

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Konsep yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini meliputi : 1) Konsep Ergonomi (*Work Posture*), 2) Konsep *Back Pain*, 3) Penelitian Jurnal Terkait, 4) Kerangka Teori, 5) Kerangka Konsep, 6) Hipotesis Penelitian

2.1 Konsep Ergonomi (*Work Posture*)

2.1.1 Definisi Ergonomi (*Work Posture*)

Dalam suatu sistem kerja, ergonomi berperan menyesuaikan pekerjaan dengan kemampuan fisik maupun keterbatasan pekerja melalui penerapan berbagai prinsip dan metode ilmiah. Melalui pendekatan tersebut, lingkungan kerja dapat disesuaikan agar lebih aman, nyaman, dan sehat sehingga mendukung peningkatan kinerja serta produktivitas pekerja (Hutama et al., 2019).

Dalam praktiknya, ergonomi berkaitan erat dengan pengaturan *Work Posture* (postur kerja), besarnya beban fisik yang diterima tubuh, durasi atau waktu kerja, serta kondisi lingkungan kerja. Penerapan prinsip ergonomi mencakup berbagai aktivitas kerja, salah satunya *Manual Material Handling* (MMH), yaitu proses penanganan atau pemindahan beban secara manual, seperti mengangkat, membawa, mendorong, dan menarik. Apabila aktivitas tersebut dilakukan tanpa menerapkan prinsip ergonomi yang benar, risiko terjadinya gangguan kesehatan akan meningkat. Teknik pengangkatan yang tidak tepat serta beban yang melebihi kapasitas tubuh dapat menimbulkan cedera dan kerusakan

jaringan akibat tekanan berlebih pada sistem muskuloskeletal (Permana et al., 2025).

Salah satu komponen utama dalam Ergonomi adalah *Work Posture* (postur kerja). *Work posture* merujuk pada posisi atau susunan tubuh seseorang saat melakukan suatu aktivitas pekerjaan. Postur ini meliputi posisi kepala, punggung, lengan, kaki, serta sendi-sendi tubuh lainnya, baik dalam keadaan bergerak maupun statis. Postur tubuh yang tidak tepat, seperti membungkuk, memutar tulang belakang, atau menahan beban berat dalam waktu lama, dapat menimbulkan tekanan berlebih pada struktur anatomi tubuh. Akibatnya, pekerja menjadi lebih rentan mengalami gangguan muskuloskeletal (Nurkertamanda et al., 2017).

Berdasarkan uraian tersebut, ergonomi menekankan pentingnya menyesuaikan aktivitas kerja dengan kapasitas tubuh manusia untuk mendukung keselamatan dan produktivitas kerja. Pada aktivitas *manual handling*, *work posture* yang kurang ergonomis dapat meningkatkan beban pada struktur anatomi tubuh sehingga pekerja lebih berisiko mengalami gangguan muskuloskeletal. Penerapan prinsip ergonomi pada *work posture* diperlukan untuk meminimalkan risiko cedera serta menjaga kesehatan pekerja.

2.1.2 Karakteristik *Work Posture* Ergonomi

Dalam dunia kerja, penerapan ergonomi berperan penting untuk menciptakan kesesuaian antara tuntutan pekerjaan dengan kemampuan fisik pekerja. Penyesuaian tersebut dilakukan melalui pengaturan metode

kerja, penggunaan peralatan, serta kondisi lingkungan sehingga aktivitas dapat berlangsung secara aman, nyaman, dan efisien. Pada pekerjaan yang melibatkan *manual handling*, penerapan ergonomi terlihat dari cara pekerja mempertahankan postur tubuh, teknik mengangkat dan memindahkan beban, posisi leher maupun punggung, serta lama dan frekuensi aktivitas yang dilakukan. Sebaliknya, postur kerja yang kurang tepat, seperti membungkuk terlalu lama, memutar badan ketika mengangkat beban, atau mengangkat beban berat tanpa bantuan alat, dapat meningkatkan tekanan pada struktur tulang belakang dan otot punggung sehingga memicu terjadinya gangguan muskuloskeletal (Pratiwi et al., 2021).

1. *Work posture* Ergonomi pada aktivitas *Manual Handling*

Pada aktivitas *manual handling*, *Work posture* yang ergonomi ditandai dengan posisi tulang belakang yang tetap berada pada posisi netral atau alami, tanpa membungkuk secara berlebihan. Posisi ini penting untuk menjaga distribusi beban tetap seimbang dan mencegah tekanan berlebih pada struktur punggung bawah. Saat mengangkat beban, lutut sebaiknya ditekuk sehingga tenaga utama berasal dari otot paha dan kaki, bukan hanya bertumpu pada otot punggung.

Selain itu, beban perlu dijaga tetap dekat dengan tubuh atau pusat gravitasi agar tekanan *biomekanik* pada tulang belakang dapat diminimalkan. Dalam proses mengangkat atau memindahkan barang, pekerja juga dianjurkan untuk tidak memutar badan secara langsung

pada bagian pinggang. Jika perlu berputar, gerakan sebaiknya dilakukan dengan menggeser atau memutar posisi kaki agar tulang belakang tetap stabil. Posisi kaki yang dibuka selebar bahu juga membantu menjaga keseimbangan tubuh, sehingga proses mengangkat dan membawa beban menjadi lebih aman serta mengurangi risiko terjadinya *back pain* (Simamora & Noeryanto, 2025).

2. *Work Posture* tidak Ergonomi pada aktivitas *Manual Handling*

Pada aktivitas *manual handling*, *Work Posture* yang tidak ergonomic dapat meningkatkan risiko terjadinya *back pain* maupun cedera pada tulang belakang. Salah satu bentuknya adalah mengangkat beban dengan posisi membungkuk dan lutut tetap lurus, sehingga tekanan utama bertumpu pada punggung bawah tanpa bantuan otot paha. Kondisi ini membuat beban mekanik pada tulang belakang meningkat secara signifikan.

Selain itu, membawa atau mengangkat beban dengan posisi yang jauh dari tubuh juga memperbesar tekanan pada struktur punggung, karena gaya yang ditahan oleh tulang belakang menjadi lebih besar. Risiko cedera semakin meningkat apabila pekerja memutar pinggang saat membawa beban, terutama jika dilakukan bersamaan dengan posisi membungkuk, karena kombinasi gerakan tersebut memberi tekanan berlebih pada diskus intervertebralis. Gerakan mengangkat yang dilakukan secara tiba-tiba atau tersentak dapat memicu spasme

otot atau cedera akut. Ditambah lagi, bekerja dalam posisi statis terlalu lama, seperti membungkuk saat menyusun barang, dapat menyebabkan kelelahan otot dan memperbesar kemungkinan munculnya keluhan *back pain* (Simamora & Noeryanto, 2025).

2.1.3 Standar Postur Tubuh Ergonomi

Adapun rekomendasi standar postur tubuh yang *ergonomi* menurut Lestari et al., 2023, yaitu :

1. Durasi Postur Statis

Postur membungkuk atau mempertahankan posisi statis dalam waktu lama sebaiknya tidak lebih dari 20–30 menit tanpa perubahan posisi. Setelah itu dianjurkan melakukan perubahan postur atau *microbreak* selama 3–5 menit untuk mengurangi kelelahan otot dan tekanan pada tulang belakang. Penelitian menunjukkan bahwa mempertahankan *trunk flexion* (membungkuk) lebih dari 20 menit secara terus-menerus meningkatkan aktivitas otot paraspinal dan risiko *low back pain*.

2. Batas Frekuensi dan Beban Angkat

Dalam aktivitas *manual handling*, pengangkatan berulang (>2 kali/menit) dalam durasi panjang meningkatkan risiko cedera pada pekerja. Risiko ini semakin tinggi apabila pengangkatan terus-menerus dilakukan selama >2 jam tanpa rotasi tugas. Besaran beban yang ideal sangat bergantung pada kondisi kerja, namun pengangkatan berulang dengan postur tubuh yang tidak netral,

terutama *trunk flexion*, secara signifikan meningkatkan tekanan kompresi pada tulang belakang *lumbal*. Studi ergonomi terbaru menunjukkan bahwa kombinasi antara frekuensi pengangkatan tinggi dan postur *trunk flexion* berkorelasi erat dengan meningkatnya kejadian *low back pain* pada pekerja industri.

3. Rekomendasi Waktu Kerja dan Istirahat

Beberapa penelitian ergonomi di industri menyarankan penerapan *microbreak* selama 3-5 menit setiap 30-60 menit kerja fisik berat untuk mencegah kelelahan otot. Selain itu, rotasi kerja setiap 1-2 jam pada pekerjaan *manual handling* yang repetitif dianjurkan untuk mengurangi beban terus menerus pada otot dan sendi. Variasi postur juga penting diterapkan agar otot punggung bawah tidak mengalami static load yang berlebihan. Intervensi yang menggabungkan rotasi kerja dan break terjadwal ini telah terbukti efektif menurunkan prevalensi gangguan muskuloskeletal pada pekerja yang melakukan *manual handling*.

