

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keselamatan dan kesehatan kerja adalah aspek penting yang harus diperhatikan dalam setiap pekerjaan. Tujuan dari aspek ini adalah untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman, terutama dalam pekerjaan yang melibatkan tenaga manusia. Di Indonesia, penggunaan tenaga manusia dalam berbagai pekerjaan masih umum dilakukan. Tenaga kerja manusia sangat dibutuhkan, terutama dalam kegiatan *Manual Material Handling* (MMH). MMH mencakup berbagai aktivitas, seperti penanganan, pengangkutan, pemindahan, pengangkutan, dorongan, penarikan, pengepakan, penahanan, penyimpanan, dan pengawasan barang atau material (Putri et al., 2023).

Pekerja yang terlibat dalam MMH sering mengalami masalah kesehatan, seperti kelelahan berlebihan dan nyeri otot, akibat tugas-tugas yang berulang. Proses pemindahan barang secara manual dengan sikap tubuh yang tidak alami dan teknik yang kurang tepat dapat menyebabkan Kecelakaan Kerja (KK) atau Penyakit Akibat Kerja (PAK). PAK mengacu pada keluhan atau gangguan kesehatan yang disebabkan oleh interaksi dengan kondisi kerja, terutama terkait dengan penggunaan alat-alat dalam pekerjaan yang berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan. Salah satu jenis PAK yang umum adalah *Musculoskeletal disorders* (MSDs) (Agustin & Darajatun, 2023).

Data BPJS Ketenagakerjaan mengungkapkan tren peningkatan kasus kecelakaan kerja dan Penyakit Akibat Kerja (PAK) yang signifikan, dari 123.041 kasus di tahun 2018 menjadi 234.370 kasus di tahun 2021. Meskipun faktor biologi mendominasi penyebab PAK dengan persentase 92.95% pada tahun 2021, faktor ergonomi menjadi faktor tertinggi kedua, dengan tercatat sebesar 5.07% dari total kasus. Tingginya persentase faktor biologi juga disebabkan karena adanya pandemi covid-19 di beberapa tahun terakhir (Kemenaker, 2022). Historis data menunjukkan bahwa pada tahun 2018, cedera *musculoskeletal* telah mewakili sekitar 32% kasus PAK, mengindikasikan risiko ergonomi yang berkelanjutan dalam lingkungan kerja (Ridlo & Fasya, 2023). MSDs menjadi masalah utama di lingkungan kerja yang melibatkan MMH, dengan dampak yang bervariasi dari ketidaknyamanan ringan hingga nyeri kronis atau kerusakan struktural pada sendi dan jaringan lainnya. Risiko MSDs meningkat akibat beban kerja yang terlalu berat, postur kerja yang salah dan pengulangan pekerjaan yang tinggi, serta fasilitas fisik yang ada diperusahaan tidak sesuai. Selain merusak kesehatan fisik pekerja, kondisi ini juga dapat mengganggu konsentrasi dan menurunkan produktivitas secara keseluruhan (Fahmi & Widyaningrum, 2022). Penelitian menunjukkan bahwa operator yang melakukan *manual handling* dengan postur tubuh yang buruk memiliki risiko MSDs sebesar 76,7% atau lima kali lebih besar dibandingkan dengan mereka yang menggunakan teknik ergonomis yang benar (Laksana & Srisantyorini, 2020).

PT Midi Utama Indonesia, Tbk (Alfamidi), sebagai pemimpin industri ritel di Indonesia, mengoperasikan *warehouse* sendiri untuk memastikan pasokan barang yang optimal ke jaringan gerai mereka. Hal ini tercermin pada *warehouse* cabang strategis Alfamidi di Makassar yang berlokasi di Jl. Kima 8 Blok SS No.23, Daya, yang berperan

vital dalam mendistribusikan berbagai produk ke seluruh gerai Alfamidi di wilayah Sulawesi Selatan dan Sulawesi Barat. Dengan fasilitas *warehouse* berukuran sekitar 105 meter x 35 meter dan didukung oleh 375 pekerja, pusat distribusi ini menjadi tulang punggung operasional perusahaan di kawasan tersebut. Meskipun terdapat sistem otomatis yang diimplementasikan dalam operasional *warehouse*, aktivitas *Manual Material Handling* (MMH) masih memegang peranan krusial dalam mendukung efisiensi operasional. Intensitas aktivitas MMH yang tinggi terutama terkonsentrasi di departemen *progress* dan *issuing*, di mana kompleksitas perpindahan barang menghadirkan tantangan ergonomis yang signifikan. Ketidakseimbangan antara kapasitas pekerjaan dan fasilitas pendukung, khususnya dari perspektif ergonomis, menimbulkan dugaan bahwa risiko gangguan *musculoskeletal* dapat secara substansial memengaruhi kinerja dan kesehatan pekerja. Aktivitas-aktivitas pengangkatan, pemindahan, penurunan, pendorongan, dan penarikan barang yang dilakukan dalam posisi tidak ergonomis berpotensi menginduksi keluhan nyeri pada area leher belakang, lengan, punggung, dan kaki, sebagaimana telah dilaporkan oleh sejumlah pekerja yang mengalami ketidaknyamanan baik selama maupun setelah menyelesaikan pekerjaan. Oleh karena itu, dalam konteks operasional *warehouse* yang intensif ini, manajemen risiko ergonomi harus menjadi bagian integral dari strategi keselamatan dan kesehatan kerja, terutama mengingat besarnya skala operasional dan luasnya cakupan distribusi yang dilayani.

Dalam menghadapi risiko ini, sangat penting untuk memberikan perhatian ekstra untuk mengurangi gangguan kesehatan pada pekerja dan mencegah penurunan produktivitas. Dalam hal ini perlu dilakukan analisis menggunakan survei keluhan Gangguan Otot Tulang Rangka Akibat Kerja (GOTRAK) untuk mengetahui bagian anggota tubuh pekerja yang sering mengalami keluhan. Analisis GOTRAK dilakukan sesuai acuan SNI 9011:2021. SNI 9011-2021 juga berisi tentang pengukuran dan evaluasi potensi bahaya ergonomi di tempat kerja. Isi dari SNI 9011-2021 meliputi metode atau teknik pengukuran ergonomi yang meliputi persiapan, pelaksanaan pengukuran, dan evaluasi hasil pengukuran di tempat kerja digunakan untuk mengidentifikasi potensi gangguan kesehatan akibat bahaya ergonomi (Mahgfiroh et al., 2024).

