

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan desain penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode observasional analitik yang bertujuan untuk mengetahui hubungan antara beban kerja fisik dan *material manual handling* sebagai variabel independen dengan risiko *Low Back Pain* (LBP) sebagai variabel dependen tanpa memberikan perlakuan atau intervensi kepada responden. Desain penelitian yang digunakan adalah *cross sectional*, yaitu pengukuran seluruh variabel dilakukan secara bersamaan pada satu waktu (*point in time*). Pada penelitian ini, beban kerja fisik diukur menggunakan *Cardiovascular Load* (CVL), *material manual handling* dinilai menggunakan *NIOSH Revised Lifting Equation* (RNLE), dan risiko *Low Back Pain* diukur menggunakan *Oswestry Disability Index* (ODI). Desain *cross sectional* dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian untuk mengetahui hubungan antarvariabel dalam satu periode pengamatan serta lebih efisien dari segi waktu dan pelaksanaan penelitian.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

Waktu yang digunakan peneliti untuk mengambil data dilaksanakan sejak tanggal dikeluarkannya izin penelitian dalam kurun waktu kurang lebih 2 (dua) bulan yakni pada tanggal 1 Juni – 19 Juli 2026.

2. Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di CV. Wahyu Jaya, yang bertempat di Desa Dukusari, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo.

C. Populasi, Sampling, dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi merupakan keseluruhan elemen dalam penelitian baik berupa objek maupun subjek dengan ciri dan karakteristik tertentu (Amin et al., 2023). Populasi dalam penelitiann ini adalah seluruh pekerja CV. Wahyu Jaya yang berjumlah 34 orang.

2. Sampling dan Sampel Penelitian

Sampel merupakan sebagian dari populasi yang mewakili seluruh populasi dan digunakan sebagai sumber data yang sebenarnya dalam suatu penelitian. (Amin et al., 2023). Teknik sampling yang digunakan pada penelitian ini adalah *simple random sampling*. *Simple Random Sampling* merupakan teknik pengambilan sampel dari populasi yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu (Amin et al., 2023). Untuk menentukan jumlah sampel pada penelitian ini, peneliti menggunakan rumus

Slovin yang umum digunakan ketika populasi telah diketahui secara jelas. Pada penelitian ini, tingkat toleransi yang dipilih adalah 5% (0,05) karena dianggap mampu memberikan keseimbangan antara ketelitian dan efisiensi pengambilan sampel, sehingga hasil yang diperoleh tetap akurat tanpa harus mengambil sampel dalam jumlah yang terlalu besar.

$$n = \frac{N}{1 + (N \times e^2)}$$

$$n = \frac{34}{1 + (34 \times 0,05^2)}$$

$$n = 31$$

Keterangan

N = Besar populasi

n = Besar sampel

e = Tingkat toleransi kesalahan (*error*)

Jadi sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah sebanyak 31 pekerja gudang.

3. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

a. Kriteria Inklusi

- 1) Pekerja angkat-angkut gudang CV. Wahyu Jaya
- 2) Bersedia menjadi responden dengan menandatangani informed consent.

- 3) Melakukan aktivitas manual material handling (mengangkat, membawa, menurunkan, atau menyusun karung pakan) sebagai pekerjaan utama.
- 4) Telah bekerja minimal 6 bulan di CV Wahyu Jaya.
- 5) Dalam kondisi sehat dan mampu mengikuti pengukuran denyut nadi, observasi *manual material handling*, serta pengisian kuesioner ODI.

b. Kriteria Eksklusi

- 1) Pekerja yang sedang cuti, izin, atau tidak hadir pada saat penelitian berlangsung.
- 2) Pekerja yang menolak menjadi responden atau tidak mengisi kuesioner secara lengkap.
- 3) Pekerja yang tidak melakukan aktivitas angkat-angkut secara langsung (misalnya administrasi atau pengawas gudang).
- 4) Pekerja baru dengan masa kerja <6 bulan.
- 5) Pekerja yang sedang mengalami cedera akut, sakit berat, atau memiliki kondisi yang menghambat pelaksanaan pengukuran.

