

SKRIPSI

PENGARUH POSTUR KERJA DAN BEBAN KERJA TERHADAP RISIKO NYERI PUNGGUNG BAWAH PADA JURU LAS DI PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA (PERSERO)

**ALFIRA SAFITRI ADIL
K011191132**



*Skripsi ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat*

**DEPARTEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PENGARUH POSTUR KERJA DAN BEBAN KERJA TERHADAP
RISIKO NYERI PUNGGUNG BAWAH PADA JURU LAS DI
PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA (PERSERO)**

Disusun dan diajukan oleh

ALFIRA SAFITRI ADIL

K011191132

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin pada tanggal 12 Juni 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

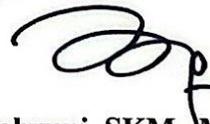
Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



dr. M. Furqaan Naiem, M.Sc., Ph.D

NIP. 195804041989031001



A. Wahyuni, SKM., M.Kes

NIP. 198106282012122002

Ketua Program Studi,



Dr. Hasnawati Amqam, SKM., M.Sc

NIP. 197604182005012001

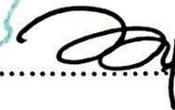
PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar pada hari Senin tanggal 12 Juni 2023.

Ketua : dr. M. Furqaan Naiem, M.Sc., Ph.D


(.....)

Sekretaris : A. Wahyuni, SKM., M.Kes

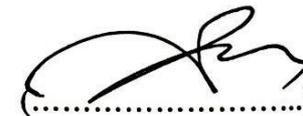

(.....)

Anggota :

1. Mahfuddin Yusbud, SKM., MKM


(.....)

2. Prof. Dr. drg. Andi Zulkifli, M.Kes


(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfira Safitri Adil
NIM : K011191132
Fakultas/Prodi : Kesehatan Masyarakat/Kesehatan Masyarakat
HP : 082291941277
E-mail : alfirasafitria27@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa judul artikel **“Pengaruh Postur Kerja dan Beban Kerja terhadap Risiko Nyeri Punggung Bawah pada Juru Las di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero)”** benar bebas dari plagiat, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 12 Juni 2023
Yang membuat pernyataan,


D19AKX480963504 Alfira Safitri Adil

RINGKASAN

Universitas Hasanuddin
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Alfira Safitri Adil

“Pengaruh Postur Kerja dan Beban Kerja terhadap Risiko Nyeri Punggung Bawah pada Juru Las di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero)”
(xvi + 100 Halaman + 29 Tabel + 30 Gambar + 9 Lampiran)

Nyeri Punggung Bawah (NPB) merupakan salah satu isu kesehatan masyarakat yang kerap dikeluhkan oleh pekerja di seluruh dunia. NPB terjadi karena adanya kontraksi otot maupun tulang yang berlebihan sebagai akibat dari beban kerja yang berat, intensitas pembebanan yang panjang, dan postur yang tidak ergonomis. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh postur kerja terhadap risiko nyeri punggung bawah dengan beban kerja sebagai variabel *intervening* pada juru las di PT. IKI (Persero).

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, yaitu observasional analitik dengan menggunakan desain *cross-sectional study*. Sampel pada penelitian ini sebanyak 60 orang juru las di PT. IKI (Persero). Teknik pengambilan sampel ialah *exhaustive sampling*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari – Maret 2023. Analisis data dilakukan menggunakan SPSS secara univariat, bivariat, dan multivariat.

Hasil uji statistik menunjukkan nilai $p < 0,05$. Hal ini berarti ada pengaruh postur kerja terhadap risiko NPB, ada pengaruh postur kerja terhadap beban kerja, dan ada pengaruh beban kerja terhadap risiko NPB. Adapun hasil uji sobel menunjukkan bahwa ada pengaruh postur kerja terhadap risiko NPB melalui beban kerja sebagai variabel *intervening* dengan nilai signifikansi $p < 0,05$.

Kesimpulan penelitian ini ialah ada pengaruh postur kerja terhadap risiko NPB, postur kerja terhadap beban kerja, beban kerja terhadap risiko NPB, serta ada pengaruh postur kerja terhadap risiko NPB melalui beban kerja. Saran bagi pekerja sebaiknya memperhatikan postur kerja dan beban dari material yang ditangani secara manual agar dapat meminimalkan risiko NPB serta perusahaan sepatutnya memberikan pengawasan yang ketat guna meningkatkan produktivitas kerja juru las.

Kata Kunci : Postur Kerja, Beban Kerja, Nyeri Punggung Bawah
Daftar Pustaka : 64 (2004 – 2023)

SUMMARY

**Hasanuddin University
Faculty of Public Health
Occupational Health & Safety
Alfira Safitri Adil**

“The Effect of Work Posture and Workload on the Risk of Low Back Pain in Welders at PT. Indonesian Ship Industry (Persero)”

(xvi + 100 Pages + 29 Tables + 30 Figures + 9 Attachments)

Low Back Pain (LBP) is a public health issue that is often complained of by workers around the world. LBP occurs due to excessive muscle and bone contractions due to heavy workloads, long loading intensities, and non-ergonomic postures. The purpose of this research is to determine the effect of work posture on the risk of low back pain with the workload as an intervening variable for welders at PT. IKI (Persero).

This type of research is quantitative research, namely analytic observational using a cross-sectional study design. The sample in this study was 60 welders at PT. IKI (Persero). The sampling technique is exhaustive sampling. The research was conducted in February - March 2023. Data analysis was carried out using SPSS in a univariate, bivariate, and multivariate way.

The results of this statistical test showed a p -value < 0.05 . This means that there is an effect of work posture on LBP risk, there is an effect of work posture on workload, and there is an effect of workload on LBP risk. The Sobel test results show an effect of work posture on LBP risk through workload as an intervening variable with a significance value of $p < 0.05$.

There is an effect of work posture on LBP risk, work posture on workload, workload on LBP risk, and work posture on LBP risk through the workload. Workers should pay attention to work posture and the load of material handled manually in order to minimize the risk of LBP and companies should provide strict supervision to increase the work productivity of welders.

Keywords : Work Posture, Workload, Low Back Pain

Bibliography : 64 (2004 – 2023)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur bagi Allah *Shubahanahu Wa Ta'ala*, karena berkat rahmat dan ridha-Nya yang senantiasa memberikan kesehatan dan kemampuan berpikir kepada penulis sehingga tugas skripsi ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam tidak lupa dihaturkan kepada Baginda Rasulullah *Shallallahu 'Alaihi Wa Sallam* yang merupakan sebaik-baiknya suri tauladan.

Selama proses pengerjaan skripsi ini, begitu banyak bantuan, dukungan, doa serta motivasi yang didapatkan oleh penulis dalam menghadapi proses penelitian hingga pengerjaan skripsi ini. Namun, penulis mampu melewati hambatan serta tantangan tersebut dengan mudah. Dengan segala kerendahan hati, disampaikan rasa terima kasih yang tulus oleh penulis terkhusus kepada kedua orang tua penulis, yakni **Ir. Adil Zainuddin** dan **Suriati, S.Pi., MM.** karena berkat doa restunya sehingga rahmat Allah SWT dapat tercurah, dan atas kasih sayang serta kesabarannya dalam memberikan dukungan baik materil maupun moril sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Tak lupa pula penulis mengucapkan banyak terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc, selaku Rektor Universitas Hasanuddin.
2. Bapak Prof. Sukri Palutturi, S.KM., M.Sc.PH., Ph.D selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

3. Ibu Dr. dr. Masyitha Muis, MS. selaku Ketua Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
4. Penghargaan setinggi-tingginya penulis persembahkan kepada Bapak dr. M Furqaan Naiem, M.Sc., Ph.D selaku pembimbing I dan Ibu A. Wahyuni S.KM., M.Kes selaku pembimbing II yang tak henti-hentinya membimbing, meluangkan waktu, serta pikirannya ditengah kesibukannya demi terselesaikannya skripsi ini.
5. Bapak Mahfuddin Yusbud, S.KM., M.KM selaku penguji dari Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Bapak Prof. Dr. drg. A. Zulkifli, M.Kes selaku penguji dari Departemen Epidemiologi yang telah memberikan saran, kritik, dan arahan dalam perbaikan serta penyelesaian skripsi ini.
6. Dosen Pembimbing Akademik Bapak Dr. Lalu Muhammad Saleh, SKM., M.Kes yang senantiasa memberikan saran, arahan, serta motivasi dalam urusan akademik.
7. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin, terkhusus kepada seluruh dosen Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang berharga bagi penulis selama menempuh pendidikan di FKM Unhas.
8. Seluruh staf dan pegawai Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin yang telah membantu seluruh pengurusan berkas dalam pelaksanaan kuliah baik secara langsung maupun tidak langsung.
9. PT. Industri Kapal Indonesia (Persero), terkhusus Bapak Akbar Nur selaku Manajer K3LH, Bapak Amrin Kalenna selaku Sekretaris K3LH, Kak Asri

selaku anggota divisi K3LH, serta seluruh pekerja yang telah memberikan izin penelitian sekaligus memberikan arahan selama penelitian berlangsung.

10. Sahabat-sahabat penulis “spp”, yaitu Manda, Niar, Indah, Mimah, Pado, Isma, Icha, Nisa, Ansal, Teysha, Alvi, Nana, dan Aul yang telah memberikan semangat dan motivasi baik dari segi akademik maupun non-akademik selama perkuliahan maupun proses penyelesaian skripsi ini.
11. Teman seperjuangan “KASSA 2019” dan “K3 2019”, khususnya CTN (Alya, Mita, dan Ila), Forma Kesmas Periode 2021-2022, IKI GANK, dan PBL Posko 32, yang senantiasa menemani penulis dalam segala aktivitas kampus baik akademik maupun non akademik.
12. Seluruh pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses pembuatan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
13. *Last but not least, thanks to myself for never giving up, and all those caffeine-induced sleepless nights have finally paid off!*

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna.

Oleh karena itu, penulis sangat terbuka dalam menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi penulisan yang lebih baik sehingga dapat bermanfaat bagi kita semua dan mendapat berkah Allah SWT.