Pengendalian bahaya dan risiko ergonomi memerlukan penilaian risiko ergonomi yang efektif. Penilaian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat risiko ergonomi serta untuk memahami postur tubuh, durasi, dan frekuensi kerja yang dapat mempengaruhi risiko tersebut pada pekerja. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam penilaian risiko adalah *Key Indicator Method* (KIM), yang diperkenalkan oleh *Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin* (BAuA) atau Institut Federal Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Jerman antara tahun 2001 dan 2007. Metode ini dirancang untuk menilai aktivitas yang melibatkan beban utama pada area jari, tangan, dan lengan dalam pekerjaan manual. Secara lanjut, terdapat dua metode KIM untuk penanganan benda secara manual yaitu *KIM-Lifting, Holding, and Carrying* (KIM-LHC) dan *KIM-Pulling and Pushing* (KIM-PP). Metode KIM-LHC digunakan untuk menilai aktivitas mengangkat, menahan, dan membawa, sementara metode KIM-PP digunakan untuk menilai tugas menarik dan mendorong. Metode KIM ini menyediakan hasil yang komparatif dan kuantitatif, serta memungkinkan penentuan tingkat intervensi yang diperlukan, seperti perancangan ulang lingkungan kerja atau perawatan kesehatan (Asl & Pouya, 2018).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana risiko *musculoskeletal* atau gangguan otot rangka yang muncul akibat bahaya ergonomi yang ada selama proses pengangkutan barang di *warehouse* PT Midi Utama Indonesia, Tbk. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan rekomendasi untuk perbaikan metode kerja guna mengurangi risiko gangguan otot rangka pada pekerja selama aktivitas pengangkutan barang sehingga dapat meningkatkan produktivitas perusahaan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penelitian yang ingin dilakukan oleh penulis, maka beberapa rumusan masalah yang diajukan penulis terkait dengan permasalahan di atas antara lain:

- a. Bagaimana tingkat keluhan risiko Gangguan Otot Tulang Rangka Akibat Kerja (GOTRAK) pada pekerja departemen *progress* dan departemen *issuing* di PT Midi Utama Indonesia, Tbk?
- b. Bagaimana tingkat risiko ergonomi pada aktivitas *Manual Material Handling* yang dilakukan oleh pekerja departemen *progress* dan departemen *issuing* di PT Midi Utama Indonesia, Tbk?
- c. Bagaimana evaluasi perbaikan dalam mengurangi tingkat risiko ergonomi di PT Midi Utama Indonesia, Tbk?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan khusus penelitian ini yaitu:

- a. Menentukan tingkat keluhan risiko Gangguan Otot Tulang Rangka Akibat Kerja (GOTRAK) pada pekerja departemen *progress* dan departemen *issuing* di PT Midi Utama Indonesia, Tbk.
- b. Menghitung tingkat risiko ergonomi pada aktivitas *Manual Material Handling* yang dilakukan oleh pekerja departemen *progress* dan departemen *issuing* di PT Midi Utama Indonesia, Tbk.
- c. Memberikan usulan evaluasi perbaikan yang sesuai dengan prinsip-prinsip ergonomi.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yang dapat dirasakan oleh pihak terkait yaitu sebagai berikut:

- a. Manfaat bagi perusahaan
Perusahaan akan memperoleh informasi yang berharga dan rekomendasi tindakan untuk mengendalikan atau mencegah risiko ergonomi yang tinggi pada aktivitas *manual handling*, khususnya di PT Midi Utama Indonesia, Tbk. Hal ini dapat membantu perusahaan meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja karyawan, serta mengoptimalkan efisiensi operasional gudang mereka.

- b. Manfaat bagi institusi pendidikan
Adanya kerjasama antara Departemen Teknik Industri Universitas Hasanuddin dengan PT Midi Utama Indonesia, tbk akan membentuk suatu jaringan kerja sama yang bermanfaat. Institusi pendidikan dapat mengembangkan pengajaran dan penelitian dalam bidang ergonomi industri, serta memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk melakukan studi kasus dan riset di lingkungan kerja nyata.
- c. Manfaat bagi mahasiswa
Mahasiswa akan mendapatkan pengalaman belajar yang berharga mengenai faktor risiko ergonomi yang terkait dengan postur tubuh dalam aktivitas *manual handling* di gudang perusahaan ritel. Studi kasus ini tidak hanya meningkatkan pemahaman teoritis mereka, tetapi juga memberikan wawasan praktis tentang penerapan prinsip ergonomi dalam industri sehari-hari.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus penelitian agar tidak menyimpang dari permasalahan utama, penulis menetapkan batasan masalah sebagai berikut:

- a. Penelitian dilakukan hanya untuk mengetahui tingkat risiko ergonomi akibat kondisi postur kerja pekerja departemen *progress* dan departemen *issuing* di PT Midi Utama Indonesia, tbk.
- b. Analisis keluhan *musculoskeletal* dilakukan berdasarkan hasil pengisian kuesioner Gangguan Otot Tulang Rangka Akibat Kerja (GOTRAK)
- c. Analisis tingkat risiko pada pekerja secara subjektif oleh peneliti dengan menggunakan lembar penilaian *Key Indicator Method-Lifting, Holding, and Carrying*, *Key Indicator Method-Pushing and Pulling*, dan daftar Periksa potensi bahaya faktor ergonomi (SNI 9011:2021).
- d. Pengambilan data dilakukan dari tanggal 11 September 2024 sampai 18 September 2024.

1.6 Landasan Teori

1.6.1 Warehouse (Gudang)



Gambar 1 Warehouse PT Midi Utama Indonesia, tbk
Sumber: Data Primer (2024)

Warehouse atau gudang adalah fasilitas yang bertujuan untuk menyimpan barang sebagai penyangga permintaan sehingga permintaan yang terjadi dapat dipenuhi. Selain itu, gudang juga berfungsi menjadi titik pengiriman barang dimana semua barang diterima dan dikirim secepat, seefektif dan seefisien mungkin. Gudang mempunyai 3 (tiga) fungsi dasar pergudangan yaitu perpindahan (*movement*), penyimpanan (*storage*), dan transfer Informasi (*information transfer*). Fungsi *movement* dapat dibagi menjadi beberapa aktivitas sebagai berikut:

- a. Penerimaan (*receiving*), meliputi pembongkaran (*unloading*) produk dari transportasi, memperbaharui arsip inventaris gudang, inspeksi kerusakan, dan verifikasi jumlah barang terhadap pesanan dan dokumen atau arsip ekspedisi
- b. Perpindahan atau peletakan (*transfer or putaway*), melibatkan pergerakan fisik produk ke dalam gudang untuk penyimpanan, pergerakan ke area spesialisasi pelayanan seperti konsolidasi, dan pergerakan untuk pengiriman *outbond*.
- c. Pengambilan pesanan atau seleksi (*order picking/selection*) adalah aktivitas pergerakan besar dan melibatkan penyusunan produk sesuai keinginan berbagai pelanggan.
- d. *Cross-docking* dengan melewati aktivitas penyimpanan, memindahkan barang langsung dari *dock* penerimaan menuju *dock* pengiriman atau ekspedisi. Operasi *cross-docking* yang murni akan menghindari proses peletakan (*put away*), penyimpanan (*storage*), dan pengambilan pesanan (*order picking*).
- e. Ekspedisi (*shipping*), merupakan aktivitas pergerakan produk terakhir.

Penyimpanan (*storage*) merupakan fungsi kedua dari pergudangan yang dapat dilakukan secara sementara ataupun semi permanen. Perpindahan informasi (*information transfer*), fungsi pergudangan yang ketiga, terjadi secara bersamaan dengan fungsi pergerakan dan penyimpanan. Manajemen selalu membutuhkan ketepatan waktu dan informasi yang akurat dalam pengelolaan aktivitas pergudangan (Makatengkeng et al., 2019).