D. Cara Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan secara langsung dari kegiatan penelitian oleh peneliti. Data primer diperoleh secara langsung dari responden, yaitu para pekerja di gudang *supplier* pakan CV. Wahyu Jaya yang menjadi sampel penelitian. Data ini dikumpulkan melalui penyebaran

kuesioner penelitian yang berisi pertanyaan mengenai keluhan LBP yaitu menggunakan instrumen kuesioner ODI (*Ostewtry Disability Index*). Sementara itu pengukuran *material manual handling* melalui metode *NIOSH Revised Lifting Equation* (RNLE) berdasarkan hasil observasi terhadap sikap kerja responden. Adapun beban kerja fisik diukur menggunakan metode *Cardiovascular Load* (CVL) yang diperoleh dari pengukuran denyut nadi kerja responden. Pengisian kuesioner, observasi, dan pengukuran dilakukan secara langsung (tatap muka) kepada responden sesuai dengan prosedur penelitian agar hasil yang diperoleh akurat dan sesuai dengan kondisi sebenarnya.

2. Data Sekunder

Sedangkan untuk data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber data yang sudah ada sebelumnya. Data sekunder juga sebagai data pendukung dan penunjang data primer untuk merealisasikan tujuan penelitian. Data sekunder ini meliputi data sekunder yang digunakan peneliti dalam penelitian ini terdiri dari data yang sudah ada dan literatur pendukung lainnya, seperti data perusahaan, buku buku, jurnal, dan e-book. Data sekunder berupa data jumlah pekerja, lama bekerja, durasi kerja, hari kerja, dan proses kerja yang ada di gudang supplier pakan CV. Wahyu Jaya.

E. Alat Pengumpulan Data

Alat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan data terkait beban kerja fisik, *material manual handling*, dan risiko

Low Back Pain (LBP) pada pekerja pergudangan. Instrumen yang digunakan terdiri dari pengukuran denyut nadi kerja untuk menentukan beban kerja fisik menggunakan metode *Cardiovascular Load* (CVL), penilaian *material manual handling* menggunakan metode *NIOSH Revised Lifting Equation* (RNLE), serta kuesioner *Oswestry Disability Index* (ODI) untuk mengidentifikasi keluhan yang dirasakan oleh pekerja.

1. Pengukuran Beban Kerja Fisik (*Cardiovascular Load* / CVL)

Beban kerja fisik diukur menggunakan metode *Cardiovascular Load* (CVL), yaitu metode yang menilai beban kerja fisik berdasarkan respons fisiologis tubuh berupa denyut nadi kerja. Pengukuran denyut nadi dilakukan secara langsung pada responden sebelum bekerja (denyut nadi istirahat) dan saat bekerja (denyut nadi kerja) dihitung sebanyak tiga kali kemudian di rata-rata untuk menemukan hasil yang lebih akurat.

Nilai CVL dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ CVL} = \frac{100 \times (\text{Denyut nadi kerja} - \text{Denyut nadi istirahat})}{\text{Denyut nadi maksimum} - \text{Denyut nadi istirahat}}$$

Durasi pengukuran dapat menggunakan oximeter serta dapat juga dicatat secara manual memakai stopwatch dengan metode 10 denyut. Metode tersebut dapat dihitung dengan menjalankan *stopwatch* tepat saat denyut pertama terasa, lalu hitung sampai 10 denyut. Setelah denyut ke-10, segera matikan *stopwatch*, kemudian dimasukkan dalam hitungan $(10 / \dots \text{detik}) \times 60 = \dots$ bpm (Yasmin et al., 2023). Dimana denyut nadi maksimum adalah $(220 -$

umur) untuk laki-laki dan $(200 - \text{umur})$ untuk wanita. Dari hasil perhitungan % CVL tersebut kemudian dibandingkan dengan klasifikasi yang telah ditetapkan. Hasil perhitungan CVL kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori beban kerja fisik sebagai berikut:

- a. $\text{CVL} < 30\%$: Beban kerja ringan
- b. $\text{CVL } 30 - < 60\%$: Beban kerja sedang
- c. $\text{CVL } 60 - < 80\%$: Beban kerja agak berat
- d. $\text{CVL } 80 - < 100\%$: Beban kerja berat
- e. $\text{CVL} > 100\%$: Beban kerja sangat berat

Metode CVL digunakan karena mampu menggambarkan tingkat beban kerja fisik secara objektif berdasarkan kapasitas kerja kardiovaskular pekerja, khususnya pada pekerjaan yang melibatkan aktivitas fisik seperti mengangkat, mendorong, dan memindahkan beban.