Makassar, Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
RINGKASAN	v
SUMMARY	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian.....	7
D. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Tinjauan Umum Tentang Postur Kerja	9
B. Tinjauan Umum Tentang <i>Rapid Entire Body Assessment</i> (REBA) ...	12
C. Tinjauan Umum Tentang Beban Kerja	21
D. Tinjauan Umum Tentang Nyeri Punggung Bawah	24
E. Tinjauan Umum Tentang Standar Nasional Indonesia 9011:2021	38
F. Tinjauan Umum Tentang Juru Las.....	41
G. Kerangka Teori.....	44
BAB III KERANGKA KONSEP	45
A. Dasar Pemikiran Variabel Penelitian	45
B. Kerangka Konsep	46
C. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif	47
D. Hipotesis Penelitian.....	49

BAB IV METODE PENELITIAN	50
A. Jenis dan Rancangan Penelitian	50
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	50
C. Populasi dan Sampel	50
D. Teknik Pengumpulan Data	51
E. Instrumen Penelitian.....	52
F. Pengolahan dan Analisis Data.....	56
G. Penyajian Data.....	58
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	59
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	59
B. Hasil Penelitian	61
C. Pembahasan.....	86
D. Keterbatasan Penelitian	97
BAB VI PENUTUP	98
A. Kesimpulan.....	98
B. Saran.....	99

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Skor Bagian Leher (<i>Neck</i>).....	14
Tabel 2.2	Skor Bagian Punggung (<i>Trunk</i>)	14
Tabel 2.3	Skor Bagian Kaki (<i>Legs</i>).....	15
Tabel 2.4	Skor Beban (<i>Load/Force</i>)	15
Tabel 2.5	Skor Bagian Lengan Atas (<i>Upper Arm</i>)	16
Tabel 2.6	Skor Bagian Lengan bawah (<i>Lower Arm</i>)	17
Tabel 2.7	Skor Bagian Pergelangan Tangan (<i>Wrists</i>).....	18
Tabel 2.8	Skor Genggaman (<i>Coupling</i>).....	18
Tabel 2.9	Skor Aktivitas (<i>Activity</i>)	19
Tabel 2.10	REBA <i>Action Level</i>	20
Tabel 2.11	Tingkat Risiko Keluhan Gotrak	40
Tabel 5.1	Distribusi Responden Berdasarkan Kelompok Umur pada Juru Las PT. IKI (Persero).....	62
Tabel 5.2	Distribusi Responden Berdasarkan Masa Kerja pada Juru Las di PT.IKI (Persero).....	63
Tabel 5.3	Distribusi Responden Berdasarkan Unit Kerja pada Juru Las di PT. IKI (Persero).....	64
Tabel 5.4	Distribusi Responden Berdasarkan Status Pegawai pada Juru Las di PT.IKI (Persero)	65
Tabel 5.5	Distribusi Responden Berdasarkan Riwayat Keluhan Nyeri Punggung Bawah pada Juru Las di PT. IKI (Persero).....	65
Tabel 5.6	Distribusi Responden Berdasarkan Postur Kerja Utama pada Juru Las di PT. IKI (Persero).....	66
Tabel 5.7	Distribusi Responden Berdasarkan Postur Kerja pada Juru Las di PT. IKI (Persero)	67
Tabel 5.8	Distribusi Responden Berdasarkan Beban Kerja pada Juru Las di PT. IKI (Persero)	67
Tabel 5.9	Distribusi Responden Berdasarkan Risiko Nyeri Punggung Bawah pada Juru Las di PT. IKI (Persero)	68

Tabel 5.10	Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Postur Kerja pada Juru Las di PT. IKI (Persero)	69
Tabel 5.11	Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Beban Kerja pada Juru Las di PT. IKI (Persero)	71
Tabel 5.12	Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Risiko Nyeri Punggung Bawah pada Juru Las di PT. IKI (Persero)	73
Tabel 5.13	Analisis Hubungan Postur Kerja dengan Risiko Nyeri Punggung Bawah pada Juru Las di PT. IKI (Persero)	75
Tabel 5.14	Analisis Hubungan Postur Kerja dengan Beban Kerja pada Juru Las di PT. IKI (Persero).....	76
Tabel 5.15	Analisis Hubungan Beban Kerja dengan Risiko Nyeri Punggung Bawah pada Juru Las di PT. IKI (Persero)	77
Tabel 5.16	Hasil Analisis Jalur Pengaruh Postur Kerja terhadap Risiko Nyeri Punggung Bawah	81
Tabel 5.17	Hasil Analisis Jalur Pengaruh Postur Kerja terhadap Beban Kerja .	82
Tabel 5.18	Hasil Analisis Jalur Pengaruh Beban Kerja terhadap Risiko Nyeri Punggung Bawah	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pergerakan Leher.....	13
Gambar 2.2	Pergerakan Punggung.....	14
Gambar 2.3	Pergerakan Kaki	15
Gambar 2.4	Pergerakan Lengan Atas.....	16
Gambar 2.5	Pergerakan Lengan Bawah.....	17
Gambar 2.6	Pergerakan Pergelangan Tangan	17
Gambar 2.7	Lembar Observasi REBA.....	21
Gambar 2.8	Grafik Berat Beban/Frekuensi	23
Gambar 2.9	Anatomi Tulang Belakang.....	24
Gambar 2.10	<i>Helm Las</i>	36
Gambar 2.11	Kap Las Tangan.....	36
Gambar 2.12	Apron atau Pelindung Dada.....	37
Gambar 2.13	Selubung Tangan Las	37
Gambar 2.14	Sarung Tangan Kulit.....	38
Gambar 2.15	Sepatu Keska	38
Gambar 2.16	Survei Keluhan Gotrak.....	40
Gambar 2.17	<i>Fillet Welder</i>	42
Gambar 2.18	<i>Plate Welder</i>	42
Gambar 2.19	<i>Pipe Welder</i>	43
Gambar 2.20	<i>Underwater Welder</i>	43
Gambar 2.21	Kerangka Teori.....	44
Gambar 3.1	Kerangka Konsep.....	46
Gambar 4.1	Tabel Skor Grup A	53
Gambar 4.2	Tabel Skor Grup B.....	54
Gambar 4.3	Tabel Skor Grup B.....	55
Gambar 5.1	Hasil <i>Path Analysis</i>	78
Gambar 5.2	Model Analisis Jalur Pengaruh Postur Kerja (X) terhadap Risiko Nyeri Punggung Bawah (Z).....	80

Gambar 5.3	Model Analisis Jalur Pengaruh Postur Kerja (X) terhadap Beban Kerja (Y).....	81
Gambar 5.4	Model Analisis Jalur Pengaruh Beban Kerja (Y) terhadap Risiko Nyeri Punggung Bawah (Z).....	82
Gambar 5.5	Model Analisis Jalur Pengaruh Postur Kerja (X) terhadap Risiko Nyeri Punggung Bawah (Z) Melalui Beban Kerja (Y)	83

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	<i>Informed Consent</i>
Lampiran 2	Kuesioner Penelitian
Lampiran 3	Lembar Observasi <i>Rapid Entire Body Assessment</i>
Lampiran 4	Lembar Survei Keluhan Gotrak
Lampiran 5	Surat Izin Penelitian dari Akademik FKM Unhas
Lampiran 6	Surat Izin Penelitian dari PT. IKI (Persero)
Lampiran 7	Hasil Analisis Data
Lampiran 8	Dokumentasi Penelitian
Lampiran 9	Daftar Riwayat Hidup Peneliti

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Nyeri Punggung Bawah (NPB) merupakan salah satu isu kesehatan masyarakat yang kerap dikeluhkan oleh pekerja di seluruh dunia (Wahyuningrum dkk., 2022). NPB merupakan kejadian nyeri punggung bagian bawah yang penyebab keluhan otot *skeletal* ini sering terjadi karena adanya kontraksi otot maupun tulang yang berlebihan sebagai akibat dari beban kerja yang berat dan intensitas pembebanan yang panjang (Awaluddin dkk., 2019). Nyeri punggung bawah seringkali dirasakan pada area bawah tulang belakang dengan gejala, seperti kaku, tumpul, dan sensasi nyeri yang mendalam (Uran, Ruliati dan Tira, 2022). Menurut Russo *et al* (2021), keluhan NPB pada pekerja dapat terjadi karena faktor gaya hidup dan pekerjaan, seperti postur kerja yang canggung dan berkepanjangan.

Dilansir dari *International Association for The Study of Pain* bahwa pada tahun 2017 prevalensi NPB diperkirakan mencapai sekitar 7,5% dari populasi global atau berkisar 577 juta orang (IASP, 2021). Merujuk pada data *World Health Organization* (WHO) bahwa sekitar 1,71 miliar orang di seluruh dunia menderita gangguan *musculoskeletal* dan 570 juta diantaranya mengalami nyeri punggung bawah. Hal ini pula yang menjadikan NPB sebagai kontributor utama meningkatnya ketidakhadiran pekerja, sehingga menyebabkan menurunnya produktivitas kerja (WHO, 2022).

Adapun insidensi NPB yang tercatat pada suatu studi berdasarkan data *Global Burden of Disease* diperkirakan mencapai 9,4% dengan angka tertinggi ditempati oleh Eropa Barat 15,0%, Afrika Utara 14,8%, dan Amerika Latin 6,6%. Berbeda halnya dengan insiden NPB tahunan pada pekerja industri di Cina mencapai 16,4%. Persentase ini menunjukkan angka yang lebih tinggi dibandingkan dengan studi lainnya (Jia *et al.*, 2022).

Berdasarkan Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar tahun 2018 yang telah dilakukan oleh Kementerian Kesehatan RI disebutkan bahwa prevalensi penyakit sendi yang didalamnya termasuk kategori NPB mencapai 713.783 kasus (Kemenkes RI, 2018). Hal ini mengindikasikan bahwa penyakit NPB paling banyak dialami oleh usia produktif. Dalam skala regional, jika mengacu pada Data Profil di RSUD Haji Kota Makassar dengan kategori Penyakit Terbanyak (Rawat Jalan) tahun 2018 didapatkan bahwa nyeri punggung bawah masuk ke dalam 10 besar penyakit di kategori tersebut dengan total mencapai 561 pasien atau terdapat satu hingga dua pasien perharinya (RSUD Haji Makassar, 2019).

Menurut Tarwaka (2004) dalam bukunya dijelaskan bahwa beberapa faktor yang dapat menyebabkan keluhan otot *skeletal* termasuk NPB, yaitu peregangan otot berlebih, aktivitas berulang, sikap kerja tidak alamiah, faktor sekunder (tekanan dan getaran), serta penyebab kombinasi (umur, jenis kelamin, kebiasaan merokok, kesegaran jasmani, kekuatan fisik, dan antropometri). Kemudian menurut Andini (2015) yang telah dilaporkan dalam penelitian sebelumnya bahwa faktor-faktor yang dapat menyebabkan

NPB terbagi atas tiga, yaitu faktor individu, lingkungan fisik, dan pekerjaan. Faktor individu meliputi usia, jenis kelamin, Indeks Massa Tubuh (IMT), masa kerja, kebiasaan merokok, aktivitas fisik, dan riwayat penyakit terkait rangka serta riwayat trauma. Selanjutnya, faktor lingkungan fisik, seperti getaran dan kebisingan. Adapun untuk kategori faktor pekerjaan dan ergonomis, meliputi beban kerja, posisi kerja, repetisi, dan durasi kerja. Meskipun terdapat banyak faktor risiko NPB yang dapat terjadi pada pekerja, tetapi dalam penelitian yang dilakukan oleh Sumekar (2022) ditegaskan bahwa 50%-80% diantara kasus NPB disebabkan oleh faktor pekerjaan.

Penelitian yang dilakukan oleh Syuhada, Suwondo *and* Setyaningsih (2018) dengan judul “Faktor Risiko *Low Back Pain* pada Pekerja Pemetik Teh di Perkebunan Teh Ciater Kabupaten Subang”, didapatkan hasil bahwa pekerja dengan postur punggung tidak normal saat melakukan aktivitas kerja berisiko 2,5 kali lebih tinggi mengalami NPB dibandingkan dengan pekerja dengan postur punggung normal ketika bekerja. Selanjutnya penelitian yang dilaporkan oleh Nugraheni, Dinata dan Primayanti (2019) bahwa terdapat hubungan antara NPB dan postur kerja pada pekerja penyapu jalan di Kota Denpasar dengan tingkat signifikansi 95%.