2.1.4 Faktor yang mempengaruhi *Work Posture*

Dalam konteks ergonomi dan *manual handling*, *Work Posture* dipengaruhi oleh berbagai faktor fisik yang saling berkaitan :

1. Berat Beban

Massa beban yang diangkat menjadi salah satu komponen dalam penilaian *work posture*. Pengangkatan beban yang terlalu berat dapat menyebabkan perubahan postur menjadi kurang ergonomis, misalnya

membungkuk atau membawa beban menjauh dari tubuh. Akibatnya, beban yang diterima tulang belakang dan otot meningkat sehingga pekerja lebih rentan mengalami gangguan muskuloskeletal selama melakukan *manual handling* (MS et al., 2013). Menurut Pratiwi et al., 2021 berat beban dikelompokkan menjadi tiga kategori, meliputi ringan (<11 kg), sedang (11–22 kg), dan berat (>22 kg). Pengelompokan tersebut digunakan sebagai acuan dalam menilai besarnya pembebanan yang diterima pekerja saat bekerja.

2. Durasi Kerja

Lamanya waktu kerja berpengaruh pada kemampuan pekerja mempertahankan postur yang baik. Aktivitas *manual handling* yang dilakukan dalam waktu panjang tanpa jeda beristirahat menyebabkan otot cepat *fatigued* dan pekerja cenderung mengadopsi postur kompensasi yang kurang ergonomi untuk mempertahankan ritme kerja. Durasi paparan ini dikenal sebagai faktor yang memperberat beban biomekanik yang dialami tubuh (Syafitri et al., 2019).

3. Teknik Pengangkatan

Cara atau teknik pengangkatan yang digunakan (misal *squat lift*, *stoop lift*, *diagonal lift*) sangat memengaruhi bagaimana tubuh menanggapi beban. Teknik yang tepat dapat meminimalkan *flexion* tulang belakang dan menurunkan momen gaya pada sendi, sementara teknik yang salah membuat pekerja harus menggunakan postur kompensasi yang sering tidak akomodatif secara ergonomi. Literatur

menunjukkan bahwa penggunaan teknik yang benar dapat menurunkan beban biomekanik dan risiko keluhan muskuloskeletal (MS et al., 2013).

4. Lingkungan Kerja

Kondisi lingkungan kerja seperti ruang kerja yang sempit, pencahayaan buruk, lantai licin, atau layout yang tidak mendukung dapat memaksa pekerja untuk mengambil postur yang kurang ergonomis untuk menyelesaikan tugasnya. Faktor-faktor fisik di lingkungan kerja ini meningkatkan kemungkinan postur tidak netral berada dalam rentang durasi yang panjang sehingga meningkatkan paparan risiko cedera (Permana et al., 2025).

2.1.5 Klasifikasi *Work Posture Ergonomi*

Postur tubuh pekerja selama melakukan *manual handling* menentukan risiko gangguan *back pain*. Postur yang ergonomi membantu meminimalkan tekanan pada tulang belakang, sendi, dan otot. Berdasarkan literatur ergonomi menurut (Vieira & Kumar, 2004) *work posture* dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Postur Netral (*Neutral Posture*)

Tulang belakang, pinggul, bahu, dan lutut dalam alignment alami.

Contoh: mengangkat beban dengan lutut ditekuk dan punggung lurus.

Postur ini mengurangi tekanan biomekanik dan risiko cedera.

2. Fleksi Trunk (*Trunk Flexion*)

Membungkuk ke depan saat mengambil beban dari bawah. Fleksi berulang atau dengan beban berat meningkatkan tekanan lumbal dan risiko *low back pain*.

3. Ekstensi (*Trunk Extension*)

Membungkuk ke belakang, misal mengambil beban di atas kepala, memberi tekanan pada *facet joints* dan otot punggung atas.

4. *Lateral Bending & Rotasi*

Membungkuk ke samping atau memutar tubuh untuk mengambil beban. Kombinasi fleksi dan rotasi meningkatkan momen gaya pada tulang belakang.

5. Postur Statik (*Static Posture*)

Mempertahankan posisi lama tanpa bergerak. Menyebabkan kelelahan otot dan tekanan berulang.

6. Postur Dinamis (*Dynamic / Varied Posture*)

Pergantian posisi tubuh secara berkala. Membantu distribusi beban dan mengurangi risiko cedera.

2.1.6 Alat ukur/Instrumen

Penilaian risiko *work posture* dalam penelitian ini dilakukan menggunakan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Instrumen ini menilai postur beberapa bagian tubuh, meliputi leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki, serta mempertimbangkan faktor beban eksternal, kualitas pegangan (*coupling*), dan karakteristik aktivitas kerja.

Hasil penilaian REBA memberikan skor tingkat risiko yang menunjukkan kebutuhan tindakan perbaikan untuk mengurangi potensi gangguan muskuloskeletal akibat *work posture* yang tidak ergonomis (Simamora & Noeryanto, 2025).

Tabel 2. 1 Indikator penilaian REBA

No	Indikator	Item penilaian	Jumlah
1.	Postur bagian tubuh	Leher (<i>neck</i>), batang tubuh (<i>trunk</i>), kaki (<i>legs</i>), lengan atas (<i>upper arm</i>), lengan bawah (<i>lower arm</i>), pergelangan tangan (<i>wrist</i>)	6
2.	Beban/Force	Beban berat yang diangkat atau ditahan saat bekerja	1
3.	Coupling (kualitas pegangan)	Kualitas pegangan terhadap objek kerja	1
4.	Aktivitas kerja	Gerakan berulang, postur statis, atau perubahan posisi	1

2.1.7 Cara pengukuran

REBA merupakan metode yang digunakan untuk menilai *work posture* seluruh tubuh, khususnya pada aktivitas *manual handling*. Penilaian dilakukan melalui observasi langsung dan dokumentasi berupa foto untuk menentukan skor REBA. Hasil penilaian kemudian diklasifikasikan menjadi beberapa tingkat risiko, yaitu skor 1 (risiko sangat rendah), skor 2–3 (risiko rendah), skor 4–7 (risiko sedang), skor 8–10 (risiko tinggi), dan skor 11–15 (risiko sangat tinggi). Metode ini banyak digunakan dalam penelitian ergonomi karena mampu menilai *work posture* secara cepat dan sistematis. Skor yang lebih tinggi menunjukkan tingkat risiko yang lebih besar sehingga diperlukan upaya perbaikan untuk mengurangi risiko cedera selama bekerja.

REBA menilai postur tubuh dengan membagi tubuh menjadi beberapa bagian, berikut pembagian tubuh, range dan score pergerakan :

1. Group A = Leher, trunk (punggung), dan kaki

Step 1 : Melihat pergerakan punggung

Tabel 2. 2 Range Pergerakan Punggung

Punggung (Batang Tubuh)	
Skor 1:	Tegak / alamiah.
Skor 2:	0° – 20° ke depan dan 0° – 20° ke belakang.
Skor 3:	20° – 60° ke depan dan >20° ke belakang.
Skor 4:	>60° ke depan.
Skor +1:	Memutar atau miring kesamping

Step 2 : Melihat pergerakan leher

Tabel 2. 3 Range Pergerakan Leher

Leher	
Skor 1:	0° – 20° <i>flexion</i> .
Skor 2:	>20° <i>flexion</i> atau <i>extension</i> .
Skor +1:	Memutar atau miring kesamping

Step 3 : Melihat pergerakan kaki

Tabel 2. 4 Range Pergerakan kaki

Kaki	
Skor 1:	Kaki tertopang seimbang dan bobot tersebar secara merata.
Skor 2:	Kaki tidak tertopang, bobot tidak tersebar merata / postur tidak stabil, dan bertumpu pada satu kaki.
Skor +1:	Lutut antara 30° dan 60° <i>flexion</i>
Skor +2:	Lutut >60° <i>flexion</i> (tidak pada saat duduk)

Step 4 : Tambahkan Skor/ Gaya beban

- a) Jika bebannya <11 kg = + 0

b) Jika bebannya 11 – 22 kg = + 1

c) Jika bebannya >22 kg = + 2

2. Group B : Lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan

Step 5 : Melihat Pergerakan Lengan atas

Tabel 2. 5 Range Pergerakan Lengan Atas

Lengan Atas	
Skor 1:	20° <i>extension</i> sampai <i>flexion</i>
Skor 2:	>20° <i>extension</i> dan 20° – 45° <i>flexion</i>
Skor 3:	>45° – 90° <i>flexion</i>
Skor +1:	Posisi lengan <i>abducted</i> dan <i>rotated</i>
Skor -1:	Bersandar dan bobot lengan ditopang atau sesuai gravitasi

Step 6 : Melihat Pergerakan Lengan Bawah

Tabel 2. 6 Range Pergerakan Lengan Bawah

Lengan Bawah	
Skor 1:	60° – 100° <i>flexion</i> .
Skor 2:	>60° <i>flexion</i> atau >100° <i>flexion</i> .
Skor +1:	Memutar atau miring kesamping.