2. Penilaian *Material Manual Handling* (NIOSH Revised Lifting Equation / RNLE)

Material manual handling pada aktivitas pengangkatan manual dinilai menggunakan metode NIOSH Revised Lifting Equation (RNLE). Metode ini merupakan metode ergonomi yang dikembangkan oleh *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) untuk mengevaluasi tingkat risiko cedera akibat aktivitas pengangkatan manual. Penilaian dilakukan dengan menghitung *Recommended Weight Limit* (RWL) sebagai batas beban yang

direkomendasikan untuk diangkat pekerja, kemudian dilanjutkan dengan menghitung *Lifting Index* (LI) untuk mengetahui tingkat risiko pengangkatan terhadap gangguan sistem muskuloskeletal, khususnya pada daerah punggung bawah (*low back*). Metode ini mempertimbangkan berbagai karakteristik aktivitas pengangkatan, seperti berat beban, posisi beban terhadap tubuh, frekuensi pengangkatan, durasi pekerjaan, serta kualitas pegangan terhadap beban.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap aktivitas pengangkatan yang dilakukan oleh pekerja angkat-angkut di gudang supplier bahan baku pakan ternak CV Wahyu Jaya. Seluruh parameter yang dibutuhkan dalam perhitungan RNLE diukur pada saat pekerja melakukan aktivitas pengangkatan sehingga diperoleh kondisi kerja yang sesuai dengan keadaan sebenarnya di lapangan. Parameter yang diukur meliputi berat beban, jarak horizontal, tinggi vertikal awal pengangkatan, jarak perpindahan vertikal, sudut asimetri, frekuensi pengangkatan, dan kualitas pegangan (*coupling*). Parameter yang diukur dalam penelitian ini terdiri atas:

a) Berat Beban (*Load Weight/L*)

Berat beban merupakan berat aktual yang diangkat oleh pekerja pada setiap aktivitas pengangkatan. Pengukuran dilakukan menggunakan timbangan dengan satuan kilogram (kg). Pada penelitian ini beban yang diangkat berupa karung bahan baku pakan ternak dengan berat sekitar 50 kg.

b) *Horizontal Location* (H)

Horizontal Location merupakan jarak horizontal antara titik tengah kedua pergelangan kaki pekerja dengan titik tengah kedua tangan saat memegang beban pada awal pengangkatan. Pengukuran dilakukan menggunakan meteran dengan satuan sentimeter (cm). Semakin jauh posisi beban dari tubuh pekerja maka nilai *Horizontal Multiplier* (HM) akan semakin kecil sehingga risiko ergonomi menjadi semakin tinggi.

c) *Vertical Location* (V)

Vertical Location merupakan tinggi kedua tangan dari permukaan lantai pada saat awal melakukan pengangkatan. Pengukuran dilakukan menggunakan meteran dalam satuan sentimeter (cm). Pada penelitian ini nilai V diukur sesuai kondisi aktual setiap pengangkatan karena tinggi tumpukan karung berubah seiring berkurangnya jumlah karung yang diangkat.

d) *Vertical Travel Distance* (D)

Vertical Travel Distance merupakan jarak perpindahan vertikal tangan dari posisi awal hingga posisi akhir pengangkatan. Nilai D diperoleh dari selisih tinggi tangan pada awal dan akhir pengangkatan, kemudian diukur menggunakan meteran dengan satuan sentimeter (cm).

e) *Asymmetric Angle* (A)

Asymmetric Angle merupakan sudut putaran tubuh pekerja terhadap posisi awal saat melakukan pengangkatan. Pengukuran dilakukan menggunakan

busur derajat atau aplikasi pengukur sudut melalui dokumentasi foto maupun video aktivitas kerja. Apabila pekerja melakukan pengangkatan tanpa memutar badan, maka nilai sudut asimetri adalah 0°.

f) *Frequency* (F)

Frequency merupakan jumlah aktivitas pengangkatan yang dilakukan pekerja setiap menit. Data frekuensi diperoleh melalui observasi langsung menggunakan stopwatch dengan menghitung jumlah pengangkatan selama periode pengamatan. Selain frekuensi, dicatat pula durasi aktivitas pengangkatan karena kedua parameter tersebut digunakan untuk menentukan nilai *Frequency Multiplier* (FM) sesuai tabel RNLE.

g) *Coupling* (C)

Coupling merupakan kualitas pegangan tangan terhadap beban yang diangkat. Penilaian dilakukan melalui observasi terhadap kondisi kemasan karung, keberadaan pegangan (*handle*), kemudahan pekerja menggenggam beban, serta kondisi permukaan beban. Selanjutnya kualitas pegangan diklasifikasikan menjadi baik (*good*), cukup (*fair*), atau kurang (*poor*) sesuai pedoman RNLE sehingga diperoleh nilai *Coupling Multiplier* (CM).