Apabila postur kerja pada pekerja tidak ergonomis, maka akan menimbulkan kelelahan yang berdampak pada beban kerja seseorang. (Rumangu, Rambitan dan Paturusi, 2021). Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Satrio, Mahbubah dan Ismiyah (2022) pun menyatakan bahwa jika beban kerja semakin berat, maka semakin mudah untuk pekerja terkena

gangguan fisiologis, seperti NPB. Penelitian tersebut didukung oleh hasil penelitian Sumekar (2022) yang menyatakan bahwa salah satu beban kerja yang berpotensi mengalami NPB ialah aktivitas *Manual Material Handling* (MMH) dengan berat beban >20kg berisiko mengalami NPB.

Hasil penelitian dengan judul “Hubungan Sikap Kerja dan Berat Beban dengan Keluhan *Low Back Pain* pada Pekerja Pengangkutan Hasil Tangkap Ikan di Tempat Pelelangan Ikan” menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang erat antara sikap kerja, beban kerja, dan keluhan LBP. Pada penelitian ini terdapat 52,9% pekerja dengan kategori sikap kerja tidak baik, 50% pekerja menunjukkan masuk kategori dengan beban kerja yang berat, dan 38,2% pekerja menunjukkan keluhan LBP sedang. Hal tersebut terjadi karena pekerja membentuk sikap kerja yang tidak ergonomis dan masih menggunakan aktivitas MMH dalam melakukan pekerjaannya (Sirait dan Dewi, 2022).

Hubungan antara faktor tersebut sejalan pula dengan hasil pada penelitian Russeng *et al* (2021) yang menyatakan bahwa sebanyak 63,6% pekerja terkena NPB disabilitas sedang. Hal tersebut dapat terjadi karena beban kerja dan postur kerja yang tidak ergonomis. Selain itu, penelitian ini pun mengkaji secara mendalam terkait bagaimana pengaruh tidak langsung beban kerja terhadap *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) melalui postur kerja dengan menggunakan Uji Sobel yang ditemukan hasil bahwa beban kerja berpengaruh signifikan dan tidak langsung terhadap MSDs melalui variabel postur kerja.

Menurut Lestari dan Hendra (2022), juru las merupakan salah satu pekerjaan yang berpotensi mengalami gangguan otot rangka akibat kerja (gotrak) karena postur kerja yang janggal. Pada penelitian ini, postur kerja pengelas diukur dengan menggunakan *Rapid Body Assessment* (REBA) dan *Nordic Body Map* (NBM) dalam mengidentifikasi gotrak yang kemudian didapatkan hasil bahwa keluhan dominan pada juru las ialah pada punggung bawah (59%) dan leher (45%). Adapun hasil penelitian yang dilakukan oleh Kurnianto (2018) menunjukkan bahwa dari 13 orang pekerja *welding* di PT. ALSTOM Power Energy Systems Indonesia ditemukan sebanyak 92,31% pekerja pernah mengalami keluhan *muskuloskeletal* dengan rasa sakit terbanyak, yaitu pada otot *skeletal* pinggang. Hal ini didasarkan pada postur tubuh pekerja dengan mayoritas membungkuk dan duduk ketika melakukan *welding*.

PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) atau yang disingkat dengan PT. IKI (Persero) merupakan salah satu perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang produksi, modifikasi, dan reparasi kapal. Kompleksitas proses kerja, alat kerja, hingga kepada sumber daya manusia yang terlibat tidak terlepas dari risiko timbulnya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja terutama NPB. Berdasarkan data yang didapatkan dari PT. IKI (Persero) diketahui bahwa total juru las ialah sebanyak 60 orang yang keseluruhannya berjenis kelamin laki-laki dengan lama kerja delapan jam per hari (PT. IKI (Persero), 2022).

Pengambilan data awal penelitian dilakukan dengan metode observasi, wawancara langsung, dan pengisian kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) dalam mengukur keluhan NPB pada lima juru las di PT. IKI (Persero). Hasil pengambilan data awal menunjukkan bahwa semua juru las seringkali mengeluhkan nyeri pada bagian tubuh mereka. Bagian tubuh yang paling banyak dikeluhkan dengan tingkat kesakitan sangat sakit ialah area leher, bahu kanan, lengan kanan, pinggang, panggul, bokong, kaki kanan, dan kaki kiri. Hal tersebut didasarkan pada postur kerja juru las yang sangat bervariasi, seperti berdiri, duduk, dan mayoritas jongkok saat melakukan pengelasan. Selain itu, juru las juga melakukan proses *manual handling*, seperti mengangkat, menurunkan, menarik, menahan, atau mendorong material yang akan dipasang pada kapal.

Merujuk pada rentetan permasalahan terkait faktor risiko NPB tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terhadap faktor risiko pekerjaan, yaitu postur kerja dan beban kerja. Adanya penelitian mendalam terkait pengaruh postur kerja terhadap keluhan NPB dengan beban kerja sebagai variabel *intervening* pada juru las dapat menjadi langkah dalam menentukan intervensi yang tepat sebagai upaya peningkatan produktivitas kerja.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh postur kerja terhadap risiko nyeri punggung bawah pada juru las di PT. IKI (Persero)?
2. Bagaimana pengaruh postur kerja terhadap beban kerja pada juru las di PT. IKI (Persero)?
3. Bagaimana pengaruh beban kerja terhadap risiko nyeri punggung bawah pada juru las di PT. IKI (Persero)?
4. Bagaimana pengaruh postur kerja terhadap risiko nyeri punggung bawah melalui beban kerja sebagai variabel *intervening* pada juru las di PT. IKI (Persero)?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum Penelitian

Adapun tujuan umum dilakukan penelitian ini, yakni untuk mengetahui pengaruh postur kerja terhadap risiko nyeri punggung bawah dengan beban kerja sebagai variabel *intervening* pada juru las di PT. IKI (Persero).

2. Tujuan Khusus Penelitian

- a. Untuk mengetahui pengaruh postur kerja terhadap risiko nyeri punggung bawah pada juru las di PT. IKI (Persero).
- b. Untuk mengetahui pengaruh postur kerja terhadap beban kerja pada juru las di PT. IKI (Persero).
- c. Untuk mengetahui pengaruh beban kerja terhadap risiko nyeri punggung bawah pada juru las di PT. IKI (Persero).

- d. Untuk mengetahui pengaruh postur kerja terhadap risiko nyeri punggung bawah melalui beban kerja sebagai variabel *intervening* pada juru las di PT. IKI (Persero).

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Manfaat Ilmiah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu referensi, sumber kajian ilmiah, dan bahan bacaan yang dapat memperluas wawasan bagi peneliti selanjutnya di bidang kesehatan masyarakat khususnya mengenai Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) para juru las di PT. IKI (Persero).

2. Manfaat Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini dapat menjadi pengalaman berharga sekaligus menambah wawasan peneliti mengenai hal-hal yang terkait dengan K3 khususnya mengenai postur kerja terhadap nyeri punggung bawah dengan beban kerja sebagai variabel *intervening* pada juru las serta dapat mengaplikasikan ilmu K3 yang telah diperoleh selama menjalankan proses perkuliahan.

3. Manfaat Bagi Perusahaan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi PT. IKI (Persero) dalam memecahkan masalah terkait penyakit akibat kerja, seperti NPB yang disebabkan oleh postur kerja dan beban kerja yang tidak ergonomis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Postur Kerja

Postur merupakan posisi relatif pada bagian tubuh saat melakukan aktivitas kerja yang ditentukan oleh ukuran tubuh, stasiun kerja, tugas, serta peralatan kerja yang digunakan saat bekerja. Posisi dan pergerakan saat melakukan pekerjaan memiliki peranan penting perihal ergonomi karena postur kerja yang janggal dapat menyebabkan kelelahan dan ketidaknyamanan sehingga lambat laun akan mencederai jaringan otot rangka ataupun saraf tepi (Sulaiman dan Sari, 2016).

Postur tubuh saat bekerja sangat dipengaruhi oleh jenis pekerjaan. Hal tersebut dapat dikatakan demikian karena pada setiap posisi kerja akan memiliki pengaruh yang berbeda terhadap tubuh pekerja. Apabila pemahaman akan postur kerja yang tidak alamiah kurang dipahami, maka hal tersebut dapat menimbulkan gangguan otot *skeletal* utamanya gangguan otot di area punggung dan pinggang. Beberapa postur kerja yang dilakukan oleh pekerja, yaitu (Tarwaka, 2004):

1. Postur Kerja Duduk

Postur kerja duduk merupakan posisi kerja yang dinilai stabil karena kaki tidak terbebani oleh berat badan pekerja. Akan tetapi posisi duduk akan menyebabkan otot perut menjadi lembek dan tulang belakang melengkung, sehingga kelelahan otot akan dirasakan oleh pekerja.

2. Postur Kerja Berdiri

Postur kerja dengan berdiri merupakan posisi ketika tulang belakang dan berat badan akan bertumpu pada kaki. Pekerjaan yang dilakukan secara berdiri dapat menjadi lebih cepat dan teliti. Akan tetapi, sikap kerja ini membutuhkan energi 10-15% lebih banyak dibandingkan dengan sikap kerja duduk.

3. Postur Kerja Dinamis

Postur kerja dinamis merupakan kombinasi dari posisi kerja duduk maupun berdiri. Postur kerja ini dapat mengurangi kelelahan pada otot pekerja dibandingkan dengan postur kerja yang monoton, seperti duduk atau berdiri saja. Selain itu, didapatkan pula keuntungan secara biomekanis karena 30% tekanan pada tulang belakang akan berkurang ketika menerapkan postur kerja dinamis.

Tampubolon (2020) dalam penelitiannya juga menjelaskan bahwa pengklasifikasian postur kerja, terdiri atas postur kerja normal dan postur kerja janggal. Berikut penjelasannya:

1. Postur Kerja Normal

Postur kerja normal adalah postur yang sesuai dengan anatomi tubuh ketika melakukan suatu pekerjaan, sehingga pergeseran dan penekanan tidak terjadi pada bagian tubuh yang vital, seperti saraf, tendon, dan tulang. Postur kerja normal pada badan berkenaan dengan tulang belakang. Postur tubuh yang sedang dalam kondisi membungkuk tidak boleh lebih dari 20°.

2. Postur Kerja Janggal

Postur kerja janggal merupakan kondisi ketika terjadi deviasi (pergeseran) dari gerakan tubuh atau anggota gerak secara berulang kali dalam kurun waktu yang lama. Postur kerja janggal menjadi salah satu faktor risiko yang dapat menjadi pemicu timbulnya gangguan penyakit dan mencederai sistem *musculoskeletal*. Beberapa postur kerja janggal pada bagian tubuh utamanya badan dapat dibedakan berdasarkan 3 aktivitas, yaitu membungkuk, miring, dan memutar (rotasi). Berikut penjelasannya:

- a. Membungkuk merupakan posisi badan yang condong ke depan sehingga sumbu badan bagian atas dengan garis vertikal akan membentuk sudut sebesar $\geq 20^\circ$. Postur janggal ini dipertahankan selama ≥ 10 detik serta dilakukan berulang kali.
- b. Miring merupakan posisi badan yang menyimpang dari garis vertikal tanpa melihat besar sudut yang dibentuk. Postur janggal ini dipertahankan selama ≥ 10 detik serta dilakukan berulang kali.
- c. Rotasi merupakan posisi badan yang bergerak memutar baik ke kanan maupun kiri tanpa melihat besar derajat putaran yang dilakukan. Postur janggal ini dipertahankan selama ≥ 10 detik serta dilakukan berulang kali.