Step 7 : Melihat Pergerakan Pergelangan Tangan

Pergelangan Tangan	
Skor 1:	0° – 15° <i>flexion</i> / <i>extension</i>
Skor 2:	>15° <i>flexion</i> / <i>extension</i>
Skor +1:	Pergelangan tangan menyimpang atau berputar

Step 8 : Tambahkan Skor Kopling

a) Good (ada *handle*, tidak licin, stabil) = + 0

b) Fair (bisa dipegang tapi kurang ideal) = + 1

c) Poor (sulit digenggam, tidak ada *handle*) = +2

d) Unacceptable (licin sekali, tidak stabil) = +3

Step 9 : Pencarian skor C

Skor Tabel A (Leher + *Trunk* + kaki + beban)

Skor Tabel B (lengan atas + lengan bawah + pergelangan + coupling)

Setelah dilakukan penjumlahan, langkah selanjutnya masuk ke tabel

C dengan melihat nilai akhir tabel A dan B lalu cari pertemuan skor

A (di kolom) dan skor B (di baris) pada tabel C.

Tabel 2. 7 Tabel C Skor Akhir

Skor A	Skor B									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	3	3	4	5	7	8	8
2	2	3	3	3	4	5	6	8	9	9
3	3	3	4	4	5	6	7	10	10	10
4	4	4	5	5	6	7	8	10	10	11
5	5	5	6	6	7	8	10	11	11	12
6	6	6	6	7	8	10	11	11	12	13
7	7	7	7	8	10	11	11	12	13	14
8	8	8	8	10	11	12	12	13	13	15
9	9	9	10	11	12	12	13	14	14	15
10	10	10	11	12	12	13	14	14	15	15
11	11	11	11	12	13	13	14	15	15	15
12	11	11	12	12	13	14	15	15	15	15

Contoh :

Skor A (Leher 2 + *Trunk* 1 + kaki 2 + beban 1) = 6

Skor Tabel B (lengan atas 3 + lengan bawah 1 + pergelangan 1 +
coupling 1) = 5

Skor C = pertemuan antara tabel A dan B = 8

Step 10 : Tambahkan Skor aktivitas

Dari hasil Skor C perlu kita jumlah lagi dengan skor aktivitas dengan kondisi

Tabel 2. 8 Skor Aktivitas

Kondisi Aktivitas	Tambahan Skor
Gerakan berulang > 4x / mnt	+ 1
Postur statis > 1 menit	+ 1
Perubahan postur cepat / tidak stabil	+ 1

$$\text{Final Score} = \text{Skor tabel C} + \text{Skor aktivitas} = 8 + 2 = 10$$

Step 11 : Rumus akhir REBA

Skor akhir REBA diperoleh melalui penggabungan hasil penilaian pada Tabel A dan Tabel B yang selanjutnya dipadukan dalam Tabel C serta ditambahkan skor aktivitas. Skor tersebut kemudian digunakan untuk menentukan tingkat risiko ergonomi yang dikelompokkan ke dalam kategori sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Nilai REBA yang semakin besar menunjukkan tingkat risiko *work posture* yang semakin tinggi sehingga kebutuhan terhadap tindakan perbaikan ergonomi juga semakin meningkat.

Tabel 2. 9 NilaiTingkat Risiko Berdasarkan Skor REBA

Skor	Risiko
1	Sangat rendah
2 – 3	Rendah
4 – 7	Sedang
8 – 10	Tinggi
11 – 15	Sangat tinggi

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan 3 kali penelitian sehingga diperlukan nilai rata-rata dari penilaian tingkat risiko berdasarkan skor REBA

$$\text{Rumus Mean : } \frac{X_1 + X_2 + X_3}{3}$$

Kategorisasi Tingkat Risiko dibagi menjadi dua kategori yaitu Risiko rendah (< mean) dan Risiko tinggi (> mean), kategorisasi dilakukan berdasarkan nilai tengah rentang skor.

Tabel 2. 10 Kategori Tingkat Risiko Berdasarkan Skor REBA

Skor	Risiko
1-7	Rendah
8-15	Tinggi

2.2 Konsep *Back Pain*

2.2.1 Definisi *Back Pain*

Pembebanan statis yang berlangsung secara berulang dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan gangguan pada sistem otot rangka. Kondisi tersebut meningkatkan risiko kerusakan pada sendi, ligamen, dan tendon, yang selanjutnya dapat memicu keluhan *back pain* dengan tingkat nyeri yang bervariasi, mulai dari ringan hingga berat (Koesyanto, 2013).

Gangguan muskuloskeletal (*Musculoskeletal Disorders/MSD*) paling sering menimbulkan keluhan nyeri dengan tingkat keparahan tertinggi pada tiga area anatomi utama, yaitu punggung bawah, punggung atas, dan bahu (Chaiklieng & Suggaravetsiri, 2020)

Low back pain mengacu pada keluhan berupa nyeri, ketegangan otot, atau rasa kaku yang muncul pada daerah punggung bawah, yaitu di antara batas bawah tulang iga dan lipatan *gluteal* bagian bawah, serta dapat disertai maupun tanpa nyeri yang menjalar ke tungkai (Pane & Utami, 2023).

Back pain mencakup rasa nyeri atau sensasi tidak nyaman yang bisa bersifat tumpul, tajam, terus-menerus, atau kambuhan tergantung pada penyebab dan durasinya (Hutama & Fenda Rifa'atunnisa, 2019).

Berdasarkan uraian tersebut, *back pain* mengacu pada keluhan pada sistem muskuloskeletal yang menimbulkan rasa nyeri atau tidak nyaman di area punggung dengan tingkat keparahan yang bervariasi, mulai dari ringan hingga berat. *Back pain* dapat melibatkan otot, sendi, ligamen, dan tendon, serta sering terjadi akibat beban kerja statis atau berulang dalam waktu yang lama. Secara anatomis, keluhan *back pain* paling sering ditemukan pada area punggung bawah dan punggung atas, serta dapat muncul sebagai respons tubuh terhadap gangguan muskuloskeletal akibat aktivitas kerja atau postur tubuh yang tidak ergonomis.

Back pain secara umum dibagi menjadi tiga tipe utama berdasarkan lokasi anatomisnya yaitu:

1. *Upper Back Pain* (nyeri punggung atas)

Upper back pain mengacu pada keluhan nyeri yang muncul pada area punggung atas atau torakal, yaitu mulai dari bagian bawah leher hingga sebelum tulang belakang bagian bawah. Keluhan ini dapat

dipicu oleh ketegangan otot, postur tubuh yang kurang baik, cedera saat berolahraga, maupun gangguan mekanis pada tulang belakang torakal (Mahdang & Maksun, 2025).

2. *Mid Back Pain* (nyeri punggung tengah/ torakal)

Nyeri punggung tengah adalah keluhan nyeri yang terjadi pada bagian tulang belakang torakal, yaitu di antara punggung atas dan bawah. Kondisi ini umumnya disebabkan oleh postur tubuh yang tidak ergonomis, aktivitas berulang, atau ketegangan otot akibat beban kerja berlebih. Gejalanya berupa nyeri tumpul, rasa kaku, atau tegang di area punggung tengah yang dapat bertambah saat bergerak. Jika tidak ditangani, keluhan ini dapat mengganggu aktivitas dan produktivitas.

3. *Low Back Pain* (nyeri punggung bawah)

Sebagian besar keluhan *back pain* terjadi pada daerah punggung bawah (*low back pain*). Area yang terkena berada di antara batas bawah tulang rusuk hingga lipatan bokong bawah. Kondisi ini dapat disebabkan oleh cedera jaringan lunak, gangguan *diskus intervertebralis*, *work posture* yang tidak ergonomis, maupun faktor biomekanik lain yang memengaruhi punggung bawah (Tsfaye et al., 2023).

2.2.2 Anatomi Fisiologi *Back Pain*

Columna vertebralis atau tulang belakang merupakan struktur utama penyusun rangka tubuh yang membentang dari bagian bawah

kepala hingga panggul. Struktur ini terdiri atas sejumlah ruas tulang (*vertebrae*) yang berfungsi menopang tubuh sekaligus menjadi tempat perlekatan otot dan *ligamen*. Selain itu, tulang belakang berperan melindungi sumsum tulang belakang beserta saraf yang berada di dalamnya. Keberadaan cakram di antara setiap ruas tulang memungkinkan tubuh melakukan gerakan seperti membungkuk, berdiri tegak, dan memutar badan, sekaligus membantu mengurangi tekanan maupun benturan yang diterima tubuh (Foster, 2019).

Secara anatomis, tulang belakang tersusun atas 33 ruas tulang yang terbagi menjadi 7 ruas *servikal*, 12 ruas *torakal*, 5 ruas *lumbal*, 5 ruas *sakral* yang menyatu, dan 4 ruas *koksigeal*. Susunan tersebut membentuk struktur utama penopang tubuh sekaligus menjaga kestabilan saat melakukan berbagai aktivitas.