Data hasil pengukuran seluruh parameter tersebut kemudian digunakan untuk menghitung nilai *Recommended Weight Limit* (RWL) dengan persamaan sebagai berikut:

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

Keterangan:

- 1) RWL (*Recommended Weight Limit*) = batas beban yang direkomendasikan untuk diangkat pekerja.
- 2) LC (*Load Constant*) = konstanta pembebanan sebesar 23 kg.
- 3) HM (*Horizontal Multiplier*) = faktor pengali berdasarkan jarak horizontal (H).
- 4) VM (*Vertical Multiplier*) = faktor pengali berdasarkan tinggi vertikal (V).
- 5) DM (*Distance Multiplier*) = faktor pengali berdasarkan jarak perpindahan vertikal (D).
- 6) AM (*Asymmetric Multiplier*) = faktor pengali berdasarkan sudut asimetri (A).
- 7) FM (*Frequency Multiplier*) = faktor pengali berdasarkan frekuensi dan durasi pengangkatan (F).
- 8) CM (*Coupling Multiplier*) = faktor pengali berdasarkan kualitas pegangan (*coupling*).

Setelah nilai Recommended Weight Limit (RWL) diperoleh, selanjutnya dihitung nilai Lifting Index (LI) menggunakan persamaan:

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

Keterangan:

- 1) $LI \leq 1$: Aktivitas pengangkatan masih berada dalam batas aman dan memiliki risiko cedera yang rendah.
- 2) $LI > 1$ sampai ≤ 3 : Aktivitas pengangkatan memiliki risiko ergonomi sedang sehingga diperlukan evaluasi dan perbaikan metode kerja.
- 3) $LI > 3$: Aktivitas pengangkatan memiliki risiko ergonomi tinggi dan berpotensi menimbulkan cedera pada sistem muskuloskeletal sehingga diperlukan tindakan pengendalian atau perbaikan segera.

Metode *NIOSH Revised Lifting Equation* (RNLE) dipilih karena mampu mengevaluasi risiko ergonomi pada aktivitas pengangkatan manual secara kuantitatif dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang memengaruhi beban biomekanik pekerja, seperti berat beban, posisi pengangkatan, frekuensi, durasi, dan kualitas pegangan. Oleh karena itu, metode ini sesuai digunakan untuk menilai risiko *material manual handling* pada pekerja angkat-angkut di gudang supplier bahan baku pakan ternak CV Wahyu Jaya yang melakukan aktivitas pengangkatan karung secara berulang.

3. Pengukuran *Low Back Pain* (*Oswestry Disability Index* / *ODI*)

Risiko *Low Back Pain* (LBP) pada responden diukur menggunakan *Oswestry Disability Index* (ODI). ODI merupakan instrumen yang digunakan

untuk mengukur tingkat disabilitas atau keterbatasan aktivitas fungsional akibat nyeri punggung bawah (*Low Back Pain*). Instrumen ini telah banyak digunakan dalam praktik klinis maupun penelitian karena mampu menggambarkan dampak nyeri punggung bawah terhadap aktivitas sehari-hari secara objektif. Selain itu, versi Bahasa Indonesia telah melalui proses adaptasi lintas budaya serta memiliki validitas dan reliabilitas yang baik sehingga layak digunakan pada populasi berbahasa Indonesia.

Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan kuesioner *Oswestry Disability Index* (ODI) secara langsung kepada responden. Sebelum pengisian kuesioner, peneliti menjelaskan tujuan penelitian, tata cara pengisian, serta memastikan bahwa responden memahami setiap pertanyaan yang diberikan. Responden kemudian diminta memilih satu jawaban yang paling menggambarkan kondisi yang dirasakan selama melakukan aktivitas sehari-hari akibat nyeri punggung bawah. Apabila terdapat pertanyaan yang kurang dipahami, peneliti memberikan penjelasan tanpa memengaruhi jawaban responden.