B. Tinjauan Umum Tentang *Rapid Entire Body Assessment* (REBA)

Rapid Entire Body Assessment (REBA) merupakan suatu metode yang dikembangkan dalam bidang ilmu ergonomi oleh dua ergonom bernama Dr. Sue Hignett dan Dr. Lynn McAtamney dari Universitas Nottingham pada jurnal *ergonomic* di tahun 2000. Metode REBA digunakan dalam menilai posisi kerja, seperti postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki seorang pekerja (Dwi dan Astuti, 2022).

Metode REBA memiliki kelebihan dan kekurangan. Berikut merupakan kelebihan dan kekurangan metode REBA (Astari, 2017):

1. Kelebihan REBA
 - a. REBA merupakan metode yang cepat untuk menganalisa postur tubuh seseorang saat melakukan pekerjaan yang memiliki risiko ergonomi.
 - b. REBA dapat mengidentifikasi faktor-faktor risiko yang terdapat dalam pekerjaan (kombinasi efek dari otot dan usaha, postur tubuh saat bekerja, genggam, peralatan kerja, pekerjaan statis atau berulang-ulang).
 - c. REBA dapat digunakan pada postur tubuh yang stabil dan tidak stabil.
 - d. Skor akhir dapat digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah, menentukan prioritas penyelidikan, serta melakukan perubahan yang perlu untuk dilakukan.

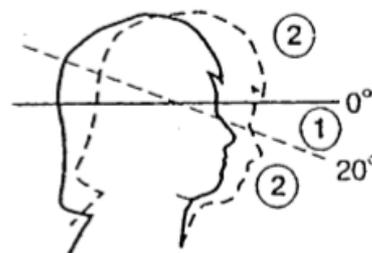
- e. Fasilitas kerja serta metode kerja dapat menjadi lebih baik bila ditinjau dari analisa yang telah dilakukan.

2. Kekurangan REBA

- a. Hanya dapat menilai aspek postur kerja dari pekerja.
- b. Tidak mempertimbangkan kondisi yang sedang dialami pekerja terutama pada faktor psikososial para pekerja.
- c. Tidak mempertimbangkan kondisi lingkungan kerja yang berkaitan dengan getaran, temperatur, serta jarak pandang.

Analisis yang digunakan untuk menilai bagian tubuh yang rentang ditunjukkan dalam 2 bagian yang kemudian diberi standar skor guna mengukur sikap kerja, beban, dan aktivitas termasuk skor perubahan jika terjadi modifikasi (Hignett *and* McAtamney, 2000).

- 1. Grup A: Terdiri dari leher (*neck*), punggung (*trunk*), kaki (*legs*), dan beban (*load/force*).
 - a. Leher (*Neck*), ketentuan gerakan dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1
Pergerakan Leher

Sumber: Hignett & McAtamney, 2000

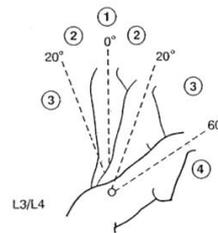
Pergerakan leher dinilai menggunakan REBA berdasarkan skor bagian leher yang tertera pada tabel 2.1.

Tabel 2.1
Skor Bagian Leher (Neck)

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
0° - 20° ke depan tubuh	1	+1 jika leher berputar atau bengkok
> 20° ke depan tubuh > 20° ke belakang tubuh	2	

Sumber: Hignett & McAtamney, 2000

- b. Punggung (*Trunk*), ketentuan gerakan dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2
Pergerakan Punggung

Sumber: Hignett & McAtamney, 2000

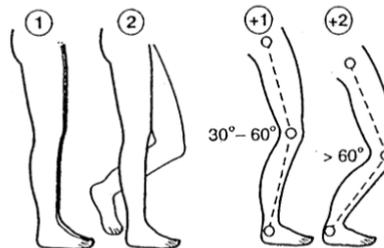
Berikut skor bagian punggung yang dinilai dengan REBA

Tabel 2.2
Skor Bagian Punggung (Trunk)

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
Posisi normal 0°	1	+1 jika punggung berputar atau menekuk
0° - 20° ke depan tubuh 0° - 20° belakang tubuh	2	
20° - 60° ke depan tubuh > 20° ke belakang tubuh	3	
> 60° ke depan tubuh	4	

Sumber: Hignett & McAtamney, 2000

- c. Kaki (*Legs*), ketentuan gerakan dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3
Pergerakan Kaki

Sumber: Hignett & McAtamney, 2000

Pergerakan punggung dinilai menggunakan REBA berdasarkan skor bagian kaki yang tertera pada tabel 2.3.

Tabel 2.3
Skor Bagian Kaki (*Legs*)

Posisi	Skor	Skor Perubahan
Kedua kaki menahan berat tubuh, seperti berjalan atau duduk	1	+1 jika lutut bengkok antara 30° dan 60° ke depan
Salah satu kaki menahan berat tubuh, seperti berdiri dengan satu kaki atau sikap yang tidak stabil	2	+2 jika lutut bengkok > 60°

Sumber: Hignett & McAtamney, 2000

- d. Beban (*Load/Force*)

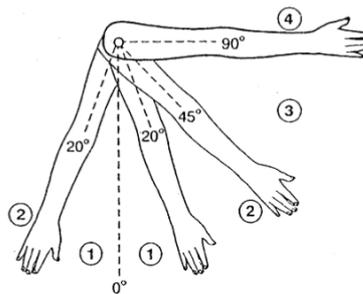
Skor untuk beban dapat dilihat pada tabel 2.4 di bawah ini:

Tabel 2.4
Skor Beban (*Load/Force*)

Beban	Skor	Skor Perubahan
< 5 kg	0	+1 jika terjadi tambahan beban secara mendadak dan cepat
5 – 10 kg	1	
> 10 kg	2	

Sumber: Hignett & McAtamney, 2000

2. Grup B: Terdiri dari lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), pergelangan tangan (*wrist*), aktivitas (*activity*), dan genggaman (*coupling*).
- a. Lengan Atas (*Upper Arm*), ketentuan gerakan dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4
Pergerakan Lengan Atas
Sumber: Hignett & McAtamney, 2000

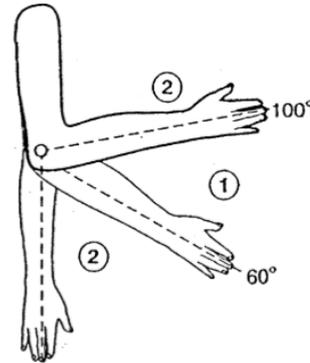
Pergerakan lengan atas dinilai menggunakan REBA berdasarkan skor bagian lengan atas yang tertera pada tabel 2.5.

Tabel 2.5
Skor Bagian Lengan Atas (*Upper Arm*)

Posisi	Skor	Skor Perubahan
20° ke belakang tubuh 20° ke depan tubuh	1	+1 jika lengan berputar atau bengkok
> 20° ke belakang tubuh 20° - 45° ke depan tubuh	2	+1 jika bahu naik
45° - 90° ke depan tubuh	3	
> 90° ke depan tubuh	4	-1 Jika bersandar atau berat lengan ditahan

Sumber: Hignett & McAtamney, 2000

- b. Lengan Bawah (*Lower Arm*), ketentuan gerakan dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5
Pergerakan Lengan Bawah
Sumber: Hignett & McAtamney, 2000

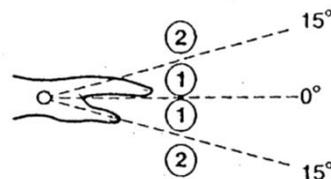
Pergerakan lengan bawah dinilai menggunakan REBA berdasarkan skor bagian lengan bawah pada tabel 2.6.

Tabel 2.6
Skor Bagian Lengan bawah (*Lower Arm*)

Pergerakan	Skor
60° - 100° ke depan tubuh	1
60° ke depan tubuh > 100° ke depan tubuh	2

Sumber: Hignett & McAtamney, 2000

- c. Pergelangan Tangan (*Wrists*), ketentuan gerakan dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6
Pergerakan Pergelangan Tangan
Sumber: Hignett & McAtamney, 2000

Pergerakan pergelangan tangan dinilai menggunakan REBA berdasarkan skor bagian pergelangan tangan yang tertera pada tabel 2.7.

Tabel 2.7
Skor Bagian Pergelangan Tangan (*Wrists*)

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
0° - 15° ke belakang tubuh 0° - 15° ke depan tubuh	1	+1 jika pergelangan tangan menyamping atau berputar
> 15° ke belakang tubuh > 15° ke depan tubuh	2	

Sumber: Hignett & McAtamney, 2000

d. Genggaman (*Coupling*)

Berdasarkan REBA, terdapat 4 jenis genggaman yaitu *good*, *fair*, *poor*, *unacceptable*. Skor untuk genggaman dapat dilihat pada tabel 2.8 di bawah ini:

Tabel 2.8
Skor Genggaman (*Coupling*)

Genggaman	Skor	Skor Perubahan
<i>Good</i>	0	Memegang dengan baik dan menggunakan setengah tenaga untuk menggenggam
<i>Fair</i>	1	Pegangan tangan masih dapat diterima meskipun tidak ideal
<i>Poor</i>	2	Pegangan tangan tidak dapat diterima meskipun masih memungkinkan
<i>Unacceptable</i>	3	Buruk sekali, genggaman tidak aman, tidak ada pegangan. Menggenggam tidak dapat diterima jika menggunakan bagian tubuh yang lain

Sumber: Hignett & McAtamney, 2000

e. *Aktivitas (Activity)*

Berdasarkan REBA, terdapat 3 jenis aktivitas yaitu sikap kerja statis, perulangan, dan tidak stabil. Skor untuk aktivitas dapat dilihat pada tabel 2.9 di bawah ini:

Tabel 2.9
Skor Aktivitas (*Activity*)

Aktivitas	Skor	Skor Perubahan
Sikap kerja statis	+1	Satu atau lebih bagian tubuh dalam keadaan statis/diam. Seperti memegang selama lebih dari 1 menit
Perulangan	+1	Mengulangi sebagian kecil aktivitas, seperti mengulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit (dalam hal ini berjalan tidak termasuk)
Tidak stabil	+1	Aktivitas yang mengakibatkan secara cepat terjadi perubahan yang besar pada sikap kerja atau mengakibatkan ketidakstabilan pada sikap kerja

Sumber: Hignett & McAtamney, 2000

Penilaian metode REBA dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut (Rahmawati dan Utami, 2020):

1. Tahapan 1 dimulai dengan pengambilan data postur pekerja menggunakan alat bantu rekam berupa foto atau video. Bagian tubuh yang difoto atau direkam harus diambil mulai dari leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, hingga kaki pekerja. Tahapan ini bertujuan agar data postur tubuh yang didapatkan valid guna memudahkan tahap perhitungan serta analisis lebih lanjut.