Tulang belakang tersusun atas *corpus vertebrae* di bagian anterior dan *arcus neuralis* di bagian posterior yang membentuk *kanalis vertebralis* sebagai pelindung sumsum tulang belakang. Struktur ini dilengkapi dengan *processus spinosus* dan *processus transversus* sebagai tempat perlekatan otot dan ligamen, sehingga berperan penting dalam menjaga stabilitas, postur, dan pergerakan tubuh. Setiap ruas tulang belakang dipisahkan oleh *diskus intervertebralis* yang berperan sebagai bantalan untuk menyerap tekanan. Struktur ini juga menjaga jarak *antarvertebra*, membantu mempertahankan kelenturan tulang belakang, serta mendistribusikan beban secara merata selama melakukan aktivitas.

Seiring bertambahnya usia, diskus *intervertebralis* mengalami degenerasi berupa penurunan kadar cairan dan elastisitas, serta munculnya kerusakan mikro pada jaringan. Kondisi ini menurunkan kemampuan diskus dalam menyerap tekanan dan menjaga stabilitas tulang belakang, sehingga meningkatkan beban mekanis pada tulang dan jaringan sekitarnya, yang pada akhirnya meningkatkan risiko terjadinya nyeri punggung.

Secara anatomis, tulang belakang dibagi menjadi lima bagian, yaitu tulang belakang leher (*servikal*), punggung tengah (*torakal*), punggung bawah (*lumbal*), sakrum, dan tulang ekor (*koksigeal*), yang bekerja secara terintegrasi dalam menopang tubuh dan memungkinkan pergerakan. Segmen *servikal* dan *torakal* berperan dalam menopang kepala, menjaga postur tubuh bagian atas, serta melindungi struktur saraf, sehingga gangguan pada area ini umumnya berkaitan dengan nyeri punggung atas akibat postur statis atau tidak ergonomis. Sebaliknya, segmen *lumbal* dan *sakrum* menerima beban mekanis terbesar karena berfungsi menopang berat badan dan mentransmisikan beban ke ekstremitas bawah, sehingga lebih rentan mengalami gangguan dan menjadi lokasi paling umum terjadinya *low back pain*. Sementara itu, *koksigeal* berfungsi sebagai titik perlekatan otot dan ligamen dasar panggul serta membantu stabilitas saat duduk, meskipun relatif jarang menjadi sumber utama nyeri punggung. Dengan demikian, distribusi

beban yang berbeda pada setiap segmen tulang belakang memengaruhi tingkat kerentanan terhadap gangguan nyeri (Foster, 2019).

2.2.3 Mekanisme Terjadinya *Back Pain*

Rasa nyeri pada punggung (*back pain*) dapat muncul di berbagai lokasi, mulai dari punggung atas (*thoracic*), tengah, hingga punggung bawah (*lumbar*). Nyeri ini biasanya terjadi akibat tekanan atau iritasi pada saraf perifer dan jaringan sekitar tulang belakang, baik dari otot, ligamen, *cakram intervertebralis*, maupun struktur tulang itu sendiri (Carpenedo et al., 2025).

Nyeri punggung atas biasanya terasa di daerah antara leher dan tulang belakang bagian tengah. Penyebab utama sering berupa postur yang buruk, ketegangan otot akibat mengangkat beban di depan dada atau duduk membungkuk, cedera trauma, atau gangguan pada struktur tulang belakang *thoracic*. Meski nyeri di area ini lebih jarang menyebabkan komplikasi saraf, ketegangan otot, ligamen, dan inflamasi jaringan tetap dapat menimbulkan rasa tidak nyaman yang signifikan (Thoomes et al., 2025).

Nyeri punggung tengah biasanya terjadi akibat gangguan otot *paraspinal*, cedera ligamen, atau degenerasi tulang belakang *torakal*. Faktor risiko termasuk *work posture* yang salah, aktivitas berulang, atau trauma minor yang terus menerus. Pada beberapa kasus, nyeri punggung tengah dapat menjadi gejala kelainan pada organ dalam, seperti gangguan

jantung atau paru, sehingga perlu evaluasi menyeluruh jika nyeri disertai gejala lain (Thoomes et al., 2025).

Nyeri punggung bawah (*low back pain / lumbar*) merupakan jenis nyeri yang paling sering dilaporkan. Penyebabnya antara lain ketegangan otot, degenerasi *cakram intervertebralis*, *hernia nukleus pulposus*, atau kondisi medis lain seperti infeksi dan tumor. Tekanan pada saraf *perifer* di daerah *lumbar* dapat menyebabkan nyeri yang menjalar ke tungkai, sensasi kesemutan, atau kelemahan otot (Chaiklieng & Suggaravetsiri, 2020).

2.2.4 Klasifikasi *Back Pain*

Secara umum, *back pain* terbagi ke dalam dua jenis, yaitu:

1. *Back Pain* Akut

Back pain akut ditandai dengan munculnya nyeri punggung secara mendadak yang berlangsung kurang dari 6–12 minggu sejak awal timbulnya keluhan. Kondisi ini sering disebabkan oleh trauma (seperti kecelakaan, terjatuh, benturan langsung) atau ketegangan otot/ligamen akibat gerakan yang berlebihan, yang melukai otot, ligamen, tendon, dan struktur lunak lain di seluruh area punggung atas, tengah, maupun bawah. Pada tahap ini, nyeri dapat hilang atau membaik dengan istirahat, manajemen gejala awal, dan analgesik sesuai kebutuhan (Gushcha et al., 2024).

2. *Back Pain Kronik*

Back pain kronik terjadi bila rasa nyeri bertahan lebih dari 12 minggu, seringkali dengan kambuh berulang atau terus-menerus. Penyebabnya dapat mencakup degenerasi struktur tulang belakang, *osteoarthritis*, *herniasi diskus kronik*, perubahan *inflamasi persisten*, atau *sensitisasi nyeri* yang melibatkan sistem saraf pusat dan *perifer*. Penanganannya sering membutuhkan pendekatan multidisiplin karena mekanisme nyeri yang kompleks dan keterlibatan faktor biopsikososial (Farley et al., 2024).

2.2.5 Tanda dan Gejala *Back Pain*

Menuru Karunarathna et al., 2024 *back pain* memiliki beberapa manifestasi klinis sebagai berikut:

a. *Back Pain* (Nyeri Punggung)

Back pain dapat terjadi pada punggung atas, tengah, maupun bawah, baik bersifat akut maupun kronis (berlangsung lebih dari 12 minggu) dan sering disertai kelelahan otot akibat spasme atau kompensasi postur. Intensitas nyeri dapat bervariasi dari tumpul, pegal, terbakar, hingga tajam, dan dapat memburuk saat melakukan aktivitas fisik atau perubahan posisi tubuh.

b. Nyeri Menjalar / *Radikulopati (radikulopati)*, misalnya:

1. Punggung atas/tengah: nyeri dapat menjalar ke dada, tulang belikat, atau perut.

2. Punggung bawah: nyeri dapat menjalar ke bokong, paha, betis, dan kaki (*sciatica*).

Gejala ini menunjukkan adanya gangguan pada akar saraf atau saraf perifer akibat tekanan mekanik, herniasi diskus, atau stenosis spinal.

c. Gangguan Fungsi Motorik dan Sensorik

Penderita *back pain* dapat mengalami:

1. Perubahan gaya berjalan atau mobilitas tulang belakang, seperti postur membungkuk atau ketegangan kompensasi otot.
2. Penurunan refleks dan kekuatan motorik ekstremitas, tergantung pada lokasi saraf yang terpengaruh.
3. Gangguan persepsi sensorik, termasuk kebas atau kesemutan pada ekstremitas.

d. Spasme Otot dan Perubahan Struktur Tulang Belakang

1. *Spasme* otot *paravertebral* sering terjadi pada seluruh area punggung akibat tonus otot postural yang meningkat untuk melindungi tulang belakang.
2. Hilangnya lengkung normal tulang belakang (*lordosis* atau *kyphosis*) dapat terlihat pada kasus kronik, terutama di punggung bawah, namun punggung tengah dan atas juga dapat mengalami *deformitas* jika terjadi *spasme* berkepanjangan atau trauma berulang.

3. Pada kasus kronik, *deformitas* ringan hingga sedang dapat berkembang akibat *degenerasi diskus*, *spondilosis*, atau *osteoarthritis*.

e. Gejala Tambahan

1. Nyeri dapat disertai kelelahan umum, ketegangan otot, dan keterbatasan aktivitas sehari-hari.
2. Pada kasus tertentu, dapat muncul gejala *red flags*, seperti nyeri menetap tanpa perbaikan, kelemahan ekstremitas, gangguan kontrol kandung kemih atau usus, dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan.