Kuesioner *Oswestry Disability Index* (ODI) terdiri atas 10 bagian yang menggambarkan dampak nyeri punggung bawah terhadap aktivitas fungsional, yaitu:

- a. Intensitas nyeri (*Pain Intensity*)
- b. Perawatan diri (*Personal Care*)
- c. Mengangkat beban (*Lifting*)

- d. Berjalan (*Walking*)
- e. Duduk (*Sitting*)
- f. Berdiri (*Standing*)
- g. Tidur (*Sleeping*)
- h. Kehidupan seksual (*Sex Life*)
- i. Kehidupan sosial (*Social Life*)
- j. Bepergian (*Travelling*)

Setiap bagian memiliki 6 pilihan jawaban yang diberi skor 0–5, dimana skor 0 menunjukkan tidak terdapat gangguan aktivitas akibat nyeri punggung bawah, sedangkan skor 5 menunjukkan gangguan aktivitas yang paling berat. Seluruh skor dari 10 bagian kemudian dijumlahkan untuk memperoleh skor total. Apabila terdapat satu bagian yang tidak dijawab oleh responden, maka skor maksimum disesuaikan dengan mengurangi nilai penyebut sebesar 5. Jika responden memilih lebih dari satu jawaban pada satu bagian, maka digunakan skor tertinggi sebagai nilai pada bagian tersebut.

Persentase tingkat disabilitas dihitung menggunakan rumus:

$$\text{ODI (\%)} = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan *Oswestry Disability Index* (ODI) kemudian diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. 0–20% : Disabilitas ringan (*minimal disability*)

- b. 21–40% : Disabilitas sedang (*moderate disability*)
- c. 41–60% : Disabilitas berat (*severe disability*)
- d. 61–80% : Hampir lumpuh (*crippled*)
- e. 81–100% : Lumpuh atau hanya mampu berbaring di tempat tidur (*bed-bound*).

4. Perlengkapan Pendukung Penelitian

Selain instrumen utama, penelitian ini juga menggunakan alat bantu berupa:

- a. Lembar observasi NIOSH untuk *material manual handling*
- b. *Stopwatch* atau jam digital untuk pengukuran waktu kerja
- c. *Finger pulse oximetri*
- d. Formulir kuesioner ODI / *Oswestry Disability Index*
- e. Alat tulis dan dokumentasi (kamera)

F. Variabel Penelitian

1. Variabel Dependen

Variabel dependen pada penelitian ini adalah risiko *Low Back Pain* (LBP).

2. Variabel Independen

Variabel independen pada penelitian ini adalah beban kerja dan *material manual handling*.

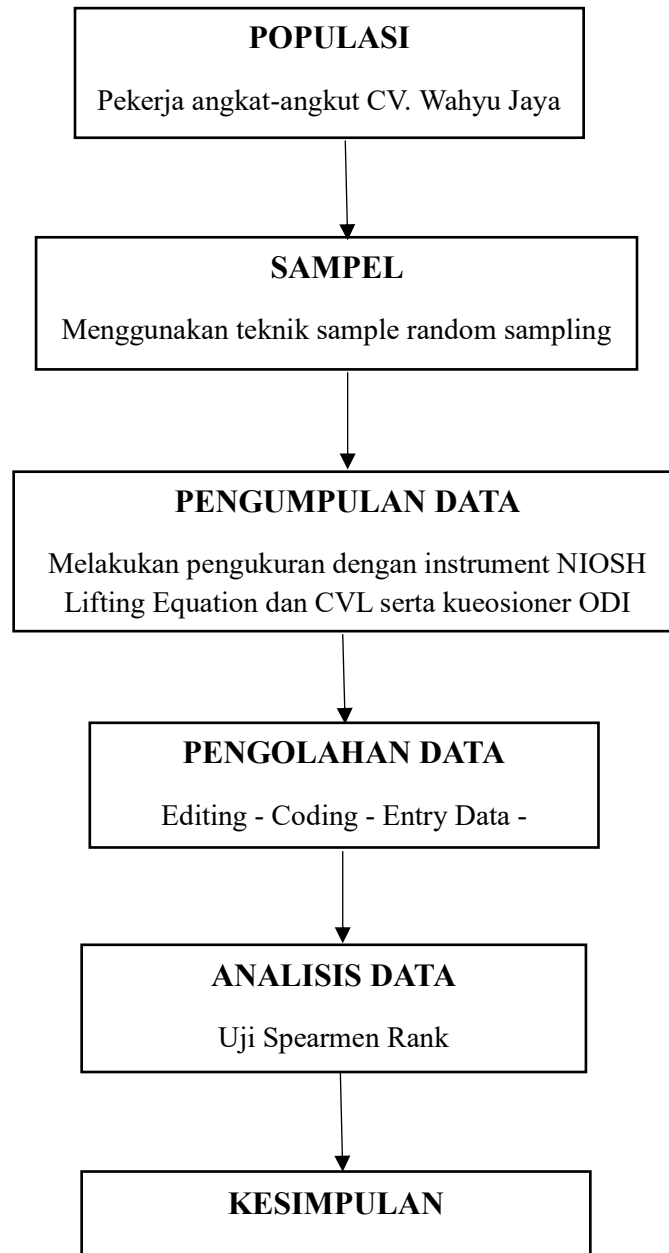
G. Definisi Operasional Variabel Penelitian