2. Tahapan 2 dilanjutkan dengan penentuan besar sudut-sudut yang terbentuk dari bagian tubuh pekerja setelah melihat hasil foto atau rekaman. Perhitungan besar sudut dari masing-masing tubuh, meliputi leher, punggung, lengan, pergelangan, hingga kaki. Pada metode REBA, segmen tubuh dibagi ke dalam dua kategori, yakni grup A (leher, punggung, dan kaki) dan grup B (lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan). Apabila telah didapatkan data sudut yang dihasilkan, maka dapat diketahui skor dari masing-masing segmen tubuh untuk pengisian kerja penilaian metode REBA. Setelah itu, didapatkan hasil perhitungan guna melihat level risiko dan tindakan perbaikan yang sesuai dengan REBA bagian *action level*, seperti di bawah ini:

Tabel 2.10
REBA Action Level

Level Aksi	Skor REBA	Level Risiko	Tindakan Perbaikan
0	1	Dapat diabaikan	Tidak perlu
1	2 – 3	Rendah	Mungkin perlu
2	4 – 7	Sedang	Perlu
3	8 – 10	Tinggi	Perlu segera
4	11 – 15	Sangat tinggi	Perlu saat ini juga

Sumber: Hignett & McAtamney, 2000

Adapun untuk lembar observasi REBA dapat dilihat pada gambar 2.7 berikut ini:

REBA Employee Assessment Worksheet

Based on Technical note: Rapid Entire Body Assessment (REBA), Hignett, McAtamney, Applied Ergonomics 31 (2000) 201-205

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position
 -1 (Neutral), +2 (Flexion), -2 (Extension)
 Step 1a: Adjust...
 If neck is twisted: +1
 If neck is side bending: -1

Step 2: Locate Trunk Position
 -1 (Neutral), +2 (Flexion), -2 (Extension), +4 (Twist), -4 (Side Bending)
 Step 2a: Adjust...
 If trunk is twisted: +1
 If trunk is side bending: +1

Step 3: Legs
 -1 (Neutral), +2 (Flexion), -2 (Extension), +1 (Twist), +2 (Side Bending)
 Adjust: 30-60° Add +1, >60° Add +2

Step 4: Look-up Posture Score in Table A
 Using values from steps 1-3 above, locate score in Table A.

Step 5: Add Force/Load Score
 If load < 11 lbs: +0
 If load 11 to 22 lbs: +1
 If load > 22 lbs: +2
 Adjust: If slack or rapid build up of force: add +1

Step 6: Score A. Find Row in Table C
 Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C.

Scoring:
 1 = negligible risk
 2 or 3 = low risk, change may be needed
 4 to 7 = medium risk, further investigation, change soon
 8 to 10 = high risk, investigate and implement change
 11+ = very high risk, implement change

SCORES

Table A

	Neck		
Legs	1	2	3
Trunk Posture Score	1	2	3
Score	4	5	6

Table B

Lower Arm	
Wrist	Forearm
1	2
2	3
3	4
4	5
5	6
6	7
7	8
8	9
9	10

Table C

Score A	Score B (rate B value + coupling score)													
1	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	12
3	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	12	12
4	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	12	12	12
5	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	12	12	12	12
6	5	6	7	8	9	10	11	12	12	12	12	12	12	12
7	6	7	8	9	10	11	12	12	12	12	12	12	12	12
8	7	8	9	10	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
9	8	9	10	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
10	9	10	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
11	10	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Table D

Upper Arm	
Shoulder	Elbow
1	2
2	3
3	4
4	5
5	6
6	7
7	8
8	9
9	10

Table E

Wrist	
Extension	Flexion
1	2
2	3
3	4
4	5
5	6
6	7
7	8
8	9
9	10

Table F

Coupling	
Good	Fair
1	2
2	3
3	4
4	5
5	6
6	7
7	8
8	9
9	10

Table G

Activity	
1	2
1	2
2	3
3	4
4	5
5	6
6	7
7	8
8	9
9	10

Final REBA Score = Table C Score + Activity Score

Gambar 2.7
Lembar Observasi REBA
 Sumber: Hignett & McAtamney, 2000

C. Tinjauan Umum Tentang Beban Kerja

Setiap jenis pekerjaan memiliki beban kerja yang berbeda-beda. Beban kerja dapat berupa beban fisik, sosial, dan mental. Beban kerja dapat pula diartikan sebagai kemampuan tubuh pekerja dalam menerima pekerjaan dalam periode waktu tertentu. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi beban kerja ialah (Tarwaka, 2004):

1. Faktor Eksternal

Faktor eksternal merupakan beban kerja yang berasal dari luar tubuh pekerja. Berikut merupakan faktor eksternal beban kerja:

- a. Tugas-tugas dapat berupa fisik, seperti beban yang diangkat-angkut, alat dan sarana kerja, stasiun kerja, alur kerja, dan lain sebagainya. Adapun yang bersifat mental, seperti kompleksitas kerja, tanggung jawab, tingkat kesulitan pekerjaan, dan lain-lain.
- b. Organisasi kerja yang berpengaruh terhadap beban kerja, yaitu lama kerja, waktu istirahat, *shift* kerja, sistem pengupahan, struktur organisasi, dan lain sebagainya.
- c. Lingkungan kerja yang memberikan beban tambahan bagi pekerja dapat berupa lingkungan kerja fisik, kimiawi, biologis, dan psikologis.

2. Faktor Internal

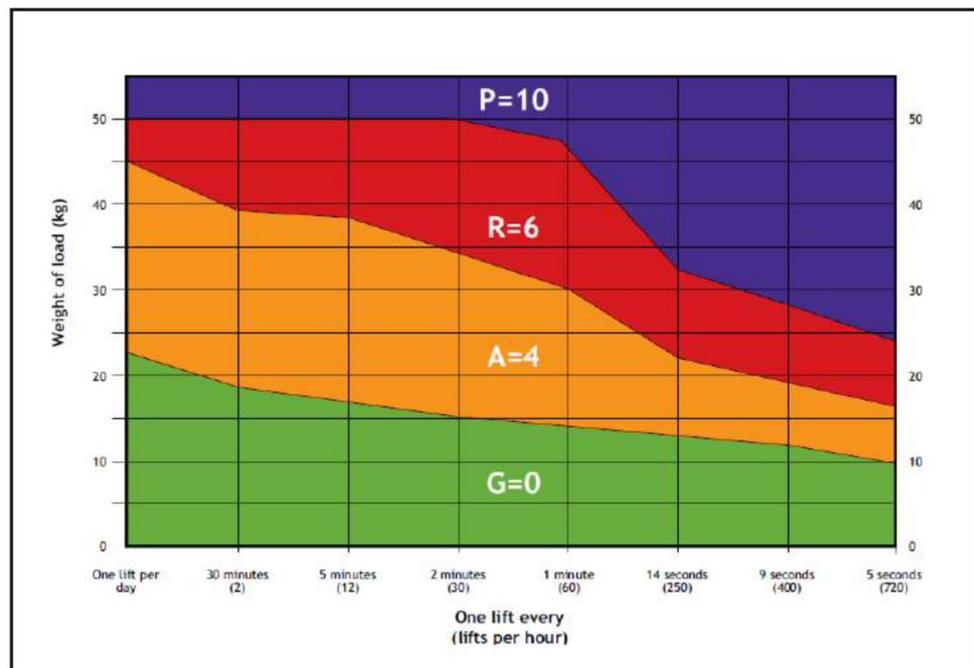
Faktor internal beban kerja adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh pekerja sebagai akibat dari beban kerja eksternal. Berikut penjelasannya:

- a. Faktor somatis, meliputi jenis kelamin, usia, IMT, kondisi kesehatan.
- b. Faktor psikis, terdiri atas motivasi, persepsi, keinginan, rasa puas dan lain sebagainya.

Salah satu beban kerja fisik yang berisiko tinggi menyebabkan NPB pada pekerja ialah berat beban. Berat beban sangat erat kaitannya dengan aktivitas MMH. Aktivitas MMH merupakan serangkaian cara yang dilakukan pekerja dalam memindahkan beban oleh tubuh pekerja secara manual dalam rentang waktu tertentu. Menurut *National Institute for Occupational Safety*

and Health (2007) klasifikasi aktivitas MMH ialah, mengangkat (*lifting*), menurunkan (*lowering*), mendorong (*pushing*), menarik (*pulling*), membawa (*carrying*), dan menahan beban (*holding*).

Dalam skala internasional, penanganan beban manual telah ditetapkan dan dapat dilihat pada gambar 2.8 berikut ini (HSE, 2014):



Gambar 2.8
Grafik Berat Beban/Frekuensi
 Sumber: Health and Safety Environment, 2014

Menurut *Health and Safety Environment* terdapat kategori yang penting untuk diketahui terkait berat beban dan frekuensi ialah sebagai berikut:

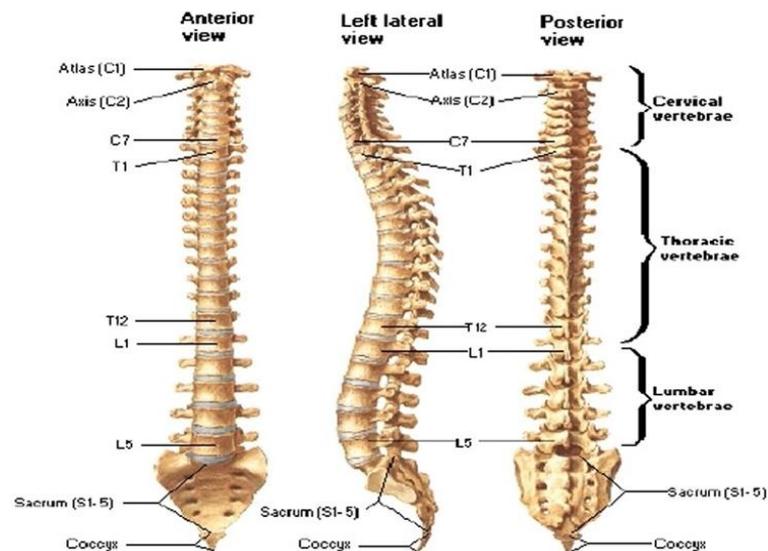
1. Hijau (*Green*) = Aman
2. Orange (*Amber*) = Aman namun diperlukan pengawasan
3. Merah (*Red*) = Berbahaya dan harus dihindari
4. Ungu (*Purple*) = Sangat berbahaya dan diperlukan pengawasan yang ketat.

D. Tinjauan Umum Tentang Nyeri Punggung Bawah

1. Anatomi Tulang Belakang

Tulang belakang merupakan penyangga bagi tubuh yang secara segmental terdiri dari 33 ruas. Ruas-ruas tersebut, yaitu 7 ruas tulang leher atau *cervical* (C1-C7), 12 ruas tulang punggung atau *thorax* (T1-T12), 5 ruas tulang pinggang atau lumbal (L1-L5), 5 ruas tulang panggul atau *sacral* (S1-S5), dan 4 ruas tulang ekor atau *coccyx* (Co1-Co4).

