *Juminten : Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi*, 1(3), 91-103.
- Muslimah, E., Pratiwi, I., & Rafsanjani, F. (2006). Analisis Manual Material Handling Menggunakan NIOSH Equation. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 5(2), 53-60.
- Muzakiki, M. A., Rizqi, A. W., & Priyana, E. D. (2023). Analisis Beban Kerja Fisiologis Pada Karyawan Bongkar Muat Bahan Bangunan Dengan Metode CVL Dan Konsumsi Kalori. *Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 9(2), 447-453.
- Napitupulu, H., & Syahputra, M. A. (2019). Analisis Manual Material Handling Menggunakan Pada Pekerja Warehouse KRA PT Pamapersada Nusantara Menggunakan Metode Biomekanika. *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, 2(3), 507-512.
- Noor, S., Handoko, L., & Amrullah, H. N. (2018). Analisa Beban Pekerjaan Manual Handling Pada Unit Produksi WP Plan Dengan Menggunakan Metode Recommended Weight Limit (RWL). *Proceeding 2nd Conference On Safety Engineering*, 2(1), 437-442.
- Nurissana, A., & Hardiningtyas, D. (2025). Evaluasi Beban Angkat Pada Aktivitas Manual Material Handling Dengan Pendekatan Revised NIOSH Lifting Equation. *Jurnal Rekayasa Sistem dan Manajemen*, 2(2), 127-136.
- Octaviaji, M. R., & Hidayati, R. A. (2024). Analisis Beban Kerja Mental Karyawan Di Laboratorium PT. ABC Menggunakan Metode NASA-TLX. *Jurnal Ilmiah Manajemen*, 5(1), 44-53.
- Pangaribuan, O., Tambun, B., Panjaitan, L. M., Mutiara, P., & Sinaga, J. (2022). Peranan Ergonomi Di Tempat Kerja. *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 2(1), 26-35.
- Prakoso, D. R., & Hartini, S. (2024). Analisis Perancangan Kursi Ergonomi Untuk Mengurangi Keluhan Otot Pada Pekerja Fungsi Human Capital PT. Pertamina Trans Kontinental Jakarta Pusat. *Industrial Engineering Online Journal*, 13(3).

- Pratama, A. P., Sulaiman, M., & Karim, A. A. (2025). Analisis Postur Kerja Berdasarkan Posture Evaluation Index Studi Kasus Department Workshop PT XTZ. *Jurnal Senopati*, 7(1), 1-10.
- Pratami, J. D., & Achiraeniwati, E. (2023). Usulan Perbaikan Fasilitas Kerja untuk Mengurangi Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Usaha Penggilingan Padi di Desa Krangkeng Kabupaten Indramayu. *Bandung Conference Series: Industrial Engineering Science*, 3(1), 332-338. <https://doi.org/10.29313/bcsies.v3i1.6713>
- Putri, Y. N., Setiawan, M., & Anggraini, M. T. (2022). Hubungan Beban Kerja Fisik dan Durasi Kerja dengan Kejadian Heat Strain Pada Pekerja Industri Kerupuk. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 21(2), 65-71.
- Rahayu, M., & Juhara, S. (2020). Analisis Beban Kerja Fisiologis Mahasiswa Saat Praktikum Analisa Perancangan Kerja Dengan Menggunakan Metode 10 Denyut. *Jurnal Pendidikan dan Aplikasi Industri*, 7(1), 16-20.
- Rahmah, S., & Herbawani, C. K. (2022). Faktor Resiko Penyebab Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Pekerja: Tinjauan Literatur. *PREPOTIF Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(1), 1-14.
- Raichaanah, N., & Susanto, N. (2024). Analisis Beban Kerja Manual Handling Pekerjaan Pengangkatan Kayu dengan Metode NIOSH dan Cardiovascular Load (CVL). *Industrial Engineering Online Journal*, 13(1).
- Rivaldi, M., Andesta, D., & Nuruddin, M. (2025). Analisis Penerapan Metode NIOSH Dan Quality Function Deployment Terhadap Risiko Muskuloskeletal Di Unit Liquid PT. XYZ. *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, 8(5), 1647-1656 .
- Rohimi, A., Rahayu, A., Efendy, I., & Puspita, W. (2020). Analisis Pengangkatan Beban Box Minyak Goreng Pada Pekerja Indomaret. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 2(1), 64-68.
- Rohmah, N., Utami, I. W., & Safitri, D. M. (2022). Minimasi Risiko Muskuloskeletal Disorders dan Beban Kerja Fisik pada Operator Proses Setting Di PT. Jaya Beton Indonesia. *Jurnal Teknik Industri*, 12(2), 185-195.
- Salsabila, N., & Muslimah, E. (2022). Analisis Manual Material Handling Dan Postur Kerja Pada Bagian Packing Menggunakan Metode NIOSH Multitask Dan REBA Di PT. Sari Warna Asli V Kudus. *Simposium Nasional RAPI*, 73-79.
- Sari, S., & Meriyanti. (2021). Analisis Perhitungan Recommended Weight Limit dan Lifting Index Pada Bagian Consumer Packing (CP) PT. Bogasari.