Tabel 3 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur (Skala)	Skala Data
Beban Kerja Fisik	Beban fisiologis yang diterima tubuh pekerja akibat aktivitas angkat-angkut pakan ternak, yang dinilai berdasarkan respons denyut nadi kerja	1. Finger pulse oximeter 2. Lembar Observasi Nadi	Menghitung denyut nadi kerja dan istirahat, lalu hitung %CVL.	1. Ringan (<30%) 2. Sedang (30-60%) 3. Agak Berat (60-80%) 4. Berat (>80%-<100%) 5. Sangat Berat (>100%)	Ordinal
<i>Material Manual Handling</i>	Risiko ergonomi pada aktivitas pengangkatan dan pemindahan karung pakan ternak secara manual yang dinilai berdasarkan karakteristik pengangkatan	1. Kamera 2. Lembar penilaian NIOSH <i>Lifting Equation</i>	Mengamati aktivitas pengangkatan beban, kemudian mengukur parameter <i>Horizontal (H)</i> , <i>Vertical (V)</i> , <i>Distance (D)</i> , <i>Asymmetric (A)</i> , <i>Frequency (F)</i> , dan <i>Coupling (C)</i> untuk menghitung <i>Recommended Weight Limit (RWL)</i> dan <i>Lifting Index (LI)</i> .	1. $LI \leq 1$ (Risiko rendah/aman) 2. $LI > 1-3$ (Risiko sedang, perlu perbaikan) 3. $LI > 3$ (Risiko tinggi, perlu tindakan segera)	Ordinal

<i>Low Back Pain</i>	Tingkat disabilitas fungsional akibat nyeri punggung bawah yang dialami pekerja selama melakukan aktivitas kerja.	Lembar Kuesioner ODI (<i>Oswestry Disability Index</i>)	Responden mengisi 10 item pertanyaan ODI, kemudian skor dijumlahkan dan dikonversi menjadi persentase tingkat disabilitas.	1. Minimal (0–20%) 2. Sedang (21–40%) 3. Berat (41–60%) 4. Hampir Lumpuh (61–80%) 5. Lumpuh/Bedridden (81–100%)	Ordinal
----------------------	---	---	--	---	---------

H. Kerangka Operasional



Gambar 2 Kerangka Operasional

I. Cara Pengolahan dan Analisis Data

1. Pengumpulan Data

Menurut (Sugiyono, 2023) metode pengumpulan data yang valid dapat memastikan akurasi data yang diperoleh, pemilihan metode pengumpulan data harus disesuaikan dengan jenis data yang diinginkan. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan kuesioner ODI untuk risiko *Low Back Pain* (LBP) dan NIOSH *Lifting Equation* untuk *material manual handling* serta CVL untuk beban kerja.

2. Pengolahan Data

a. *Editing*

Editing merupakan proses pengecekan untuk mengetahui ada tidaknya informasi yang tidak lengkap. Apabila ada informasi yang tidak lengkap, dan tidak memungkinkan melakukan penelitian ulang, maka kuesioner tersebut akan dikeluarkan.

b. *Coding*

Coding adalah usaha mengklasifikasikan jawaban atau hasil yang ada menurut macamnya ke bentuk yang lebih ringkas dengan menggunakan kode kode. Adapun beberapa kode yang akan dipakai pada penelitian ini, antara lain:

1) *Low Back Pain* (LBP)

a) Minimal (0–20%)

b) Sedang (21–40%)

- c) Berat (41–60%)
- d) Hampir Lumpuh (61–80%)
- e) Lumpuh/Bedridden (81–100%)

2) Beban Kerja Fisik

- a) Ringan (<30%)
- b) Sedang (30-60%)
- c) Agak Berat (60-80%)
- d) Berat (>80%-<100%)
- e) Sangat Berat (>100%)