Anatomi tulang belakang dapat dilihat pada gambar 2.9 berikut ini:



Gambar 2.9
Anatomi Tulang Belakang
Sumber: Data Sekunder, 2023

Susunan tulang belakang ini akan membentuk suatu struktur yang dinamakan *canalis vertebralis* yang di dalamnya terdapat sumsum tulang belakang yang bercabang menjadi radiks (akar) dan perifer (saraf

tepi). Adapun beberapa struktur dari tulang belakang, yaitu *periosteum* (lapisan pelindung tulang), *sendi facet* (sendi yang berada di antara tulang belakang), *annulus fibrosus* (penahan beban), dan *ligamentum longitudinalis* (jaringan penghubung tulang belakang). Beberapa struktur inilah yang dapat merangsang rasa nyeri pada area tulang belakang ke susunan saraf pusat, sehingga menyebabkan nyeri punggung bawah (Cahya dkk., 2021).

2. Definisi Nyeri Punggung Bawah

Nyeri punggung bawah merupakan salah satu gangguan otot rangka akibat kesalahan ergonomi (Rahmawati, 2020). Nyeri ini biasanya dirasakan diantara sudut bawah kosta (tulang rusuk) hingga *lumbosacral* (sekitar tulang ekor) serta dapat menjalar hingga ke daerah tungkai dan kaki (Andini, 2015). Nyeri punggung sering terjadi pada populasi dewasa (Rizki dan Saftarina, 2020). NPB ini dapat berupa nyeri lokal, radikuler, atau keduanya. Keluhan utama nyeri pinggang akibat sikap kerja yang salah dapat berupa pegal di pinggang dengan intensitas yang lama, pinggang terasa kaku, sulit digerakkan, dan lelah berkepanjangan (Roma, Bhayhakki dan Woferst, 2019). Keluhan otot dapat dirasakan oleh pekerja karena terjadi pembebanan otot sampai pada tingkat maksimum, yaitu melebihi 20%. Ketika terjadi kontraksi otot maka peredaran darah ke otot berkurang karena suplai oksigen ke otot menurun, maka proses metabolisme karbohidrat menjadi

terhambat, sehingga terjadi penimbunan asam laktat yang menciptakan rasa nyeri pada otot (Tarwaka, 2004).

3. Gejala Nyeri Punggung Bawah

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Chenny (2012) bahwa NPB dapat diketahui dengan memperhatikan gejala yang muncul atau dirasakan oleh pekerja, seperti:

- a. Gejala ringan ditandai dengan nyeri mendadak pada tulang belakang, pegal, dan terasa panas.
- b. Terasa sakit apabila digerakkan baik pada saat posisi membungkuk ke depan dan belakang, maupun pada saat berputar ke kiri dan kanan.
- c. Sekumpulan gejala tersebut akan bertambah berat terutama pada saat akan mengangkat beban berat, mengejan, bersin atau batuk. Hal ini dapat disebabkan karena adanya perubahan struktur. Rasa sakit akan menjalar ke bagian otot-otot belakang, otot-otot paha bagian belakang dan terkadang dapat menimbulkan sensasi kesemutan.
- d. Pada tingkatan berat dapat mengakibatkan keluhan, seperti lumpuh pada bagian pinggang hingga kaki. Hal ini terjadi karena terjepitnya saraf-saraf di tulang belakang yang fungsinya sebagai pusat refleks gerak sederhana, sehingga dapat menyebabkan kelumpuhan total.

4. Jenis-jenis Nyeri Punggung Bawah

Menurut *National Institute of Disorders and Stroke* (2022), NPB terdiri atas:

a. Akut

NPB akut atau *short term* NPB merupakan nyeri punggung bawah yang dirasakan dalam jangka waktu relatif singkat, berlangsung dalam hitungan hari maupun hitungan minggu. Sebagian besar NPB bersifat akut dapat sembuh dengan sendirinya dan tidak mengakibatkan gangguan fungsi tubuh yang fatal. Beberapa kasus memerlukan beberapa bulan untuk menghilangkan gejala.

b. Kronis

NPB kronis merupakan NPB yang berlanjut selama 12 minggu atau lebih, bahkan setelah cedera awal atau penyebab yang mendasari terjadinya nyeri punggung bawah akut telah diobati. Sekitar 20% orang yang terkena nyeri punggung bawah akut mengalami nyeri punggung bawah kronis dengan gejala yang menetap dalam satu tahun. Beberapa kasus NPB kronis dapat diobati dengan melakukan perawatan medis, akan tetapi dalam kasus lain rasa sakit terus berlanjut meskipun telah diobati.

5. Faktor Risiko Nyeri Punggung Bawah

Keluhan NPB dapat dipicu oleh beberapa faktor risiko, yaitu faktor individu, pekerjaan, dan lingkungan (Ones, Sahdan dan Tira, 2021). Berikut penjelasan mengenai hal tersebut:

a. Faktor Individu

1) Usia

Usia merupakan salah satu faktor yang dapat menjadi pemicu terjadinya NPB karena hal ini kerap kali diderita oleh populasi dewasa yang disebabkan oleh menurunnya fungsi tubuh utamanya tulang. Usia sangat mempengaruhi kemampuan fisik dan kekuatan otot pekerja. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin meningkat usia pekerja, maka akan terjadi degenerasi tulang. Pada usia 30 tahun terjadi degenerasi, seperti kerusakan pada jaringan, berkurangnya cairan, serta pergantian jaringan menjadi jaringan parut. Secara tidak langsung, hal inilah yang menjadi penyebab menurunnya stabilitas tulang, sehingga meningkatkan risiko terjadinya NPB. Sama halnya dengan kekuatan kelenturan otot yang akan berkurang seiring bertambahnya usia (Ones, Sahdan dan Tira, 2021).

2) Jenis Kelamin

Berdasarkan kategori jenis kelamin, baik perempuan maupun laki-laki memiliki risiko NPB. Akan tetapi,

perempuan diketahui mengalami suatu proses *menopause* yang dapat menyebabkan turunnya hormon estrogen, sehingga terjadi penurunan kepadatan tulang. Hal inilah yang kemudian menjadikan perempuan berisiko terkena NPB lebih tinggi dibandingkan laki-laki (Hasanah dan Nesi, 2022).

3) Indeks Massa Tubuh (IMT)

IMT menjadi salah satu faktor risiko terhadap keluhan NPB karena pekerja dengan berat badan berlebih (*overweight*) akan menyebabkan beban pada tulang belakang bertambah. Penambahan beban ini akan memicu kelelahan otot yang lambat laun akan mencederai otot pekerja (Rahmadiani *et al.*, 2021).

4) Masa Kerja

Masa kerja mengindikasikan lamanya pekerja terkena paparan di tempat kerja. Apabila masa kerja seseorang semakin lama, maka akan semakin lama pula pekerja tersebut terkena paparan di tempat kerja yang dalam hal ini ialah NPB. Masa kerja berisiko terhadap keluhan NPB dikarenakan aktivitas kerja dilakukan dalam kurun waktu yang relatif lama, sehingga memungkinkan terjadinya gangguan pada otot, seperti berkurangnya kinerja otot (Ones, Sahdan dan Tira, 2021).

5) Kebiasaan Merokok

Bahan kimia yang terkandung pada rokok, seperti nikotin dapat menghambat aliran darah ke jaringan. Selain itu, kebiasaan merokok ini juga dapat mengurangi kandungan mineral pada tulang yang kemudian menyebabkan kerusakan pada struktur sel-sel diskus, otot, tulang, dan ligamen (Hasanah dan Nesi, 2022).

6) Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik seperti berolahraga sangat berperan penting dalam meningkatkan kekuatan otot punggung, kapasitas *aerobic*, dan meredakan nyeri punggung karena beban terdistribusi secara merata (Harwanti, Ulfah dan Nurcahyo, 2018).

7) Riwayat Trauma

Pekerja yang memiliki riwayat trauma pada tulang belakang dapat memicu terjadinya NPB. Hal tersebut dapat terjadi karena trauma dapat merusak struktur tulang belakang yang lambat laun mengakibatkan nyeri berkepanjangan (Andini, 2015).

b. Faktor Pekerjaan

1) Beban Kerja

Beban kerja merupakan aktivitas fisik, mental, dan sosial yang diterima oleh pekerja dan harus dituntaskan

dalam waktu tertentu sesuai dengan kemampuan pekerja. Pekerjaan yang membutuhkan tenaga fisik yang besar dapat menyebabkan beban mekanik pada otot, tendon, ligamen, dan sendi yang ditandai dengan nyeri (Rahmawati, 2020).

2) Postur Kerja

Postur kerja yang kerap kali dilakukan pekerja ialah berdiri, duduk, membungkuk, jongkok, berjalan, dan lain sebagainya. Sikap kerja atau postur kerja ini bergantung pada jenis pekerjaan dan sistem kerja yang ada. Postur kerja yang tidak ergonomis akan memicu terjadinya keluhan NPB pada pekerja utamanya jika dilakukan secara terus-menerus (Ones, Sahdan dan Tira, 2021).

3) Repetisi

Repetisi merupakan gerakan dengan pola berulang. Intensitas gerakan berulang dengan posisi yang janggal akan menyebabkan ketegangan otot dan kelelahan. Kelelahan otot ini akan menyebabkan NPB karena otot menerima tekanan secara terus-menerus tanpa adanya relaksasi (Andini, 2015).

4) Durasi Kerja

Durasi kerja sangat berkaitan dengan kondisi fisiologis pekerja. Pekerjaan fisik yang terlalu berat akan berpengaruh pada kerja otot, kardiovaskuler, sistem

pernapasan, dan lain sebagainya. Rata-rata waktu kerja seseorang ialah selama 40 – 50 jam. Namun, jika pekerja melebihi dari waktu tersebut, maka pekerja tersebut berisiko terkena penyakit akibat kerja, seperti NPB. Hal ini dikarenakan makin lama pekerja mempertahankan postur kerjanya, maka ketegangan otot di sekitar punggung dan ligamentum punggung akan semakin bertambah (Ones, Sahdan dan Tira, 2021).

c. Faktor Lingkungan

1) Getaran

Getaran dapat berpotensi menimbulkan nyeri punggung bawah pada pekerja karena getaran dapat meningkatkan kontraksi otot, sehingga terjadi beberapa kondisi pemicu nyeri, seperti peredaran darah tidak lancar dan penimbunan asam laktat (Andini, 2015).

2) Kebisingan

Lingkungan kerja yang tidak mendukung seperti halnya kebisingan akan memengaruhi produktivitas kerja. Kebisingan dapat menjadi pemicu tidak langsung dalam meningkatkan nyeri NPB pada pekerja karena kebisingan dapat membuat pekerja mengalami stres (Andini, 2015).