1.6.2 *Manual Material Handling*

Manual material handling (MMH) merupakan suatu kegiatan atau pekerjaan dalam penanganan atau perpindahan material yang dilakukan dalam suatu pekerjaan secara manual (Susanti et al., 2015). *Manual Material Handling*, merupakan sebuah Aktivitas memindahkan beban oleh tubuh secara manual dalam rentang waktu tertentu (Soleman & Priyadi, 2020). *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) mengklasifikasikan kegiatan *Manual Material Handling* meliputi lima kegiatan, yaitu :

- a. Mengangkat/Menurunkan (*Lifting/Lowering*)
Mengangkat adalah kegiatan memindahkan barang ke tempat yang lebih tinggi yang masih dapat dijangkau oleh tangan. Kegiatan lainnya adalah menurunkan barang.
- b. Mendorong/Menarik (*Push/Pull*)
Kegiatan mendorong adalah kegiatan menekan berlawanan arah tubuh dengan usaha yang bertujuan untuk memindahkan obyek. Kegiatan menarik kebalikan dengan itu.
- c. Memutar (*Twisting*)
Kegiatan memutar merupakan kegiatan MMH yang merupakan gerakan memutar tubuh bagian atas ke satu atau dua sisi, sementara tubuh bagian bawah berada

dalam posisi tetap. Kegiatan memutar ini dapat dilakukan dalam keadaan tubuh yang diam.

- d. *Membawa (Carrying)*
Kegiatan membawa merupakan kegiatan memegang atau mengambil barang dan memindahkannya. Berat benda menjadi berat total responden.
- e. *Menahan (Holding)*
Memegang obyek saat tubuh berada dalam posisi diam (statis).

1.6.3 Postur Kerja

Menurut Pulat (1992), postur kerja adalah posisi tubuh pekerja pada saat melakukan aktivitas kerja yang biasanya terkait dengan desain area kerja dan peralatan kerja. Postur kerja memainkan peran penting dalam menilai efektivitas suatu pekerjaan. Jika postur kerja yang diterapkan oleh pekerja sudah benar, maka kinerjanya pun cenderung akan baik. Sebaliknya, jika postur kerja pekerja tidak ergonomis, maka pekerja akan cepat merasa lelah. Apabila pekerja kelelahan maka hasil pekerjaan juga akan mengalami penurunan dan tidak sesuai dengan harapan (Fitria et al., 2020).

Menurut Sulaiman & Purnama Sari (2015), postur kerja adalah posisi relatif bagian tubuh tertentu pada saat bekerja yang ditentukan oleh beberapa hal, yaitu:

- a. *Karakteristik pekerja*
Karakteristik pekerja seperti antropometri, usia, pergerakan sendi, penglihatan, jangkauan tangan, dan obesitas dapat mempengaruhi kemampuan seseorang untuk menyesuaikan dan mempertahankan posisi yang tepat selama menyelesaikan pekerjaannya.
- b. *Task requirements*
Faktor *task requirements* berupa kebutuhan untuk pekerjaan manual (posisi, *force/gaya*), pergantian *shift*, waktu istirahat, pekerjaan statis/dinamis dapat mempengaruhi postur kerja seseorang dikarenakan hal-hal tersebut menentukan jenis gerakan dan posisi tubuh yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan.
- c. *Workspace design*
Workspace design mempengaruhi postur kerja seseorang karena kondisi fisik tempat kerja dapat membatasi dan memfasilitasi gerakan serta posisi tubuh yang optimal. Dimensi tempat duduk dan permukaan kerja yang sesuai dengan ukuran tubuh seseorang dapat membantu menjaga postur yang baik selama bekerja.

1.6.4 Musculoskeletal disorders (MSDs)

Musculoskeletal disorders (MSDs) merupakan suatu gangguan *musculoskeletal* yang mampu menimbulkan cedera pada saraf, otot, sendi, tendon, cakram tulang belakang, dan tulang rawan. Gangguan tersebut mampu terjadi di seluruh anggota tubuh, mulai dari leher, bahu, punggung, lengan, pinggang, hingga kaki. Menurut data dari Risesdas pada tahun 2013, sebanyak 11,9% tenaga kesehatan Indonesia memiliki keluhan yang berkaitan dengan *musculoskeletal* (Primasari & Kurnianingtyas, 2022).

Gangguan pada *musculoskeletal* hampir tidak pernah terjadi secara langsung, tetapi lebih merupakan suatu akumulasi dari benturan-benturan kecil maupun besar yang

terjadi secara terus-menerus dan dalam waktu yang relatif lama. Bisa terjadi dalam hitungan hari, bulan, atau tahun, tergantung dari berat ringannya trauma, sehingga akan terbentuk cedera yang cukup besar yang diekspresikan dalam bentuk sakit atau kesemutan, nyeri tekan, pembengkakan dan gerakan yang terhambat atau kelemahan pada jaringan anggota tubuh yang terkena trauma. Trauma jaringan timbul karena kronisitas atau berulang-ulangnya proses penyebabnya (Megawati et al., 2021).

Gangguan pada *musculoskeletal* dapat mengakibatkan aktivitas pekerjaan tidak maksimal. Sehingga sangat penting untuk diperhatikan. Menurut Aini (2022) Penyebab utama MSDs yang berhubungan dengan kerja adalah beban, postur statis atau janggal dan repetisi/pengulangan.

- a. Beban / kekuatan
Beban merujuk pada tingkat usaha yang diberikan oleh otot serta tekanan yang dialami bagian tubuh akibat berbagai tuntutan pekerjaan. Setiap tugas kerja melibatkan penggunaan otot, namun ketika pekerjaan mengharuskan otot tertentu bekerja dengan kekuatan yang berlebihan, hal ini dapat menyebabkan kerusakan pada otot, tendon, sendi, atau jaringan lunak lainnya. Kerusakan semacam ini dapat terjadi akibat gerakan atau tindakan tunggal yang melibatkan pengangkatan beban sangat berat. Namun, lebih sering, cedera muncul akibat otot bekerja dengan beban sedang hingga berat secara berulang dalam jangka waktu yang lama, terutama ketika tubuh berada dalam postur yang kurang ideal.
- b. Postur tetap (statis) atau janggal
Postur tubuh adalah orientasi dari rata-rata anggota tubuh, postur tubuh ditentukan oleh ukuran tubuh dan ukuran peralatan atau benda lainnya yang digunakan saat bekerja. Sikap tidak alamiah adalah sikap yang menyebabkan bagian tubuh bergerak menjauhi posisi alamiahnya, semakin posisi bagian tubuh semakin tinggi terjadi keluhan MSDs.
- c. Repetisi/pengulangan
Risiko MSDs akan meningkat ketika bagian yang sama dari tubuh digunakan berulang kali, dengan jeda sedikit atau kesempatan untuk beristirahat. Tugas yang sangat berulang dapat menyebabkan kelelahan, kerusakan jaringan, dan akhirnya nyeri dan ketidaknyamanan. Hal ini dapat terjadi bahkan jika tekanan rendah dan postur kerja yang tidak terlalu canggung.

1.6.5 Pengaruh Postur Kerja Terhadap Gangguan Otot Rangka

Hubungan postur kerja dengan *musculoskeletal disorders* ialah adanya kesalahan postur saat bekerja dapat menimbulkan MSDs dimana tersebut berupa rasa nyeri pada bagian sendi, otot, ligament, tulang rawan, rangka, saraf. Timbulnya gangguan tersebut menyebabkan kurangnya konsentrasi ketika bekerja, kelelahan hingga turunnya produktivitas. Hal ini mengakibatkan cidera pada leher, tulang belakang, bahu, pergelangan tangan, dan lain-lain (Aisyah et al., 2023).