3) *Material Manual Handling*

- a) $LI \leq 1$ (Risiko rendah/aman)
- b) $LI > 1-3$ (Risiko sedang, perlu perbaikan)
- c) $LI > 3$ (Risiko tinggi, perlu tindakan segera)

c. *Entry*

Entry data adalah proses memasukkan data dari kuesioner responden ke dalam basis data komputer untuk diproses sehingga dapat dianalisis.

d. *Cleaning*

Cleaning merupakan kegiatan pembersihan adalah memeriksa kembali data yang telah diolah oleh peneliti untuk mengetahui adanya kesalahan, sehingga peneliti dapat memperbaiki kesalahan yang terjadi baik dalam penulisan maupun pengolahan data.

3. Analisis Data

Analisis data merupakan proses mengorganisasikan dan mengurutkan data ke dalam pola dan kategori tertentu agar tema dapat diidentifikasi serta hipotesis kerja dapat dirumuskan berdasarkan data tersebut (Nasution, 2018).

a. Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai karakteristik responden serta distribusi masing-masing variabel penelitian. Karakteristik responden, seperti usia, jenis kelamin, masa kerja, dan karakteristik lainnya, disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi dan persentase. Selanjutnya, variabel beban kerja fisik, *material manual handling*, dan risiko *Low Back Pain* juga disajikan berdasarkan kategori masing-masing, yaitu beban kerja fisik berdasarkan hasil pengukuran *Cardiovascular Load (CVL)*, *material manual handling* berdasarkan hasil penilaian *NIOSH Revised Lifting Equation (RNLE)*, dan risiko *Low Back Pain* berdasarkan hasil pengukuran menggunakan *Oswestry Disability Index (ODI)*. Analisis univariat bertujuan untuk memberikan gambaran umum mengenai kondisi masing-masing variabel penelitian sebelum dilakukan analisis hubungan antarvariabel..

b. Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen. Pada penelitian ini, variabel

independen terdiri atas beban kerja fisik dan *material manual handling*, sedangkan variabel dependen adalah risiko *Low Back Pain*.

Analisis hubungan dilakukan menggunakan uji korelasi Spearman Rank dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Uji Spearman Rank dipilih karena data pada penelitian ini dianalisis dalam bentuk skala ordinal, yaitu data yang memiliki tingkatan atau urutan tertentu. Variabel beban kerja fisik dikategorikan berdasarkan hasil pengukuran *Cardiovascular Load* (CVL), variabel *material manual handling* dikategorikan berdasarkan hasil penilaian *Lifting Index* (LI) pada metode NIOSH Revised Lifting Equation (RNLE), sedangkan variabel risiko *Low Back Pain* dikategorikan berdasarkan hasil pengukuran *Oswestry Disability Index* (ODI). Oleh karena itu, uji Spearman Rank dinilai sesuai untuk menganalisis hubungan antara variabel-variabel yang memiliki skala ordinal tanpa mensyaratkan distribusi data normal.

Pengambilan keputusan dilakukan berdasarkan nilai signifikansi (p-value). Apabila diperoleh nilai p-value $\leq 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara variabel independen dengan variabel dependen. Sebaliknya, apabila nilai p-value $> 0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, yang menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kedua variabel.

Selain nilai signifikansi, hasil analisis juga memperhatikan nilai koefisien korelasi Spearman (ρ) untuk mengetahui arah dan kekuatan

hubungan antarvariabel. Nilai koefisien yang bernilai positif menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat beban kerja fisik atau semakin tinggi risiko *material manual handling*, maka semakin tinggi pula risiko *Low Back Pain*. Sebaliknya, nilai koefisien yang bernilai negatif menunjukkan hubungan yang berlawanan arah. Adapun kekuatan hubungan diinterpretasikan berdasarkan nilai koefisien korelasi, yaitu 0,00–0,19 menunjukkan hubungan sangat lemah, 0,20–0,39 lemah, 0,40–0,59 sedang, 0,60–0,79 kuat, dan 0,80–1,00 sangat kuat.

4. Uji Validitas dan Reabilitas

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini merupakan instrumen baku (*standardized instruments*), sehingga tidak dilakukan uji validitas dan reliabilitas ulang oleh peneliti. Pengukuran beban kerja fisik menggunakan metode *Cardiovascular Load* (CVL) merupakan metode yang telah banyak digunakan untuk menilai beban kerja fisik berdasarkan respons fisiologis berupa denyut nadi pekerja. Penilaian *material manual handling* menggunakan *NIOSH Revised Lifting Equation* (RNLE) juga merupakan metode ergonomi yang dikembangkan oleh *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) untuk mengevaluasi risiko pada aktivitas pengangkatan manual sehingga memiliki prosedur pengukuran dan perhitungan yang telah terstandarisasi.