2.2.6 Etiologi *Back Pain*

Back pain mengacu pada keluhan nyeri yang dapat muncul di berbagai bagian tulang belakang, meliputi punggung atas (*torakal*), punggung tengah, hingga punggung bawah (*lumbal*). Keluhan ini bukan hanya muncul akibat satu faktor saja, melainkan merupakan gabungan dari beberapa etiologi yang saling memengaruhi, khususnya pada pekerja yang terpapar aktivitas kerja berat dan postur yang tidak ergonomis (Gushcha et al., 2024).

Beberapa jenis penyebab *Back Pain* menurut (Costici et al., 2024) adalah:

1. *Work Posture* (Postur Kerja) yang Salah dan Beban Mekanis

Back pain sering kali muncul akibat postur tubuh yang tidak ergonomi saat bekerja, seperti membungkuk, memutar badan berulang kali, atau mengangkat beban berat tanpa teknik yang benar.

Work Posture yang salah memberi beban mekanis berlebih pada otot-otot punggung atas, tengah, dan bawah. Dalam kasus pekerja yang melakukan tugas berat, tekanan berulang pada tulang belakang menyebabkan ketegangan otot, iritasi *ligamen*, dan *kompresi diskus intervertebralis*, yang kemudian menimbulkan nyeri pada berbagai segmen punggung. Faktor risiko seperti durasi posisi statis yang panjang dan teknik kerja yang tidak tepat merupakan penyebab umum terjadinya *back pain*.

2. Trauma Akut dan *Mikrotrauma* Berulang

Trauma dapat terjadi baik melalui kejadian besar (mis. jatuh atau benturan keras) maupun *mikrotrauma* yang berulang, seperti beban angkat berulang kali tanpa jeda atau postur yang tidak berubah-ubah. *Mikrotrauma* yang terakumulasi dapat menyebabkan strain otot, peradangan jaringan lunak, serta gangguan pada sendi tulang belakang. Kondisi ini lebih sering ditemukan pada pekerja yang menjalankan aktivitas fisik berat secara berulang tanpa memperoleh waktu istirahat yang cukup.

3. Proses Degeneratif dan Faktor Usia

Seiring bertambahnya usia, struktur tulang belakang mengalami perubahan degeneratif, terutama pada *diskus intervertebralis* dan jaringan penopang. Penurunan elastisitas jaringan ini mengurangi kemampuan tulang belakang dalam menahan tekanan, sehingga mempercepat timbulnya nyeri punggung baik di bagian atas, tengah,

maupun bawah. Degenerasi pada segmen yang berbeda dapat menyebabkan rasa nyeri yang bervariasi tergantung lokasi kerusakan jaringan.

4. Faktor Individu (Obesitas, Gaya Hidup, Stres)

Faktor individual juga berperan dalam etiologi *back pain*. Kelebihan berat badan menyebabkan beban yang diterima tulang belakang menjadi lebih besar sehingga tekanan pada punggung atas, tengah, maupun bawah ikut meningkat. Di samping itu, kebiasaan kurang melakukan aktivitas fisik (*sedentary lifestyle*), merokok, serta stres psikologis dapat meningkatkan ketegangan otot sehingga risiko timbulnya keluhan nyeri punggung menjadi lebih tinggi.

2.2.7 Patofisiologi *Back Pain*

Keluhan *back pain* muncul ketika struktur penunjang tulang belakang, seperti otot, *ligamen*, *diskus intervertebralis*, sendi *faset*, maupun jaringan saraf, mengalami gangguan. Pada kondisi tertentu, postur kerja yang kurang ergonomis, aktivitas fisik berat, gerakan berulang, atau mempertahankan posisi tubuh dalam waktu lama dapat meningkatkan beban mekanis pada tulang belakang. Pembebanan tersebut memicu terjadinya mikrotrauma pada otot dan *ligamen* yang diikuti oleh proses inflamasi lokal melalui pelepasan mediator nyeri, seperti *prostaglandin* dan *sitokin*. Selanjutnya, rangsangan pada *nosiseptor* diteruskan menuju sistem saraf pusat sehingga nyeri dirasakan pada area punggung (Vanaclocha, 2023).

Perubahan biomekanik tulang belakang berperan penting dalam patofisiologi *back pain*. Paparan beban mekanis kronis dapat menyebabkan degenerasi *diskus intervertebralis* dan *artropati sendi facet*, yang berdampak pada penurunan fungsi penyerapan beban serta stabilitas *spinal*. Kondisi ini dapat menimbulkan kompresi dan iritasi struktur saraf, termasuk akar saraf *spinal*, sehingga nyeri dapat bersifat lokal maupun menjalar ke segmen punggung atas, tengah, dan bawah. Stimulasi *nosiseptif* yang berlangsung berulang dapat memicu *sensitisasi perifer* dan *sentral*, yang ditandai dengan penurunan ambang nyeri dan peningkatan respons nyeri. Dalam jangka panjang, kondisi tersebut menyebabkan nyeri punggung bersifat kronis, disertai ketidakseimbangan otot paraspinal dan perubahan pola gerak, yang selanjutnya memperberat keluhan *back pain* (Puntillo et al., 2021).

2.2.8 Faktor yang mempengaruhi *Back Pain*

Back pain atau nyeri punggung dipengaruhi oleh interaksi beberapa faktor yang berasal dari individu, lingkungan kerja, perilaku, dan kondisi psikososial. Faktor-faktor ini tidak hanya memperbesar kemungkinan terjadinya nyeri pada punggung bawah (*low back pain*), tetapi juga punggung tengah (*mid back*) dan punggung atas (*upper back*). *Back pain* merupakan kondisi yang dipengaruhi oleh berbagai faktor risiko yang berasal dari karakteristik individu maupun faktor pekerjaan. Faktor individu mencakup usia, jenis kelamin, masa kerja, indeks massa tubuh (IMT), jenis pekerjaan, serta kebiasaan hidup sehari-hari seperti merokok

dan konsumsi alkohol. Di sisi lain, faktor pekerjaan meliputi aktivitas gerakan yang dilakukan secara berulang, paparan getaran atau vibrasi selama bekerja, tekanan atau stres psikologis, serta beban kerja yang diterima oleh pekerja (Kaliky et al., 2023).

1. Faktor Individu

Beberapa faktor individu yang berhubungan dengan kejadian nyeri punggung menurut (Kaliky et al., 2023) antara lain:

a) Usia

Peningkatan usia berkaitan dengan bertambahnya risiko *back pain* sebagai salah satu gangguan muskuloskeletal (*musculoskeletal disorders*/MSDs). Memasuki usia sekitar 30 tahun, struktur tulang belakang mulai mengalami perubahan degeneratif yang ditandai oleh penurunan kualitas jaringan, berkurangnya kandungan cairan, dan terbentuknya jaringan parut. Perubahan tersebut mengurangi elastisitas diskus intervertebralis serta sendi faset sehingga kemampuan tulang belakang beserta otot penyangganya dalam mempertahankan stabilitas ikut menurun. Akibatnya, risiko terjadinya *back pain* cenderung meningkat seiring bertambahnya usia (Koesyanto, 2013).

Peningkatan usia menjadi salah satu kondisi yang berkaitan dengan munculnya *back pain* dalam kelompok *musculoskeletal disorders* (MSDs). Keluhan umumnya mulai meningkat sejak usia 35 tahun dan terus bertambah sejalan dengan proses penuaan.

Dibandingkan pekerja yang berusia di bawah 30 tahun, pekerja berusia lebih dari 30 tahun memiliki risiko yang lebih besar mengalami *back pain*. Hal tersebut dipengaruhi oleh penurunan kekuatan otot setelah mencapai puncaknya pada usia 20–29 tahun (Wildasari et al. 2023).

b) Indeks Masa Tubuh

Penilaian indeks massa tubuh (IMT) dilakukan menggunakan data berat badan dan tinggi badan. Perhitungan IMT diperoleh dengan membagi berat badan (kg) dengan kuadrat tinggi badan (m^2), sehingga menghasilkan nilai dalam satuan (kg/m^2).