6. Tindakan Pengendalian Nyeri Punggung Bawah

Dalam dunia Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dikenal istilah *hierarchy of control*. Pengendalian risiko dapat diimplementasikan dengan menerapkan tingkatan pengendalian sebagai berikut (Sulistyaningtyas, 2022):

a. Eliminasi

Eliminasi merupakan hierarki atau tingkatan pengendalian yang pertama dan paling memberi efek karena sifatnya yang permanen. Hal tersebut dikatakan permanen karena pada tahap eliminasi, sumber bahaya ditempat kerja dihilangkan dan harus dicoba untuk diterapkan sebagai pilihan prioritas utama. Akan tetapi, dalam beberapa kasus kita tidak dapat menghilangkan alat-alat atau mesin karena peralatan itulah yang menjadi penghasil produksi barang dalam suatu pabrik. Apabila eliminasi tidak dapat dilakukan, maka yang dapat dilakukan ialah dengan menuju pada tingkatan kedua, yakni substitusi (Riningrum, 2016).

b. Substitusi

Substitusi merupakan suatu tingkatan pengendalian setelah eliminasi yang berfungsi menggantikan atau memisahkan antara bahan dan peralatan yang dianggap berbahaya dengan bahan dan peralatan yang dianggap aman. Dalam kasus NPB, substitusi yang dilakukan bisa dengan mengganti kursi lama dengan baru yang lebih ergonomis bagi punggung pekerja, seperti kursi

berbahan busa guna mengurangi risiko keluhan NPB (Riningrum, 2016).

c. Rekayasa Teknik

Rekayasa teknik merupakan perubahan struktur atau pemakaian alat bantu pada objek, sehingga mencegah pekerja terpapar potensi bahaya. Rekayasa teknik yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko NPB ialah dengan melakukan desain stasiun kerja dan peralatan kerja (Pangaribuan *et al.*, 2022).

d. Kontrol Administratif

Kontrol administratif merupakan pengendalian yang berhubungan dengan sistem kerja atau aturan-aturan di tempat kerja. Hal ini bertujuan guna mengurangi kemungkinan seseorang terpapar sumber bahaya. Pengendalian bahaya dengan kontrol administratif dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu sebagai berikut (Riningrum, 2016):

1) Pendidikan dan Pelatihan

Pendidikan dan pelatihan merupakan materi yang diberikan guna memberi pemahaman kepada pekerja terkait lingkungan, alat kerja, serta upaya pencegahan terhadap risiko sakit akibat pekerjaan. Pendidikan disini ialah penanganan cedera otot, faktor risiko NPB utamanya terhadap postur dan beban dalam bekerja, dan lain sebagainya, sehingga pekerja dapat melakukan upaya

pencegahan terhadap risiko NPB. Adapun pelatihan diperuntukkan dalam mencegah risiko ergonomi, seperti mengubah postur kerja apabila membungkuk terlalu lama dan melakukan peregangan otot.

2) Pengaturan Waktu Kerja dan Istirahat

Pengaturan seimbang antara waktu kerja dan istirahat dapat dilakukan dengan cara mengatur *shift* kerja. Pengaturan ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bentuk pengawasan terhadap bahaya dan risiko ergonomi, sehingga pengendalian bahaya potensial dapat berjalan secara efektif.

3) Pengawasan yang Intensif

Pengoptimalan pada pengawasan dapat dilakukan sebagai pencegahan dini akan terjadinya penyakit akibat kerja, seperti NPB. *Standard Operating Procedure* (SOP) yang tercantum harus menjelaskan secara jelas terkait tugas pokok dan fungsi dari manajer, supervisor, dan pekerja, misalnya, manajer bertanggung jawab dalam menangani desain tempat dan lingkungan kerja yang sesuai dengan peraturan. Supervisor bertugas dalam mengawasi pelaksanaan aktivitas kerja, dan pekerja bertugas dalam melaksanakan prosedur kerja aman.

e. Alat Pelindung Diri (APD)

Alat pelindung diri merupakan tingkatan terakhir dalam hierarki pengendalian yang berfungsi memberi batas antara sumber bahaya dengan tubuh pekerja. Meskipun menjadi tingkatan terakhir, akan tetapi alat pelindung diri menjadi tingkatan yang bisa diterapkan pada semua sumber bahaya dibandingkan dengan eliminasi. Adapun APD yang dikenakan oleh juru las, yaitu (Sunaryo, 2008):

- 1) *Helm* las digunakan saat kap las tangan tidak memungkinkan digunakan pada posisi di atas kepala.



Gambar 2.10
***Helm* Las**

Sumber: Data Sekunder, 2023

- 2) Kap las tangan digunakan ketika mengelas pada posisi datar atau pengelasan sambungan tumpul.



Gambar 2.11
Kap Las Tangan

Sumber: Data Sekunder, 2023

- 3) Apron atau pelindung dada difungsikan untuk melindungi tubuh pengelas dari pembakaran akibat percikan ketika pengelasan berlangsung.



Gambar 2.12
Apron atau Pelindung Dada
Sumber: Data Sekunder, 2023

- 4) Selubung tangan las, sarung tangan las, dan sepatu keska yang terbuat dari kulit guna melindungi dari arus listrik atau mencegah panas.



Gambar 2.13
Selubung Tangan Las
Sumber: Data Sekunder, 2023



Gambar 2.14
Sarung Tangan Kulit
Sumber: Data Sekunder, 2023



Gambar 2.15
Sepatu Keska
Sumber: Data Sekunder, 2023

E. Tinjauan Umum Tentang Standar Nasional Indonesia 9011:2021

Standar Nasional Indonesia (SNI) 9011:2021 merupakan suatu produk dari Badan Standardisasi Nasional (BSN) yang membahas terkait pengukuran dan evaluasi potensi bahaya di tempat kerja. SNI ini valid untuk digunakan karena telah terstandarisasi dan tersusun dengan rapi. SNI ini memberikan petunjuk dalam mengukur masalah ergonomi di tempat kerja, seperti identifikasi bahaya ergonomi, evaluasi tingkat risiko, strategi mitigasi, *monitoring*, dan *improvement* (BSN, 2021).

Dalam SNI 9011:2021 terdapat suatu survei yang mengukur keluhan gotrak pada bagian tubuh pekerja. Survei keluhan gotrak ini diberikan catatan 'sakit' berupa nyeri, kaku, mati rasa, kesemutan, atau rasa terbakar pada

bagian tubuh. Selain itu, survei ini pun membahas tingkat frekuensi, yaitu tidak pernah, terkadang, sering, dan selalu serta tingkat keparahan, yaitu tidak ada masalah, tidak nyaman, sakit, dan sakit parah. Dalam survei ini terdapat pula 12 bagian tubuh yang menjadi titik keluhan, yaitu leher, bahu, siku, punggung atas, lengan, punggung bawah, tangan, pinggul, paha, lutut, betis dan kaki. (BSN, 2021).

Adapun dalam pengisian survei keluhan gotrak, terdapat beberapa keterangan yang penting untuk diketahui terkait dengan tingkat keparahan dan frekuensi. Berikut penjelasannya:

1. Tingkat Keparahahan:

- Tidak ada masalah = Tidak ada keluhan dan tidak mengganggu pekerjaan
- Tidak nyaman = Ada keluhan dan mulai/cenderung mengganggu pekerjaan
- Sakit = Nyeri yang mengganggu pekerjaan
- Sakit parah = Sangat nyeri sehingga tidak dapat melakukan pekerjaan

2. Tingkat Frekuensi:

- Tidak pernah = Tidak pernah terjadi
- Terkadang = Bisa terjadi 1 - 3 kali dalam 1 tahun
- Sering = Bisa terjadi 1 - 3 kali dalam 1 bulan
- Selalu = Terjadi hampir setiap hari

Survei keluhan gotrak dapat dilihat pada gambar 2.16 di bawah ini:

Catatan: 'sakit' dapat berupa nyeri, kaku, mati rasa, kesemutan, atau rasa terbakar

Gambar 2.16
Survei Keluhan Gotrak

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2021

Ketika seluruh bagian tubuh pada pekerja telah diukur, maka penilaian tingkat risiko keluhan gotrak dapat didasarkan pada tabel 2.11 di bawah ini:

Tabel 2.11
Tingkat Risiko Keluhan Gotrak

Frekuensi	Keparahan			
	Tidak ada masalah (1)	Tidak nyaman (2)	Sakit (3)	Sakit Parah (4)
Tidak pernah (1)	1	2	3	4
Terkadang (2)	2	4	6	8
Sering (3)	3	6	9	12
Selalu (4)	4	8	12	16

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2021

Keterangan analisis tingkat risiko keluhan gotrak ialah sebagai berikut:

1. Risiko rendah = Hijau (1-4)
2. Risiko sedang = Kuning (6)
3. Risiko tinggi = Merah (8-16)

F. Tinjauan Umum Tentang Juru Las

Kementerian Ketenagakerjaan RI mendefinisikan juru las (*welder*) sebagai seseorang yang bertugas dalam menyambung logam dengan menggunakan teknik pengelasan. Adapun beberapa material yang disambung ialah logam atau metal, berupa besi, *stainless steel*, aluminium, tembaga, kuningan, nikel, titanium, dan lain-lain. Juru las ini erat kaitannya dengan sektor usaha, seperti pertambangan, migas, industri alat berat, manufaktur, industri perkapalan, konstruksi, industri petrokimia, energi, dan pengolahan.

Persyaratan bagi juru las ialah memiliki sertifikasi las yang mengacu kepada standar internasional, seperti ISO 9606 sesuai dengan petunjuk yang dikeluarkan oleh *Institute of Welding*. Berikut merupakan klasifikasi juru las berdasarkan jenis pengelasan (Kemnaker RI, 2016):

1. *Fillet Welder*

Fillet welder merupakan juru las yang dapat melakukan pengelasan material tanpa teknik penggabungan (tanpa kampuh) atau tanpa alur (*without groove*).

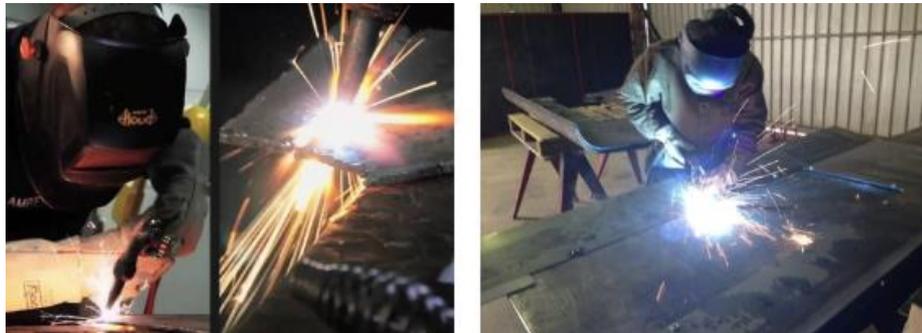


Gambar 2.17
Fillet Welder

Sumber: Data Sekunder, 2023

2. *Plate Welder*

Plate welder merupakan juru las yang dapat melakukan pengelasan material berupa pelat yang dibuat dengan teknik menggabungkan (kampuh) dan menggunakan alur (*with groove*).



Gambar 2.18
Plate Welder

Sumber: Data Sekunder, 2023

3. *Pipe Welder*

Pipe welder merupakan juru las yang mampu melakukan pengelasan material berupa pipa (*tube*) besar ataupun pipa kecil.



Gambar 2.19
Pipe Welder

Sumber: Data Sekunder, 2023

4. *Underwater Welder*

Underwater welder merupakan juru las yang mampu melakukan proses pengelasan di dalam air dengan kedalaman tertentu.