Menurut Pramestari (2017) terdapat 3 klasifikasi sikap dalam bekerja, yaitu:

- a. Sikap Kerja Duduk
Menjalankan pekerjaan dengan sikap kerja duduk menimbulkan masalah *musculoskeletal* terutama masalah punggung karena terdapat tekanan pada

tulang belakang. Keuntungan bekerja dengan sikap kerja duduk adalah mengurangi beban statis pada kaki dan berkurangnya pemakaian energi.

b. Sikap Kerja Berdiri

Sikap kerja berdiri merupakan sikap siaga baik sikap fisik maupun mental, sehingga aktivitas kerja dilakukan lebih cepat, kuat dan teliti namun berbagai masalah bekerja dengan sikap kerja berdiri dapat menyebabkan kelelahan, nyeri dan terjadi fraktur pada otot tulang belakang.

c. Sikap Kerja Duduk Berdiri

Sikap kerja duduk berdiri merupakan kombinasi kedua sikap kerja untuk mengurangi kelelahan otot karena sikap dalam satu posisi kerja. Posisi duduk berdiri merupakan posisi yang lebih baik dibandingkan posisi duduk atau posisi berdiri saja. Penerapan sikap kerja duduk berdiri memberikan keuntungan di sektor industri dimana tekanan pada tulang belakang dan pinggang 30 % lebih rendah dibandingkan dengan posisi duduk maupun berdiri saja secara terus menerus.

1.6.6 Kuesioner Gangguan Otot Tulang Rangka Akibat Kerja (GOTRAK)

Gangguan Otot Tulang Rangka Akibat Kerja (GOTRAK) atau *work-related musculoskeletal disorders* adalah gangguan pada sistem muskuloskeletal seperti cedera atau disfungsi pada jaringan lunak dan sistem saraf. Keluhan pada *musculoskeletal* meliputi rasa tidak nyaman, keseleo, tegang otot hingga nyeri akibat kerja (Putri et al., 2023). GOTRAK menjadi salah satu dari permasalahan tertinggi kedua setelah penyakit mental akibat kerja. Hal ini dibuktikan berdasarkan data *International Labour Organization* (ILO), angka kejadian penyakit akibat kerja karena faktor ergonomi pada tahun 2016 di 183 negara terjadi sebanyak 12.27 kasus. Di negara Amerika Serikat angka kejadian GOTRAK pada tahun 2018 di industri terjadi sebanyak 77.9 kasus. Keluhan yang banyak terjadi adalah nyeri punggung dan nyeri leher akibat duduk terlalu lama, terpapar *whole-body vibration*, dan penanganan bahan secara manual (*manual handling*). Di Indonesia prevalensi penderita GOTRAK berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar pada tahun 2018 sebesar 7.9%. Banyaknya angka kejadian GOTRAK dapat berdampak pada penyakit akibat kerja bahkan menjadi sebuah epidemi yang perlu dikaji dan diselesaikan (Aziza & Erwand, 2024).

SNI 9011-2021 merupakan standar nasional yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya ergonomi, menilai tinggi atau rendahnya risiko ergonomi serta pertimbangan dalam mengembangkan dan menerapkan pengendalian yang efektif. Pada standar ini terdapat metode untuk mengidentifikasi dan menghitung risiko kerja yang terbagi kedalam 3 tahap yaitu identifikasi untuk kecocokan metode, penyebaran kuesioner GOTRAK, dan penilaian level risiko kerja dengan daftar periksa potensi bahaya faktor ergonomi (Putri et al., 2023). Adapun kuesioner dijelaskan pada lampiran B tentang survei keluhan gangguan otot rangka. Berikut lampiran B berdasarkan SNI 9011:2021.

The diagram shows a human silhouette with 12 boxes for the GOTRAK questionnaire, each corresponding to a body part. Each box contains two columns of questions: 'Seberapa sering?' (How often?) and 'Seberapa parah?' (How severe?). The options for frequency are: ☐ Tidak pernah, ☐ Terkadang, ☐ Sering, ☐ Selalu. The options for severity are: ☐ Tidak ada masalah, ☐ Tidak nyaman, ☐ Sakit, ☐ Sakit parah. The body parts are: LEHER, BAHU, SIKU, PUNGUNG ATAS, LENGAN, PUNGUNG BAWAH, TANGAN, PINGGUL, PAHA, LUTUT, BETIS, and KAKI. Each box also includes checkboxes for 'Kanan' (Right) and 'Kiri' (Left).

Gambar 2 Kuesioner GOTRAK
Sumber: Badan Standardisasi Nasional (2021)

Setelah melakukan survei keluhan GOTRAK, kemudian diperoleh nilai yang didasarkan atas indikator frekuensi dan keparahan. Perolehan hasil observasi menjadi dasar penentuan klasifikasi potensi bahaya ergonomi. Adapun rumus untuk mendapatkan tingkat risiko gotrak yaitu sebagai berikut:

$$\text{Tingkat risiko} = \text{frekuensi} \times \text{keparahan} \quad (1)$$

Tabel 1 Matriks 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)

- a. Keterangan tabel
- 1) Tingkat keparahan
 - a) Tidak ada masalah: tidak ada keluhan dan tidak mengganggu pekerjaan
 - b) Tidak nyaman: ada keluhan dan mulai/cenderung mengganggu pekerjaan
 - c) Sakit: nyeri yang mengganggu pekerjaan
 - d) Sakit parah: sangat nyeri sehingga tidak dapat melakukan pekerjaan
 - 2) Tingkat frekuensi
 - a) Tidak pernah: tidak pernah terjadi
 - b) Terkadang: bisa terjadi 1 - 3 kali dalam 1 tahun
 - c) Sering: bisa terjadi 1 - 3 kali dalam 1 bulan
 - d) Selalu: terjadi hampir setiap hari
- b. Tingkat risiko keluhan GOTRAK berdasarkan tabel di atas sebagai berikut:
- 1) Hijau (1-4): tingkat risiko rendah
 - 2) Kuning (6): tingkat risiko sedang
 - 3) Merah (8-16): tingkat risiko tinggi
- (Mahgfiroh et al., 2024)

1.6.7 Daftar Periksa Potensi Bahaya Faktor Ergonomi

12. Perusahaan : _____

13. Tanggal : _____

14. Nama(opsional) : _____

15. Posisi /jabatan : _____

16. Deskripsikan tugas-tugas yang Anda lakukan pada pekerjaan ini dan waktu yang Anda habiskan untuk melaksanakan setiap tugas