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (cm)}^2}$$

Menurut pedoman WHO tahun 2000, klasifikasi IMT pada populasi dewasa Asia terdiri atas kategori *underweight* (IMT $<18,5$), *normal range* (IMT 18,5–22,9), dan *overweight* (IMT $\geq 23,0$). Kategori *overweight* selanjutnya dibedakan menjadi *at risk* (IMT 23,0–24,9), *obese I* (IMT 25,0–29,9), dan *obese II* (IMT $\geq 30,0$). Individu dengan IMT yang berada pada kategori berlebih cenderung menerima beban yang lebih besar pada tulang belakang, terutama di daerah lumbal. Peningkatan beban tersebut dapat memengaruhi keseimbangan postur dan distribusi gaya pada tulang belakang sehingga kerja otot penyangga menjadi lebih berat. Apabila kondisi ini berlangsung terus-

menerus, ketegangan otot dapat meningkat dan risiko terjadinya *back pain* menjadi lebih besar.

c) Aktivitas Fisik/ Gaya Hidup

Kurangnya aktivitas fisik dan gaya hidup yang cenderung *sedentari* (misalnya duduk terlalu lama tanpa bergerak) dapat menyebabkan melemahnya otot penopang tubuh, termasuk otot inti (*core muscles*) yang berperan penting dalam menjaga stabilitas tulang belakang. Lemahnya otot inti dan penopang punggung akan mengurangi kemampuan tubuh untuk menahan beban secara seimbang, sehingga meningkatkan risiko timbulnya keluhan *back pain*. Penelitian menunjukkan bahwa tingkat aktivitas fisik yang rendah pada individu, terutama pada masa pandemi yang menyebabkan peningkatan perilaku *sedentari*, berkaitan dengan kejadian nyeri punggung bawah karena ketidakseimbangan kekuatan otot dan kurangnya beban mekanik yang sehat pada struktur tulang belakang. Bukti sistematis terbaru juga menunjukkan bahwa tingkat aktivitas fisik yang moderat cenderung memberikan efek protektif terhadap risiko nyeri punggung, sedangkan perilaku yang sangat tidak aktif berkaitan dengan peningkatan kejadian keluhan punggung pada beberapa populasi (Costici et al., 2024).

d) Kebiasaan Merokok

Merokok menjadi salah satu kebiasaan yang dapat meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal. Kandungan nikotin berpengaruh terhadap penurunan aliran darah ke jaringan tulang dan otot sehingga proses pemeliharaan jaringan menjadi terganggu. Dalam jangka panjang, kondisi ini dapat menurunkan kekuatan tulang dan meningkatkan kemungkinan munculnya keluhan *back pain*.

2. Faktor Pekerjaan

Aktivitas kerja yang dilakukan dalam posisi tertentu secara terus-menerus dapat meningkatkan risiko terjadinya *back pain*, terutama apabila pekerja harus mempertahankan postur statis maupun dinamis dalam waktu yang lama. Risiko tersebut semakin besar ketika pekerjaan disertai beban kerja yang tinggi dan durasi kerja yang panjang, karena kondisi tersebut meningkatkan pembebanan pada otot serta tulang belakang. Tanpa disertai waktu istirahat yang memadai, keluhan *back pain* lebih mudah muncul.

a.) Biomekanik dan Ergonomi

Paparan beban mekanik yang berlebihan dan *work posture* yang tidak ergonomi merupakan faktor utama terjadinya *back pain* pada seluruh segmen punggung. Aktivitas *manual handling* seperti mengangkat, membawa, mendorong, dan menarik beban berat secara berulang meningkatkan tekanan aksial pada

kolumna vertebralis, *diskus intervertebralis*, serta otot *paraspinal*. Postur fleksi, rotasi, atau ekstensi punggung yang dipertahankan dalam waktu lama menyebabkan ketegangan berlebih pada jaringan muskuloskeletal, baik di *regio thorakal* (punggung atas), *torakolumbal* (punggung tengah), maupun *lumbar* (punggung bawah). Kondisi ini memicu kelelahan otot, *mikrotrauma* jaringan lunak, dan nyeri punggung kronis (Chaiklieng, 2025).

b.) Beban Kerja dan Durasi Kerja

Durasi kerja yang panjang tanpa istirahat adekuat memperbesar risiko *back pain* akibat akumulasi kelelahan otot dan penurunan suplai oksigen ke jaringan. Posisi kerja statis dalam waktu lama, seperti berdiri atau duduk berkepanjangan, menyebabkan kontraksi otot terus-menerus sehingga terjadi iskemia otot dan penumpukan metabolit nyeri. Paparan jangka panjang terhadap kondisi ini dapat menimbulkan nyeri punggung pada berbagai segmen tulang belakang, tidak terbatas pada punggung bawah saja (Chaiklieng, 2025). Sesuai Peraturan Menteri Tenaga Kerja, Transmigrasi, dan Koperasi No. Per.01/MEN/1978, batas pengangkatan beban bagi pekerja pria ditetapkan sebesar 15–18 kg untuk aktivitas yang dilakukan terus-menerus dan maksimal 40 kg untuk aktivitas yang tidak terus-menerus. Beban yang melebihi ketentuan tersebut dapat

meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal, termasuk keluhan nyeri punggung (Raraswati et al., 2020).

Peraturan ketenagakerjaan menetapkan waktu kerja normal sekitar 8 jam per hari atau 40 jam per minggu dengan waktu istirahat yang memadai. Apabila jam kerja melebihi ketentuan tersebut dan tidak diimbangi dengan istirahat yang cukup, beban pada otot serta struktur tulang belakang akan terus terakumulasi. Kondisi ini dapat mengganggu perfusi jaringan, memicu kelelahan otot, dan meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal, termasuk *back pain*. Studi menunjukkan bahwa kurangnya waktu istirahat yang memadai selama periode kerja yang panjang (>8 jam) dikaitkan dengan peningkatan risiko keluhan muskuloskeletal, karena pekerja tidak memiliki kesempatan untuk mengurangi stres otot dan memperbaiki sirkulasi darah yang terganggu akibat paparan posisi statis atau kerja repetitif (Kumaresan et al., 2025).

c.) Masa Kerja

Durasi seseorang menekuni suatu pekerjaan berkaitan dengan lamanya paparan terhadap aktivitas kerja. Semakin panjang masa paparan tersebut, semakin besar peluang sistem muskuloskeletal menerima beban secara berulang. Pada pekerjaan yang melibatkan aktivitas mengangkat atau menggondong beban, tekanan pada tulang belakang dapat terus

terakumulasi seiring bertambahnya masa kerja. Selain itu, beban yang semakin berat dan paparan kerja yang berlangsung dalam waktu lama dapat meningkatkan risiko terjadinya *back pain* (H et al., 2009).

Lamanya masa kerja berhubungan dengan besarnya paparan tubuh terhadap aktivitas kerja yang berulang. Paparan yang berlangsung dalam jangka panjang dapat menyebabkan akumulasi beban pada sistem muskuloskeletal sehingga peluang terjadinya *back pain* semakin meningkat. Atas dasar itu, pekerja dengan masa kerja lebih dari 5 tahun cenderung memiliki risiko lebih tinggi mengalami *back pain* dibandingkan pekerja yang masa kerjanya kurang dari 5 tahun (Wildasari et al. 2023).

3. Faktor Lingkungan Kerja

Faktor lingkungan kerja juga berperan dalam timbulnya *back pain*. Beberapa faktor lingkungan yang dapat memengaruhi munculnya nyeri punggung meliputi paparan getaran, suhu lingkungan kerja, serta tingkat penerangan.

a) Getaran

Paparan getaran selama bekerja dapat meningkatkan kontraksi otot secara terus-menerus serta mengganggu kelancaran sirkulasi darah. Kondisi ini dapat menyebabkan penumpukan asam laktat pada jaringan otot yang kemudian memicu timbulnya nyeri. Risiko terjadinya *back pain* akan

semakin tinggi apabila pekerja terpapar getaran dalam durasi yang lama dan intensitas yang tinggi.

b) Suhu Lingkungan Kerja

Suhu kerja yang terlalu dingin maupun terlalu panas dapat menurunkan kelincahan, kepekaan, serta kekuatan tubuh saat melakukan aktivitas. Perubahan suhu yang ekstrem dibandingkan dengan suhu tubuh akan memaksa tubuh beradaptasi dengan mengeluarkan energi lebih besar. Kondisi tersebut dapat menyebabkan penurunan kekuatan otot dan meningkatkan risiko terjadinya *back pain*.

c) Penerangan

Tingkat pencahayaan di tempat kerja berpengaruh terhadap efisiensi dan kenyamanan kerja. Penerangan yang kurang memadai dapat mendorong pekerja untuk membungkukkan tubuh guna memperjelas penglihatan. Kebiasaan bekerja dengan postur tersebut dalam jangka waktu tertentu dapat meningkatkan ketegangan otot, terutama pada bagian punggung, sehingga meningkatkan risiko terjadinya *back pain*.

2.2.9 Penatalaksanaan *Back Pain*

Penanganan *back pain* terdiri atas dua pendekatan utama, yaitu terapi farmakologis dan nonfarmakologis:

1. Farmakologis

Terapi farmakologis menjadi salah satu pilihan dalam penatalaksanaan *back pain*, terutama pada kondisi nyeri akut. Penggunaan analgetik golongan narkotik bertujuan mengurangi nyeri yang berlangsung berulang, sedangkan relaksan otot dan obat penenang diberikan untuk membantu meredakan spasme otot sehingga ketegangan berkurang. Penanganan inflamasi umumnya menggunakan obat antiinflamasi, seperti aspirin dan *Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs* (NSAID), yang sekaligus berperan dalam mengurangi rasa nyeri. Pada kondisi tertentu, kortikosteroid dapat diberikan dalam jangka pendek untuk menekan proses inflamasi dan mengurangi risiko neurofibrosis akibat gangguan iskemik. Apabila terapi obat belum memberikan hasil yang optimal, tindakan injeksi, seperti kortikosteroid epidural, anestesi lokal pada otot paraspinal, atau injeksi steroid pada sendi faset, dapat dipertimbangkan sebagai bagian dari penatalaksanaan nyeri (Desmini et al., 2024).