Jurnal Ergonomi Indonesia (The Indonesian Journal of Ergonomic), 7(2), 106-114.

- Sativa, O., & Zeki, M. (2025). Analisis Beban Kerja Fisik Pada Operator Stasiun Perebusan Menggunakan Metode Fisiologi. *Jurnal Industri Samudra*, 6(1), 26-31.
- Setyowati, I. D., & Putra, B. I. (2022). Analisa Resiko Beban Kerja Divisi Packing Yang Optimal Menggunakan Metode RWL, REBA, dan OCRA Terhadap Keluhan Musculoskeletal Disorders. *Procedia of Engineering and Life Science*, 2(2). <https://doi.org/10.21070/pels.v2i2.1327>
- Siagian, Y. Y., Erliana, C. I., & Anshar, K. (2024). Penilaian Postur Kerja Guna Evaluasi Tingkat Resiko Kerja Pada Operator Loader Dengan Metode Recommended Weight Limit (RWL) Di PT. XYZ. *Industrial Engineering Journal*, 13(1), 36-41. <https://doi.org/10.53912/iej.v10i2.xxx>
- Sidauruk, J. V., Diansari, B. N., & Utami, I. W. (2025). Analisis Beban Kerja Mental Dan Fisik Dengan Metode National Aeronautics And Space Administration Task Load (Nasa-TLX) Dan Cardiovascular (CVL) (Studi Kasus: CV. Tirta Cahya Adi). *Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek*, 10(4).
- Siregar, N., & Setiawannie, Y. (2025). Analisis Beban Kerja Dalam Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Yang Optimal Dengan Metode Work Load Analysis (WLA) Di PT.Willy Dwi Perkasa. *Jurnal JTTI (Jurnal Teknik Dan Industri)*, 3(2), 128-140.
- Sulistyo, A. B., & Islahuddin. (2025). Analisa Beban Kerja Fisik dan Mental Dengan Metode CVL dan NASA TLX pada Departemen Maintenance di Perusahaan Otomotif. *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri (PASTI)*, 19(1), 28-40.
- Susanti, L., Zadry, H. R., & Yuliandra, B. (2015). *Pengantar Ergonomi Industri*. Andalas University Press.
- Suwanto, A., & Mindhayani, I. (2025). Analisis Beban Kerja Bagian Proses Produksi Dengan Metode Full Time Equivalent (FTE). *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 12(1), 59-66.
- Tanjung, F. I., & Hasibuan, R. P. (2022). Perancangan Fasilitas Kerja Aktivitas Pemindahan Batu Bata Pada UKM Ngadiman. *Jurnal Comasie*, 7(3), 76-85.
- Tarwaka, Bakri, S., & Sudiajeng, L. (2004). *ERGONOMI Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. UNIBA PRESS.
- Vanchapo, A. R. (2020). *Beban Kerja dan Stres Kerja*. CV. Penerbit Qiara Media.

- Waters, T. R., Putz-Anderson, V., & Garg, A. (1994). *Applications Manual For The Revised NIOSH Lifting Equation*. National Technical Information Services (NTIS). Springfield.
- Yamanda, S. C., Pamungkas, B. P., Permana, B., Hendrawan, B., & Sahara, S. (2023). Analisis Dari Dampak Yang Terlihat Pada Perkembangan E-Commerce Di Era Digitalisasi Dan Rantai Pasok Logistik. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(15), 616-621.
- Yulianto, E., & Wulandari, A. (2025). Dampak Perkembangan E-Commerce Terhadap Industri Jasa Transportasi Dan Logistik Di Era Digital. *Jurnal Pengabdian Indonesia (JPI)*, 1(2), 352-365.
- Yuslistyari, E. I., Hasanah, A., & Andhika, R. D. (2022). Analisis Beban Kerja Operator Forklift Berdasarkan %CVL Dan Nasa TLX. *Jurnal InTent*, 5(1), 52-62.
- Zacky, R., Syarifuddin, & Bahri, S. (2025). Analisis Beban Kerja Fisiologis Pekerja Pada UD Cap Bunga Mawar Menggunakan Metode Cardiovascular Load. *JIMU: Jurnal Ilmiah Multidisipliner*, 4(1), 1153-1163.