Tugas: _____ Waktu: _____

Kategori Potensi Bahaya	Potensi Bahaya	Paparasi Apakah potensi bahaya tersebut ada?	Persentase Waktu Paparan (Dari Total Jam Kerja)			Jika total jam kerja > 8 jam, tambah 0,5 per jam	Skor
			0% - 25%	25% - 50%	50% - 100%		
DAFTAR PERIKSA POTENSI BAHAYA PADA TUBUH BAGIAN ATAS							
	1. Leher : memuntir atau menekuk Leher yang memuntir > 20°, dan/atau Leher yang menekuk ke depan > 20° atau ke belakang < 5°	☐ Ya ☐ Tidak	0	1	2		
	2. Bahu: Lengan atau siku yang tidak ditopang, dengan posisi di atas tinggi perut	☐ Ya ☐ Tidak	1	2	3		
	3. Rotasi lengan bawah secara cepat	☐ Ya ☐ Tidak	0	1	2		
	4. Pergelangan tangan: menekuk ke depan atau ke samping	☐ Ya ☐ Tidak	1	2	3		

Gambar 3 Daftar Periksa Potensi Bayaha Ergonomi
Sumber: Badan Standardisasi Nasional (2021)

Hasil pengukuran dan evaluasi potensi bahaya ergonomi digunakan untuk mengidentifikasi potensi gangguan kesehatan akibat bahaya ergonomi di tempat kerja yang mencakup ruang lingkup, acuan normatif, istilah dan definisi, metode, peralatan, prinsip, prosedur, interpretasi hasil penilaian, rekomendasi dan pelaporan pengukurannya. Faktor ergonomi merupakan faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas tenaga kerja yang disebabkan oleh ketidaksesuaian antara fasilitas kerja, yaitu meliputi cara atau posisi kerja, alat kerja, dan beban angkat tenaga kerja (Susanto et al., 2022a).

Daftar periksa potensi bahaya faktor ergonomi membantu Anda mengidentifikasi kombinasi dari faktor-faktor bahaya yang menyebabkan risiko tertinggi atau paling sering terjadi di dalam lingkungan industri. Berdasarkan SNI 9011:2021, langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Tentukan potensi bahaya faktor ergonomi yang terdeteksi
Langkah pertama adalah menentukan potensi bahaya apa saja yang dialami oleh pekerja dalam satu hari menggunakan daftar periksa potensi bahaya ergonomi.
- b. Tentukan durasi paparan dari setiap potensi bahaya
Durasi paparan yang diukur di sini bukanlah lamanya seseorang melaksanakan pekerjaan secara keseluruhan, melainkan lamanya pekerja terpapar setiap potensi bahaya yang ada dalam pekerjaan tersebut. Penting untuk diingat bahwa pengukuran berfokus pada lamanya paparan terhadap setiap potensi bahaya, yang tidak selalu sebanding dengan durasi aktual pekerjaan tersebut. Terdapat 3 pilihan terkait durasi (0 hingga 25%, 25% hingga 50%, 50% hingga 100%). Penggunaan persentase ini dapat membantu memudahkan pekerja untuk memberikan informasi terhadap durasi paparan, karena tidak semua pekerjaan dilakukan terus menerus dalam satu waktu namun tersebar di beberapa waktu selama *shift* berjalan. Apabila data yang diperoleh adalah total waktu dalam jam atau menit, maka perlu diubah ke dalam bentuk persentase dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Persentase} = \frac{\text{durasi paparan dari bahaya (jam)}}{\text{durasi kerja dalam satu shift (jam)}} \times 100\% \quad (2)$$

- c. Lakukan penilaian penanganan beban manual
Penilaian terhadap penanganan beban manual terdiri dari 3 tahapan yaitu sebagai berikut.
 - 1) Penentuan jarak horizontal antara beban dengan badan.
Jarak yang dimaksud merupakan jarak antara jari kaki seseorang dengan kepala tangan.
 - 2) Perkiraan berat dari beban yang diangkat.
Jika benda tersebut diangkat setiap 10 menit atau lebih sering, maka gunakan berat rata-rata dari semua beban yang diangkat. Jika jarak antar pengangkatan lebih lama dari 10 menit, maka gunakan berat dari beban terberat yang diangkat. Informasi jarak dan berat dari beban dapat digunakan untuk menentukan skor.
 - 3) Lakukan evaluasi terhadap potensi bahaya yang berhubungan dengan pengangkatan beban.

Tahap ketiga ini terpisah dari tahap kedua, maka walaupun skor yang didapat pada tahap kedua adalah 0, namun pada tahap ini tetap harus diisi.

d. Jumlahkan seluruh skor dalam daftar periksa

Adapun klasifikasi penilaian risiko ergonomi yaitu sebagai berikut:

- 1) Nilai ≤ 2 = kondisi tempat kerja aman
- 2) Nilai 3 – 6 = perlu pengamatan lebih lanjut
- 3) Nilai ≥ 7 = berbahaya

1.6.8 Key Indicator Method (KIM)

Key Indicator Method (KIM) merupakan metode yang dapat digunakan untuk menilai risiko gangguan *musculoskeletal* yang dilakukan pada aktivitas *manual handling* di tempat kerja. Metode ini mempertimbangkan aktivitas penanganan manual seperti memegang, mengangkat, menahan, memindahkan, dan membawa beban. Penilaian KIM terdiri dari empat tingkat paparan risiko, yaitu rendah, sedikit meningkat, meningkat secara substansial, dan tinggi (Rejeki et al., 2022).

a. KIM-LHC (*Lifting, Holding, and Carrying*)

ASSESSMENT OF MANUAL HANDLING TASKS BASED ON KEY INDICATORS Version: 2001
This form is a tool for assessing physical work tasks that are not too complex.

Workplace/Activity: _____

1st step: Determination of time rating points (check only one column)

Lifting or displacement operations (< 5 m)		Holding (> 5 s)		Carrying (> 5 m)	
Duration or working day	Time rating points	Time rating points	Distance or carrying day	Time rating points	Time rating points
< 10	1	< 5 min	1	< 300 m	1
10 to < 40	2	5 to < 15 min	2	300 m to < 1 km	2
40 to < 200	4	15 min to < 1 hr	4	1 km to < 4 km	4
200 to < 500	6	1 hr to < 2 hrs	6	4 to < 8 km	6
500 to < 1000	8	2 hrs to < 4 hrs	8	8 to < 16 km	8
≥ 1000	10	≥ 4 hrs	10	≥ 16 km	10

2nd step: Determination of rating points of load, posture and working conditions

Effective load ¹⁾ for men		Effective load ²⁾ for women	
Load rating point	Effective load	Load rating point	Effective load
1	< 10 kg	1	< 5 kg
2	10 to < 20 kg	2	5 to < 10 kg
4	20 to < 30 kg	4	10 to < 15 kg
7	30 to < 40 kg	7	15 to < 25 kg
25	≥ 40 kg	25	≥ 25 kg

3rd step: Evaluation
The rating points relevant to this activity are to be entered and calculated in the diagram.

Load rating points + Posture rating points + Working conditions rating points = Total

Time rating points × Total = Risk score

On the basis of the rating calculated and the table below it is possible to make a rough evaluation. ³⁾ Regardless of this provision of the Maternity Leave Act apply.

Risk range	Risk score	Description
1	< 10	Low load situation, physical overload unlikely to appear.
2	10 to < 25	Increased load situation, physical overload is possible for less resilient persons ⁴⁾ . For that group redesign of workplace is helpful.
3	25 to < 50	Highly increased load situation, physical overload also possible for normal persons. Redesign of the workplace is recommended.
4	≥ 50	High load situation, physical overload is likely to appear. Workplace redesign is necessary ⁵⁾ .