Pengukuran risiko *Low Back Pain* menggunakan *Oswestry Disability Index* (ODI) versi Bahasa Indonesia. Instrumen ini telah melalui proses adaptasi lintas budaya (*cross-cultural adaptation*) dan pengujian validitas serta reliabilitas oleh Phedy et al.. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa ODI versi Bahasa Indonesia memiliki konsistensi internal yang sangat baik dengan nilai *Cronbach's alpha* sebesar 0,90 serta reliabilitas yang sangat baik dengan nilai *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC) sebesar 0,97, sehingga dinyatakan valid dan reliabel untuk mengukur tingkat disabilitas akibat *Low Back Pain* pada populasi berbahasa Indonesia.

J. Rencana Kegiatan

Tabel 4 Rencana Kegiatan

No	Kegiatan	2025		2026						
		November	Desember	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
1.	Pengajuan Judul									
2.	Penyusunan Proposal Dan Studi Pendahuluan									
3.	Ujian Seminar Proposal									
4.	Pengambilan Data									
5.	Analisis Dan Pengolahan Data									
6.	Seminar Hasil									

K. Etik Penelitian

Etika penelitian itu sendiri merujuk pada nilai, norma maupun standar perilaku yang mengatur aktivitas penelitian. Setidaknya terdapat tiga dimensi etika penelitian yaitu etika penelitian terkait subyek penelitian, proses penelitian, dan publikasi penelitian. Etika terkait proses penelitian mencakup antara lain isu integritas dan transparansi penelitian, kebebasan ilmiah, fabrikasi maupun falsifikasi data (Rostiyanti et al., 2022). Etika terkait subyek penelitian pada nomor surat No.57/KEPK/RSI-U/VII/2026 yang dikeluarkan oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan Rumah Sakit Islam Malang, mencakup beberapa aspek diantaranya:

1. Lembar Persetujuan (*Informed Consent*)

Lembar penelitian berisi uraian mengenai penelitian yang dilakukan, risiko yang dapat timbul, imbalan yang diterima responden, serta tujuan dan proses penelitian. Untuk memastikan bahwa responden mengetahui bahwa penelitian ini sedang dilakukan, pernyataan formulir izin dibuat dengan jelas dan mudah dipahami. Ditujukan kepada responden yang bersedia untuk menjadi responden penelitian

2. Izin Etik Penelitian (*Ethical Clearence*)

Ethical clearance merupakan persetujuan etik yang diberikan oleh komite etik penelitian sebagai bentuk jaminan bahwa penelitian yang dilakukan telah memenuhi prinsip-prinsip etika penelitian. Pemberian *ethical clearance* bertujuan untuk melindungi hak, keselamatan, dan kesejahteraan responden selama proses penelitian berlangsung.

Pada penelitian ini, *ethical clearance* diperoleh sebelum pelaksanaan pengambilan data di lapangan. Penelitian dilakukan dengan memperhatikan prinsip etika penelitian, yaitu menghormati otonomi responden (*respect for persons*), memberikan manfaat dan meminimalkan risiko (*beneficence*), serta keadilan dalam pemilihan responden (*justice*).

3. Anonimitas (*Anonymity*)

Sebagai bentuk perlindungan terhadap identitas responden, peneliti tidak mencantumkan nama pribadi pada instrumen pengumpulan data maupun dalam pelaporan hasil penelitian. Setiap responden diberi kode khusus berupa nomor identifikasi (misalnya R1, R2, dan seterusnya) yang digunakan selama proses pengolahan dan analisis data.

4. Kerahasiaan (*Confidentiality*)

Confidentiality yaitu data bersifat rahasia dan data hasil penelitian akan diberikan berdasarkan kelompok, bukan data individu.

5. Sukarela

Penelitian bersifat sukarela dan tidak ada unsur paksaan atau tekanan secara langsung maupun tidak langsung dari penelitian kepada calon responden atau sampel yang akan diteliti.

6. Non Diskriminasi

Penelitian ini bersifat universal. Yaitu untuk menghargai persamaan derajat, tidak membedakan, baik para pihak, atas dasar agama, rasa, etnis, suku bangsa, status sosial dll.