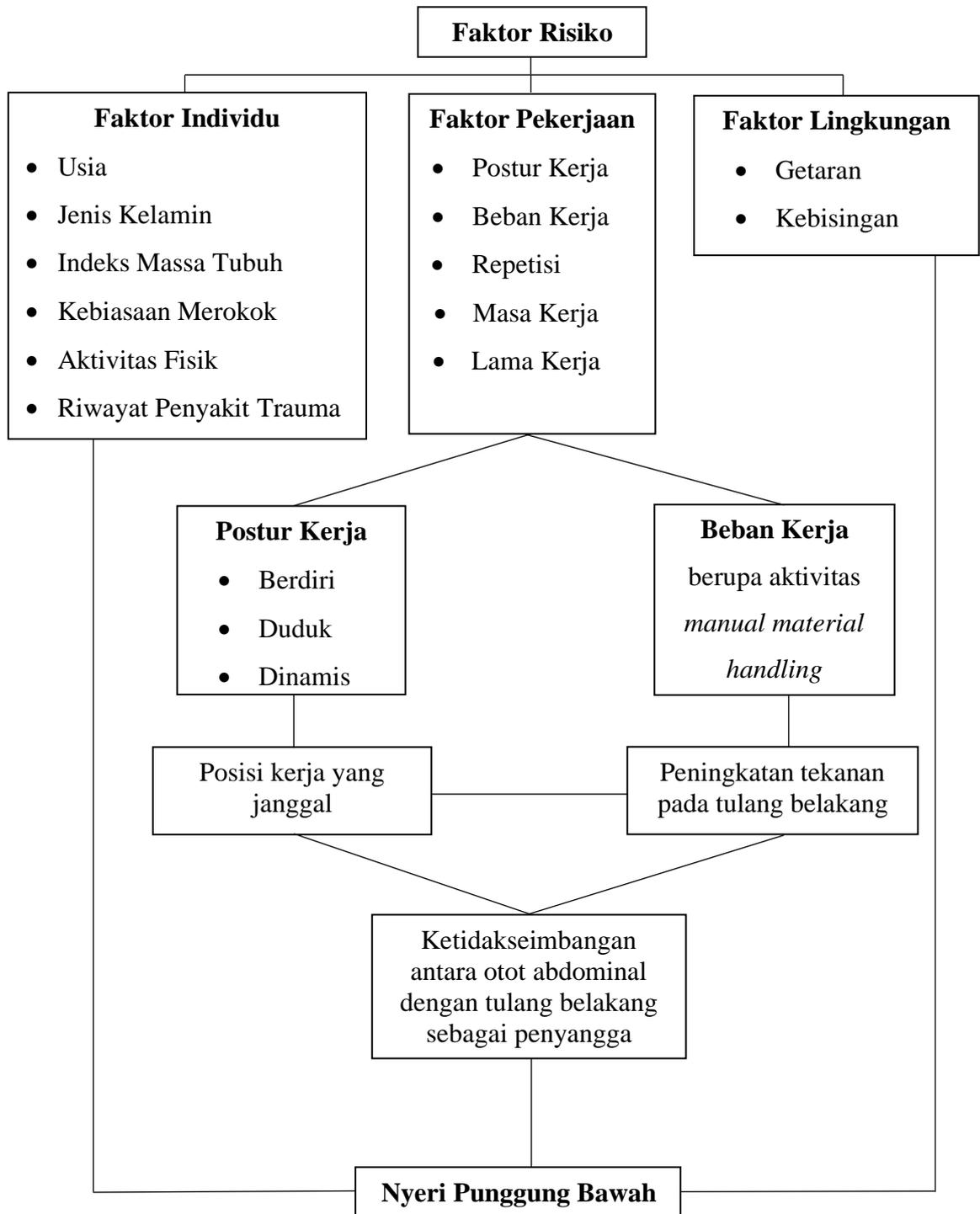


Gambar 2.20
Underwater Welder

Sumber: Data Sekunder, 2023

Secara garis besar, kegiatan pengelasan merupakan pekerjaan yang dilakukan dengan mengandalkan kegiatan fisik. Dalam kesehariannya, proses pengelasan oleh juru las tidak hanya melakukan penyambungan material tetapi juga melakukan aktivitas MMH, seperti mengangkat, menurunkan, dan menahan material yang akan dipasang pada kapal dan menggunakan teknik pengelasan saat penyambungan material (PT. IKI (Persero), 2022).

G. Kerangka Teori



Gambar 2.21
Kerangka Teori

Sumber: Modifikasi dari Tarwaka (2004) dan Andini (2015)

BAB III

KERANGKA KONSEP

A. Dasar Pemikiran Variabel Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko postur kerja terhadap risiko nyeri punggung bawah dengan beban kerja sebagai variabel *intervening* pada juru las di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero). Kerangka konsep ini terdiri dari variabel dependen, independen, dan *intervening* yang mengacu pada kerangka teori yang telah disebutkan sebelumnya.

1. Variabel Terikat (Dependen): Risiko Nyeri Punggung Bawah

NPB merupakan salah satu isu kesehatan yang sering ditemui pada masyarakat khususnya pekerja. Keluhan NPB merupakan keluhan pada otot *skeletal* yang terasa nyeri pada punggung bawah (Rasyidah, Dayani dan Maulani, 2019). Gejala NPB dideskripsikan dengan rasa tumpul, nyeri mendalam, dan rasa kaku yang menjalar ke bagian bokong, tungkai, dan kaki (Uran, Ruliati dan Tira, 2022).

2. Variabel Bebas (Independen): Postur Kerja

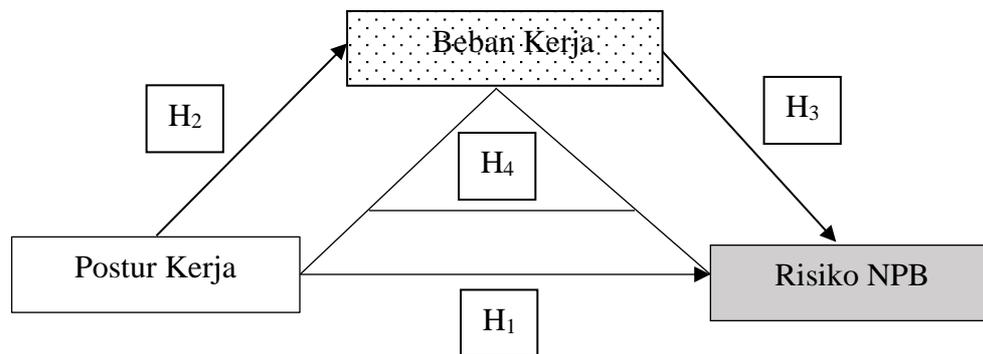
Postur kerja yang kerap kali dilakukan pekerja ialah berdiri, duduk, membungkuk, jongkok, berjalan, dan lain sebagainya. Sikap kerja atau postur kerja ini bergantung pada jenis pekerjaan dan sistem kerja yang ada. Postur kerja yang tidak ergonomis akan memicu terjadinya keluhan NPB pada pekerja utamanya jika dilakukan secara terus-menerus disertai dengan pembebanan yang berat (Ones, Sahdan dan Tira, 2021).

3. Variabel Penghubung (*Intervening*): Beban Kerja

Beban kerja ialah aktivitas fisik, mental, dan sosial yang diterima oleh pekerja dan harus dituntaskan dalam waktu tertentu sesuai dengan kemampuan pekerja. Beban kerja yang tidak sesuai dengan kapasitas kerja jika dilakukan dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan keluhan ergonomis pada bagian-bagian tubuh pekerja (Andini, 2015).

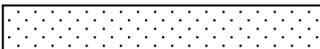
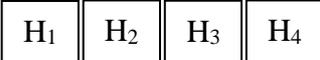
B. Kerangka Konsep

Berdasarkan dasar pemikiran tersebut, maka hubungan variabel dependen, independen, dan *intervening* dapat dipetakan melalui kerangka konsep berikut ini:



Gambar 3.1
Kerangka Konsep

Keterangan:

	: Variabel Independen
	: Variabel Dependen
	: Variabel <i>Intervening</i>
	: Garis Penghubung
	: Hipotesis

C. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

Adapun definisi operasional dan kriteria objektif dari variabel penelitian adalah sebagai berikut:

1. Postur Kerja

Definisi Operasional: Postur kerja yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan gambaran terkait posisi badan juru las di PT. IKI (Persero) saat bekerja, seperti ketika berdiri, duduk, dan jongkok saat melakukan pengelasan serta aktivitas *manual material handling*. Alat ukur yang digunakan adalah lembar kerja penilaian *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Skala yang digunakan adalah skala ordinal.

Kriteria Objektif:

- a. Ergonomis : Jika hasil kalkulasi lembar kerja penilaian REBA responden berada pada level aksi 0, 1, dan 2.
- b. Tidak ergonomis : Jika hasil kalkulasi lembar kerja penilaian REBA responden berada pada level aksi 3 dan 4.

(Hignett *and* McAtamney, 2000)

2. Beban Kerja

Definisi Operasional: Beban kerja pada penelitian ini terfokus pada beban kerja fisik dengan melihat berat beban saat melakukan proses kerja pengelasan. Berat beban adalah besarnya massa beban dalam

satuan kilogram (kg) dari material dengan *manual handling* oleh juru las. Skala yang digunakan adalah skala ordinal.

- a. Risiko rendah : Jika berat beban responden ≤ 15 kg
- b. Risiko sedang : Jika berat beban responden > 15 kg-40 kg
- c. Risiko tinggi : Jika berat beban responden ≥ 40 kg

(*Health and Safety Environment*, 2014)

3. Keluhan Nyeri Punggung Bawah

Definisi Operasional: Keluhan NPB pada penelitian ini berupa keluhan sakit yang dirasakan oleh pekerja berupa nyeri, kaku, mati rasa, kesemutan, atau rasa terbakar pada bagian belakang badan. Adapun fokus poin survei keluhan gotrak yang diukur ialah pada bagian tubuh punggung bawah. Skala yang digunakan adalah skala ordinal.

Kriteria Objektif:

- a. Risiko rendah : Jika skor analisis tingkat risiko keluhan gotrak responden 1-4
- b. Risiko sedang : Jika skor analisis tingkat risiko keluhan gotrak responden 6
- c. Risiko tinggi : Jika skor analisis tingkat risiko keluhan gotrak responden 8-16

(SNI 9011:2021)

D. Hipotesis Penelitian

1. Hipotesis Nol (H_0)
 - a. Tidak ada pengaruh postur kerja terhadap risiko nyeri punggung bawah pada juru las di PT. IKI (Persero).
 - b. Tidak ada pengaruh postur kerja terhadap beban kerja pada juru las di PT. IKI (Persero).
 - c. Tidak ada pengaruh beban kerja terhadap risiko nyeri punggung bawah pada juru las di PT. IKI (Persero).
 - d. Tidak ada pengaruh postur kerja terhadap risiko nyeri punggung bawah melalui beban kerja sebagai variabel *intervening* pada juru las di PT. IKI (Persero).
2. Hipotesis Alternatif (H_a)
 - a. Ada pengaruh postur kerja terhadap risiko nyeri punggung bawah pada juru las di PT. IKI (Persero).
 - b. Ada pengaruh postur kerja terhadap beban kerja pada juru las di PT. IKI (Persero).
 - c. Ada pengaruh beban kerja terhadap risiko nyeri punggung bawah pada juru las di PT. IKI (Persero).
 - d. Ada pengaruh postur kerja terhadap risiko nyeri punggung bawah melalui beban kerja sebagai variabel *intervening* pada juru las di PT. IKI (Persero).