2. Penatalaksanaan Non-Farmakologis

umumnya dilakukan secara bertahap dan menekankan pendekatan konservatif. Berdasarkan berbagai pedoman praktik klinis terbaru, beberapa metode penanganan yang direkomendasikan menurut (Ranganathan et al., 2024) adalah sebagai berikut:

a.) Terapi Latihan

Latihan fisik merupakan intervensi utama dalam penanganan *back pain*. Program latihan bertujuan untuk meningkatkan kekuatan otot penopang tulang belakang, memperbaiki fleksibilitas, serta meningkatkan stabilitas dan kontrol gerak. Latihan yang diberikan biasanya disesuaikan dengan kondisi dan kemampuan pasien, sehingga tidak ada satu jenis latihan yang dianggap paling unggul untuk semua kasus. Pendekatan ini lebih menekankan keterlibatan aktif pasien dalam proses pemulihan.

b.) Tetap Aktiv dan Menghindari *Bed Rest*

Pasien dengan *back pain* tidak dianjurkan untuk melakukan tirah baring dalam waktu lama. Istirahat total justru dapat menyebabkan kelemahan otot dan memperlambat proses pemulihan. Oleh karena itu, pasien disarankan tetap melakukan aktivitas sehari-hari sesuai batas toleransi nyeri. Pendekatan ini bertujuan menjaga fungsi tubuh dan mencegah terjadinya disabilitas jangka panjang.

c.) *Manual Therapy*

Terapi manual seperti mobilisasi atau manipulasi sendi dapat digunakan sebagai terapi tambahan, terutama pada fase akut atau subakut. Intervensi ini biasanya dilakukan oleh fisioterapis terlatih untuk membantu mengurangi kekakuan sendi dan meningkatkan rentang gerak. Namun, terapi manual umumnya

tidak diberikan sebagai satu-satunya bentuk pengobatan, melainkan dikombinasikan dengan latihan aktif.

d.) Edukasi Pasien

Edukasi menjadi bagian penting dalam penatalaksanaan *back pain*. Pasien perlu diberikan pemahaman mengenai kondisi yang dialami, faktor risiko, serta pentingnya tetap aktif. Edukasi juga bertujuan mengurangi rasa takut terhadap gerakan (*fear avoidance*) yang sering muncul pada penderita nyeri kronis. Dengan pemahaman yang baik, pasien diharapkan lebih percaya diri dalam menjalani proses pemulihan.

e.) Pendekatan Psikologis

Pada kasus *back pain* kronis, faktor psikologis seperti stres, kecemasan, dan persepsi negatif terhadap nyeri dapat memengaruhi tingkat keparahan keluhan. Oleh karena itu, beberapa pedoman menyarankan pendekatan psikologis seperti terapi perilaku kognitif untuk membantu pasien mengelola nyeri secara lebih adaptif. Pendekatan ini berfokus pada perubahan pola pikir dan respons terhadap nyeri.

2.2.10 Alat Ukur/ instrumen

Penelitian ini menggunakan *Numeric Rating Scale* (NRS) sebagai instrumen untuk mengukur intensitas nyeri berdasarkan penilaian subjektif responden. Pengukuran dilakukan dengan meminta responden memilih angka pada skala 0–10 sesuai tingkat nyeri yang dirasakan, di

mana skor 0 menunjukkan tidak ada nyeri dan skor 10 menunjukkan nyeri yang sangat berat atau tidak tertahankan. Instrumen ini memiliki tingkat reliabilitas yang sangat baik, yang ditunjukkan oleh koefisien reliabilitas sebesar $r = 0,96$ pada pasien buta huruf. Selain itu, validitas konstruk NRS juga telah dibuktikan melalui korelasi yang sangat kuat dengan *Visual Analog Scale* (VAS) pada pasien dengan nyeri kronis (durasi >6 bulan), dengan nilai koefisien korelasi berkisar antara 0,86–0,95 (Amayu Ida Vitani et al. 2019).

2.2.12 Cara Pengukuran

Intensitas nyeri pada responden dalam penelitian ini diukur menggunakan *Numeric Rating Scale* (NRS). Melalui instrumen tersebut, responden diminta memberikan penilaian terhadap tingkat nyeri yang dirasakan dengan memilih skor antara 0 hingga 10. Skor 0 menunjukkan tidak adanya nyeri, sedangkan skor 10 menunjukkan nyeri yang sangat berat atau tidak tertahankan.

Adapun interpretasi skala nyeri adalah sebagai berikut:

- Skor 0 : Tidak nyeri
- Skor 1–3 : Nyeri ringan
- Skor 4–6 : Nyeri sedang
- Skor 7–10 : Nyeri berat

Prosedur pengukuran dilakukan dengan cara peneliti menjelaskan terlebih dahulu mengenai skala NRS kepada responden. Selanjutnya, responden diminta untuk memilih angka yang paling menggambarkan

tingkat nyeri yang dirasakan saat itu. Hasil pengukuran kemudian dicatat sebagai data penelitian.

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan 3 kali penelitian sehingga diperlukan nilai rata-rata dari penilaian nyeri berdasarkan skor NRS.

$$\text{Rumus Mean} : \frac{X_1 + X_2 + X_3}{3}$$

Kategorisasi tingkat nyeri dibagi menjadi tiga kategori yaitu nyeri ringan, nyeri sedang dan nyeri berat, kategorisasi dilakukan berdasarkan nilai tengah rentang skor.

Tabel 2. 11 Kategori Tingkat BP Berdasarkan Instrumen NRS

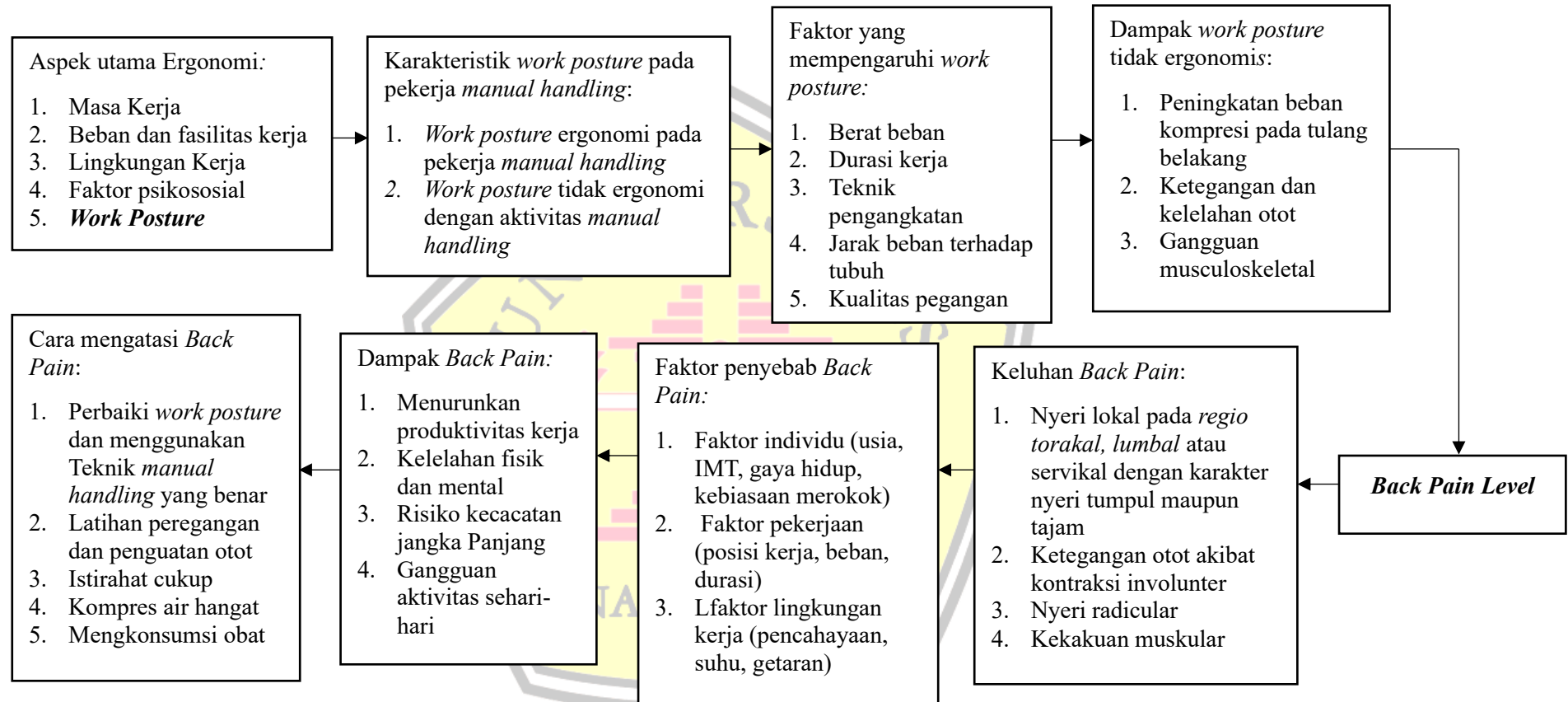
Skor	Kategori
1 – 3	Nyeri ringan
4 – 6	Nyeri sedang
7 – 10	Nyeri berat