4) Sensitive must be assumed that as the number of point rating rises, so the risk of overloading the musculo-skeletal system increases. The assumption between the risk ranges is that because of the individual working techniques and performance conditions. The classification may therefore only be regarded as an indication and. More exact analyses require specialist ergonomic knowledge.

5) Less resilient persons in this context are persons older than 40 or younger than 21 years, newcomers in the job or people suffering from illness.

6) Design requirements can be determined with reference to the number of point in the table. By reducing the weight, improving the execution conditions or shortening the action time, elevated stress can be avoided.

Check of the workplace necessary for other reasons: ☐

Reasons: _____

Date of assessment: _____ Assessed by: _____

1) Effective load means in this context the net action force which is necessary for moving loads. This action force does not correspond to the load mass in itself, but to the weight. When lifting a carton, only 10 % of the load mass will have an effect on women and when using a cart only 10 %.

2) To determine the posture rating points the typical posture rating manual handling must be used. For example when there are different postures with load a mean value must be used – not occasional extreme values.

3) By Federal Institute for Occupational Safety and Health and Committee of the Employer for Occupational Safety and Health (Arbeitgeberverband für Arbeitschutz und Gesundheit) – BfA and AKA (2001)

Gambar 4 Form Penilaian KIM-LHC

Sumber: *Federal Institute for Occupational Safety and Health* (BAuA) (2012)

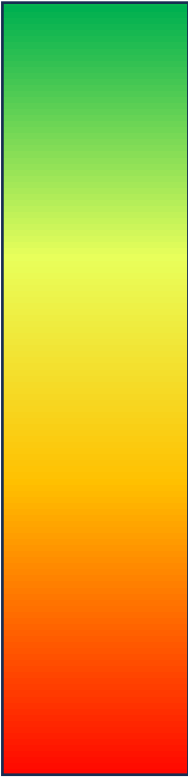
Menurut Asl & Pouya (2018), KIM-LHC fokus pada penilaian dan pengelolaan risiko yang terkait dengan kegiatan fisik mengangkat, menahan, dan membawa beban. Adapun item penilaian risiko pada metode ini sebagai berikut:

- 1) Poin penilaian waktu
- 2) Berat beban efektif
- 3) Kondisi penanganan beban

- 4) Postur kerja
- 5) Kondisi kerja yang tidak menguntungkan
- 6) Organisasi kerja/distribusi temporal

Berdasarkan hasil perhitungan terhadap nilai risiko, kemudian menentukan penilaian dengan melihat tabel 2.

Tabel 2 Tingkat Risiko KIM-LHC

	<i>Risk range</i>	<i>Risk score</i>	Deskripsi
1		<20	a) Beban fisik yang berlebihan tidak mungkin terjadi b) Tidak ada risiko kesehatan yang diharapkan
2		20 sampai <50	a) Beban fisik yang berlebihan mungkin terjadi pada orang yang kurang tangguh b) Kelelahan, masalah adaptasi tingkat rendah yang dapat dikompensasikan selama waktu senggang
3		50 sampai <100	a) Kelebihan bebas fisik juga mungkin terjadi pada orang yang biasanya tangguh b) Gangguan (nyeri), mungkin termasuk disfungsi, reversibel dalam banyak kasus, tanpa manifestasi morfologis
4		≥100	a) Kemungkinan terjadi kelebihan beban fisik b) Gangguan dan/atau disfungsi yang lebih parah, kerusakan struktural dengan signifikansi patologis

Sumber: *Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA) (2019)*

b. KIM-PP (Pulling and Pushing)

Assessment of pulling and pushing based on key indicators *Version Sept. 2002*
 The overall activity must be broken down into individual activities. Each individual activity involving major physical strain must be assessed separately.
 Workplace/Activity:

1st step: Determination of time rating points *(Select only one column)*

Pulling and pushing over short distances or frequent stopping (single distance up to 5 metres)		Pulling and pushing over longer distances (single distance more than 5 metres)	
Number on working day	Time rating points	Total distance on working day	Time rating points
< 10	1	< 300 m	1
10 to < 40	2	300 m to < 1 km	2
40 to < 200	4	1 km to < 4 km	4
200 to < 500	6	4 to < 8 km	6
500 to < 1000	8	8 to < 16 km	8
≥ 1000	10	≥ 16 km	10

Examples: operation of manipulators, setting up machines, distribution of meals in a hospital *Examples: garbage collection, furniture transport in buildings on rollers, unloading and transloading of containers*

2nd step: Determination of rating points of mass, positioning accuracy, speed, posture and working conditions

Mass to be moved (load weight)	Industrial truck, aid				
	Without, load is rolled	Barrow	Carriage, roller, trolleys without fixed rollers (only steerable rollers)	Rail cars, hand carts, roller tables, carriages with fixed rollers	Manipulators, rope balancers
rolling					
< 50 kg	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
50 to < 100 kg	1	1	1	1	1
100 to < 200 kg	1.5	2	2	1.5	2
200 to < 300 kg	2	4	3	2	4
300 to < 400 kg	3		4	3	
400 to < 600 kg	4		5	4	
600 to < 1000 kg	5			5	
≥ 1000 kg					
sliding					
< 10 kg	1				
10 to < 25 kg	2				
25 to < 50 kg	4				
> 50 kg					

Grey areas:
Critical because a check of the movement of industrial truck/load depends very much on skill and physical strength.

White areas without number:
Basically to be avoided because the necessary action forces can easily exceed the maximum physical forces.

Gambar 5 Form Penilaian KIM-PP

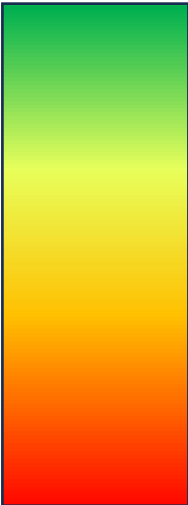
Sumber: Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA) (2012)

KIM-PP menilai faktor-faktor utama yang mempengaruhi risiko cedera pada aktivitas menarik dan mendorong. Adapun item penilaian risiko pada metode ini sebagai berikut:

- 1) Poin penilaian waktu
- 2) Penilaian massa
- 3) Akurasi posisi
- 4) Postur tubuh
- 5) Kondisi kerja

Berdasarkan hasil perhitungan terhadap nilai risiko, kemudian menentukan penilaian dengan melihat tabel 3.

Tabel 3 Tingkat Risiko KIM-PP

	<i>Risk range</i>	<i>Risk score</i>	Deskripsi
1		<10	Situasi beban rendah, kelebihan beban fisik tidak mungkin muncul.
2		10 sampai <25	Situasi beban yang meningkat, kelebihan beban fisik mungkin terjadi orang yang kurang tangguh. Untuk kelompok tersebut desain ulang tempat kerja akan sangat membantu.
3		25 sampai <50	Situasi beban yang sangat meningkat, kelebihan beban fisik juga mungkin terjadi pada orang yang biasanya tangguh. Disarankan untuk mendesain ulang tempat kerja.
4		≥50	Situasi beban yang tinggi, kelebihan beban fisik mungkin akan muncul. Desain ulang tempat kerja diperlukan.

Sumber: *Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA) (2012)*

1.6.9 Penelitian Terdahulu

Tabel 4 Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Pembahasan
1.	Citra Ayu Bulu, Lina Dianati Fathimah hayati, dan Suwardi Gunawan (2022)	<i>Work Posture Analysis using Postural Ergonomic Risk Assessment (Pera) and Key Indicator Method (KIM)</i>	<i>Postural Ergonomic Risk Assessment (Pera) dan Key Indicator Method (KIM)</i>	Penelitian ini bertujuan untuk menilai risiko gangguan <i>musculoskeletal</i> akibat postur kerja yang tidak sesuai saat membuat motif papan panel. Menurut metode PERA, risiko tertinggi ditemukan pada sub-kegiatan pembuatan motif papan panel, dengan skor 18,3, yang termasuk dalam kategori risiko tinggi. Sementara itu, metode KIM menunjukkan skor tertinggi pada pembuatan motif papan panel sebesar 248, juga tergolong dalam kategori risiko tinggi.

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Pembahasan
2.	Tasya Nur Fadlilah AK, Aviasti, Yanti Sri Rejeki (2023)	Pengukuran Risiko Kerja pada Aktivitas Pengangkatan dan Pemindahan Bahan Baku Menggunakan Metode KIM LHC dan KIM ABP	<i>Key Indicator Methods Lifting, Holding and Carrying of loads (KIM-LHC) dan Key Indicator Method with respect to Awkward Body Postures (KIM-ABP)</i>	Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengukur risiko kerja dalam proses pembuatan produk plastik. Hasil penilaian risiko kerja dengan KIM-LHC menunjukkan skor untuk elemen kerja mengambil bahan baku sebesar 55,50, mengangkat bahan baku 65,25, mengambil wadah 69,00, mengangkat wadah 75,00, dan yang tertinggi memasukkan bahan baku ke dalam mesin dengan skor 79,05. Semua elemen tersebut diklasifikasikan dalam kategori risiko dengan beban yang meningkat secara signifikan. Oleh karena itu, perlu dipertimbangkan desain ulang tempat kerja dan tindakan pencegahan lainnya. Selain itu, pada KIM-ABP, elemen kerja membawa bahan baku memperoleh skor 41, yang menunjukkan risiko dengan peningkatan intensitas beban yang relatif kecil.
3.	Yossy Putri Al Ghani dan Yanti Sri Rejeki (2024)	Pengukuran Risiko Kerja pada Aktivitas Penanganan Material Secara Manual menggunakan Metode Key Indicator Method (KIM) dan Risk	<i>Key Indicator Method with respect to manual Lifting, Holding, Carrying of Loads (KIM-LHC) dan Risk Assessment of Pushing and Pulling (RAPP)</i>	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui risiko kerja pada stasiun kerja pengadonan, diantaranya terhadap elemen kerja mengangkat wadah daging ke mesin pengadonan dan mengangkat wadah tepung ke mesin pengadonan yang pengukurannya menggunakan metode <i>Key Indicator Method</i> (KIM),

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Pembahasan
		<i>Assessment Of Pushing And Pulling (RAPP)</i>		serta elemen kerja menarik wadah hasil adonan ke stasiun kerja pencetakan yang pengukurannya menggunakan metode <i>Risk Assessment of Pushing and Pulling (RAPP)</i> . Adapun hasil pengukuran elemen kerja mengangkat wadah daging ke mesin pengadonan dan mengangkat wadah tepung ke mesin pengadonan yaitu pada level 2 atau intensitas agak meningkat, sedangkan untuk elemen kerja menarik wadah hasil adonan ke stasiun kerja pencetakan yaitu 1 tingkat risiko rendah, 6 tingkat risiko sedang dan 1 tingkat risiko tinggi.
4	Y. S. Rejeki, E. Achiraeni wati, N. R. As'ad, M. A. Shakira, dan V. Vedianana (2022)	<i>Work Risk Assessment in the Tea Picking with the Key Indicator Method-Awkward Body Postures (KIM-ABP)</i>	<i>Key Indicator Method Awkward Body Postures (KIM-ABP)</i>	Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur risiko kerja dan merancang keranjang daun teh dengan metode antropometri agar dapat meminimasi risiko kerja. Adapun metode yang digunakan untuk mengukur risiko kerja adalah <i>key indicator method</i> . Penilaian risiko kerja menunjukkan bahwa aktivitas pemindahan daun teh merupakan aktivitas yang berisiko meningkat secara substansial dengan skor 94,3. Perlunya dilakukan perancangan fasilitas kerja yang digunakan untuk memindahkan daun teh. Melalui perancangan tersebut, kapasitas volume

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Pembahasan
				keranjang dapat dikurangi sebesar 62,6% dari kapasitas volume awal, sehingga nilai risiko kerja yang dialami pemetik teh menjadi rendah dengan nilai 45
5	Novira Alifia Putri, Afrilia Dwi Maharani, Putri Dwi Rohmahwati, Safira Afni Syahbilla, dan Denny Oktavina Radianto (2023)	Pengukuran Dan Evaluasi Risiko Ergonomi Pada Pekerja Angkat Angkut Di Ekspedisi Dengan Metode <i>Rapid Entire Body Assesment</i> (REBA)	Kuesioner GOTRAK dan <i>Rapid Entire Body Assesment</i> (REBA)	Penelitian ini bertujuan untuk menghindari terjadinya potensi bahaya yang dapat timbul dan memberikan rekomendasi jika ada pekerja pada perusahaan ekspedisi yang mengalami keluhan akibat pekerjaan yang dilakukannya. Metode yang digunakan peneliti dalam penelitian ini yaitu metode kuantitatif dengan mengumpulkan data wawancara dan survei keluhan gangguan otot rangka yang mengacu pada SNI 9011-2021. Dan menggunakan REBA untuk mengidentifikasi risiko MSDs pada pekerja. Hasil rekapitulasi kuesioner GOTRAK menunjukkan nilai risiko kategori tinggi pada 5 bagian tubuh yaitu punggung bawah, pinggul kanan, pinggul kiri, kaki kanan, dan kaki kiri. Sedangkan untuk metode REBA menghasilkan nilai 5 yang tergolong dalam kategori risiko bahaya sedang.
6	Laili Faizatul Mahgfiro,	Analisis Resiko Bahaya	Kuesioner GOTRAK	Tujuan penelitian ini untuk menganalisis keluhan GOTRAK pada pekerja ojek

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Pembahasan
	Ratria Zahra Firnanda Sari, Restu Widodo, dan Denny Oktavina Radianto (2024)	Ergonomi Menggunakan Acuan SNI 9011:2021 pada Pekerja Ojek Online di Stasiun Gubeng		online dengan menggunakan acuan SNI 9011:2021. Hasil penelitian ini menunjukkan potensi keluhan masalah ergonomi driver ojek disebabkan oleh banyak faktor seperti usia, durasi kerja, dan posisi saat berkendara. Namun, jenis motor yang digunakan juga termasuk salah satu faktor yang berpengaruh, hal ini dibuktikan dengan adanya data perbandingan anatara risiko yang dialami oleh driver pengguna sepeda motor beat dan vario. Data tersebut menunjukkan pengguna sepeda motor beat lebih banyak mengalami keluhan masalah ergonomi.
7	Zakya Febrilian, Desinta Rahayu Ningtyas, dan Febrian Isharyad (2023)	Implementasi SNI 9011:2021 untuk Evaluasi Ergonomi pada Operator Produksi Departemen <i>Plastic Injection</i> : Studi Kasus di Industri Manufaktur	SNI 9011:2021	Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko bahaya ergonomi terutama gangguan otot, faktor penyebab terjadinya masalah, dan memberikan usulan alternatif dengan pendekatan SNI 9011:2021 (pengukuran keluhan gangguan otot rangka dan potensi bahaya ergonomi). Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa masih ada risiko bahaya ergonomi dalam pekerjaan yang dilakukan, dengan kategori berbahaya, terutama terkait gangguan otot. Faktor penyebabnya meliputi postur kerja operator,