2.3 Penelitian Jurnal Terkait

No	Judul, penulis, dan tahun	Metode	Hasil Penelitian
1.	Hubungan Lama Kerja Dan Postur Kerja Dengan Keluhan Nyeri Punggung Bawah Pada Pekerja (Widyatama et al., 2025)	Penelitian ini menggunakan pendekatan observasional analitik dengan rancangan <i>cross-sectional</i> . Sebanyak 60 responden dilibatkan sebagai sampel melalui teknik <i>total sampling</i> . Data dikumpulkan menggunakan kuesioner serta observasi postur kerja dengan metode REBA, kemudian dianalisis menggunakan	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 75% responden mengalami <i>low back pain</i> (LBP), 83,33% bekerja lebih dari 8 jam setiap hari, dan 71,67% memiliki postur kerja yang tidak ergonomis. Analisis lebih lanjut menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara durasi kerja ($p = 0,002$) serta

		uji <i>chi-square</i> pada tingkat signifikansi 0,05	postur kerja ($p = 0,012$) dengan keluhan LBP.
2.	Pengaruh Postur Kerja Dan Risiko <i>Manual Material Handling</i> Terhadap Keluhan <i>Low Back Pain</i> Di Area Kerja Terowong Inlet Pelimpah Bendungan Bulango Ulu Paket – Ii (Myc) Pt. Brantas Abipraya, (Persero) (Hadji et al., 2025)	Penelitian ini menggunakan metode observasional dengan rancangan <i>cross-sectional</i> . Populasi penelitian terdiri atas 40 tenaga kerja pada terowong inlet pelimpah, yang seluruhnya dijadikan sampel melalui teknik <i>total sampling</i> . Pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen <i>Rapid Entire Body Assessment</i> (REBA) dan <i>Lifting Index</i> (LI), kemudian data dianalisis menggunakan uji regresi logistik ordinal.	Hasil analisis menunjukkan bahwa postur kerja dan risiko <i>Manual Material Handling</i> (MMH) memiliki pengaruh terhadap keluhan <i>low back pain</i> . Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai signifikansi postur kerja ($p\text{-value} = 0,000$; $r = 0,875$) dan risiko <i>Manual Material Handling</i> ($p\text{-value} = 0,000$; $r = 0,356$).
3.	Hubungan Beban Kerja, Postur Kerja dengan Keluhan <i>Low Back Pain</i> pada Petani di Desa Pantilang Kecamatan Bastem Utara Kabupaten Luwu Tahun 2023 (Hamdan et al., 2023)	Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain observasional analitik <i>cross-sectional</i> . Sampel penelitian berjumlah 37 responden yang ditentukan menggunakan rumus Slovin. Data dikumpulkan melalui kuesioner dan lembar observasi REBA, kemudian dianalisis menggunakan uji <i>chi-square</i> .	Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara postur kerja ($p=0,007$) dan beban kerja ($p=0,024$) dengan keluhan <i>low back pain</i> pada petani padi di Desa Pantilang, Kecamatan Bastem Utara, Kabupaten Luwu tahun 2023.

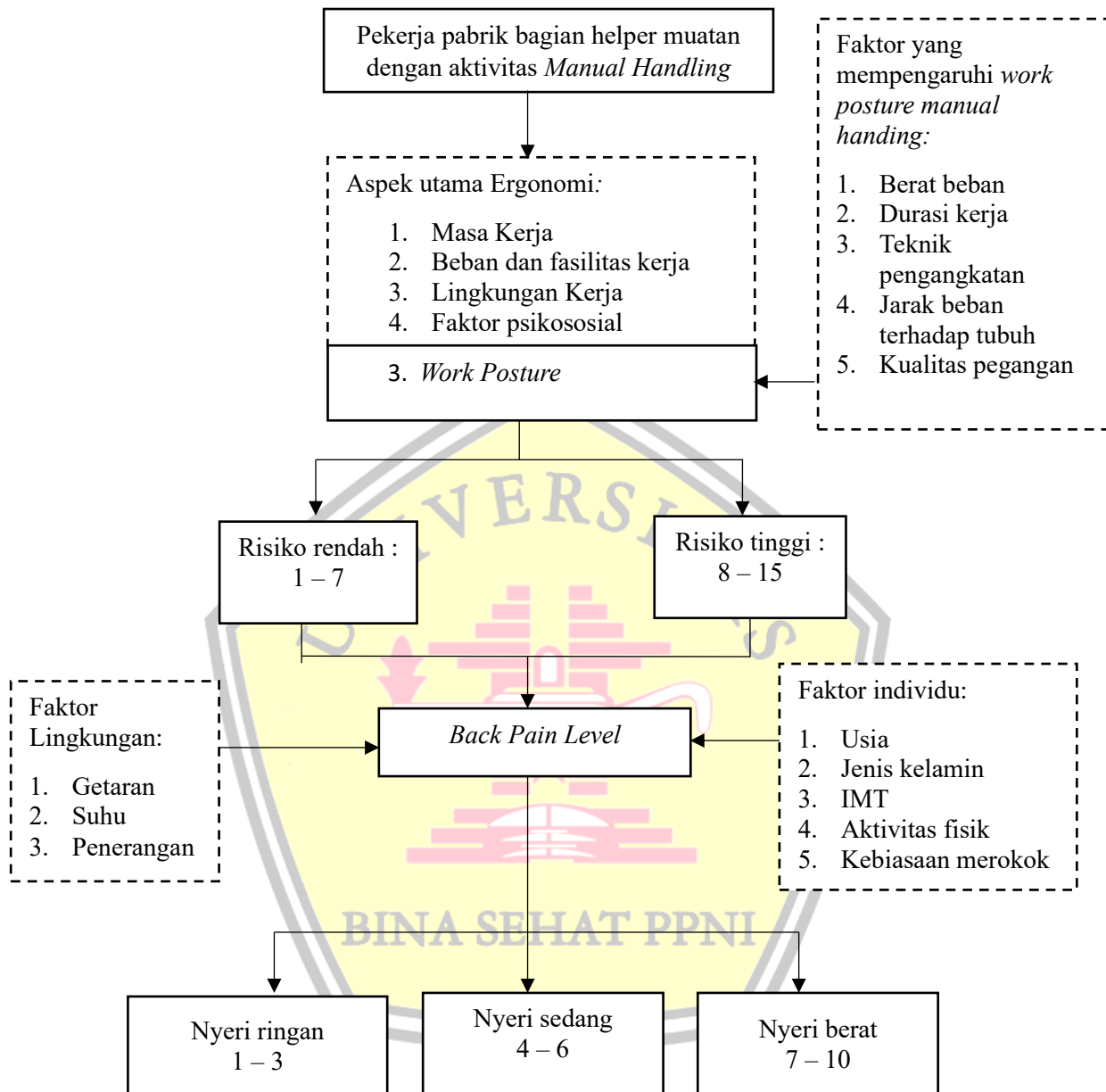
2.4 Kerangka Teori



Gambar 2. 1 Kerangka teori Penelitian Hubungan Ergonomi (Work Posture) Dengan Back Pain Level Pada Pekerja Manual Handling Di PT Avery Sentosa Indonesia Kabupaten Mojokerto.

berdasarkan teori (Sauter et al., 2021), (Raraswati et al., 2020), (Kaliky et al., 2023), (Desmini et al., 2024), (Costici et al., 2024), (Vanaclocha, 2023)

2.5 Kerangka Konsep



Gambar 2. 2 Keraangka Konseptual Penelitian Penelitian Hubungan Ergonomi (Work Posture) Dengan Back Pain Level Pada Pekerja Manual Handling Di Pt Avery Sentosa Indonesia Kabupaten Mojokerto.

2.6 Hipotesis Penelitian

Menurut Ulfah, (2019) Hipotesis disusun sebagai dugaan awal mengenai hubungan antarvariabel yang masih memerlukan pembuktian melalui pengumpulan dan analisis data empiris. Hipotesis dalam penelitian ini yaitu:

H_0 : Tidak Ada Hubungan Ergonomi (*Work Posture*) Dengan *Back Pain Level* Pada Pekerja *Manual Handling* Di Pt Avery Sentosa Indonesia Kabupaten Mojokerto

H_1 : Ada Hubungan Ergonomi (*Work Posture*) Dengan *Back Pain Level* Pada Pekerja *Manual Handling* Di Pt Avery Sentosa Indonesia Kabupaten Mojokerto