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Pembahasan
				kondisi lingkungan kerja, dan beban angkat yang tidak sesuai dengan prinsip ergonomi. Pemberian alat bantu yang dirancang untuk meminimalkan jarak angkat dan angkut beban diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan kerja operator, sehingga risiko potensi bahaya ergonomi dapat dikurangi.
8	Farah Dzihni Insani, Mohamad Hakam, Am Maisarah, dan Trio Budi Agus Susanto (2023)	Analisis Risiko <i>Manual Material Handling</i> Metode SNI 9011 :2021 Pada Pekerjaan Pemuatan Kantong Pupuk	SNI 9011:2021	Tujuan penelitian ini untuk menganalisis risiko <i>manual handling</i> pada aktivitas pemuatan kantong pupuk menggunakan metode SNI 9011:2021. Hasil pengolahan dan analisa data dengan menggunakan daftar periksa potensi bahaya faktor ergonomi menunjukkan skor akhir sebesar 25. Hasil tersebut termasuk ke dalam klasifikasi risiko berbahaya sehingga perlu dilakukan rekomendasi perbaikan. Usulan rekomendasi yang dilakukan mulai dari eliminasi potensi bahaya hingga penggunaan APD.
9	Arif Susanto, Yopi I Komara, Novie E. Mauliku, Agra M. Khaliwa, Asep D. Abdilah, Ambar D.	Pengukuran Dan Evaluasi Potensi Bahaya Ergonomi Di Laboratorium Analisis & Assay Divisi <i>Concentrating</i> Pt Freeport Indonesia	SNI 9011:2021	Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengukur dan mengevaluasi potensi bahaya ergonomi di laboratorium analisis dan assay Divisi Concentrating PT Freeport Indonesia menggunakan metode SNI 9011:2021. Dari hasil survey GOTRAK yang dilakukan, mayoritas teknisi

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Pembahasan
	Syuhada, dan Edi K. Putro (2022)			teridentifikasi memiliki tingkat risiko tinggi pada bagian leher, punggung bagian bawah, dan tubuh bagian bawah seperti betis, pinggul, lutut, serta kaki. Mayoritas bahaya ergonomi yang teridentifikasi adalah bahaya postur janggal pada bagian tubuh bawah dan pengangkatan beban secara manual. Oleh karena itu, manajemen perlu untuk melakukan upaya pengendalian risiko bahaya dalam bentuk rekayasa teknik dan administrasi.
10	Indah Pratiwi dan Hartanto (2023)	<i>Manual material handling analysis of work posture in biomechanics aspect using key indicator method (KIM) and ergonomic assessment worksheet (EAWS) in barecore workers</i>	<i>key Indicator Method (KIM) dan Ergonomic Assessment Worksheet (EAWS)</i>	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengestimasi tingkat risiko yang terkait dengan pekerjaan pembuatan <i>barecore</i> dengan menggunakan metode KIM dan metode EAWS. Studi ini menemukan bahwa tiga stasiun, yaitu stasiun pemotongan kayu, stasiun penyerutan kayu, dan stasiun Rn Ging, memiliki tingkat bahaya tertinggi. Modifikasi yang diusulkan berupa rancangan alat bantu berupa meja kerja.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kuantitatif observasional dengan pendekatan *cross-sectional*. Karakteristik deskriptif kuantitatif tercermin dari upaya sistematis dalam mendeskripsikan dan mengukur tingkat risiko kerja menggunakan data numerik, yang meliputi perhitungan sampel dengan rumus Slovin, pengolahan skor kuesioner Gotrak, pengukuran potensi bahaya, serta penilaian menggunakan metode KIM yang menghasilkan nilai risiko terukur. Sifat observasional penelitian ini ditunjukkan melalui metode pengumpulan data yang mengandalkan pengamatan langsung terhadap aktivitas pekerja, termasuk penggunaan video untuk analisis postur dan gerakan kerja, tanpa memberikan intervensi khusus pada subjek penelitian. Pendekatan *cross-sectional* dipilih karena pengambilan data dilakukan pada satu titik waktu tertentu, di mana pengukuran paparan (aktivitas *manual handling*) dan *outcome* (tingkat risiko) dilakukan secara bersamaan tanpa *follow-up* jangka panjang.

2.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di bagian *Warehouse* PT Midi Utama Indonesia, tbk branch Makassar. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 11 September sampai dengan 18 September 2024.

2.3 Sumber Data

Pengumpulan data berdasarkan sumber dapat dibagi menjadi dua kategori sebagai berikut:

a. Data Primer

Data primer adalah data utama yang secara langsung di peroleh dari lapangan penelitian. Adapun teknik pengambilan data yang dilakukan sebagai berikut:

1) Kuesioner

Kuesioner adalah teknik pengumpulan data yang melibatkan pertanyaan-pertanyaan yang telah disusun secara sistematis (Ardiansyah *et al.*, 2022). Adapun kuesioner yang digunakan yaitu kuesioner Gangguan Otot Tulang Rangka Akibat Kerja (GOTRAK).

2) Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang melibatkan pengamatan langsung terhadap partisipan dan konteks yang terlibat dalam fenomena penelitian (Ardiansyah *et al.*, 2022). Observasi dilakukan untuk mengisi form penilaian KIM-LHC, KIM-PP, dan daftar Periksa potensi bahaya ergonomi.

3) Dokumentasi video

Dokumentasi video yang diambil berupa video pekerja departemen *issuing* dan departemen *progress* saat melakukan pekerjaan *manual material handling*.

b. Data Sekunder

Data dikumpulkan dengan studi pustaka sebagai bahan untuk melengkapi penelitian ini meliputi karya tulis, buku, dan sumber lainnya mengenai *Key Indicator Method*, SNI 9011:2021, serta laporan dan referensi perusahaan, seperti data jumlah tenaga kerja, peraturan keselamatan kerja perusahaan, dan standar operasional perusahaan.

2.4 Sampel dan Populasi

a. Populasi

Populasi merupakan daerah generalisasi yang terdiri atas objek ataupun subjek yang memiliki kualitas serta ciri tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari serta setelah itu ditarik kesimpulannya (Tunru et al., 2023). Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh pekerja *helper* yang bertugas pada departemen *issuing* sebanyak 29 pekerja dan departemen *progress* sebanyak 35 pekerja di *warehouse* PT Midi Utama Indonesia, Tbk *branch* Makassar.

b. Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Tunru et al., 2023). Untuk menentukan jumlah sampel yang akan digunakan, maka peneliti menggunakan rumus Slovin untuk mengukurnya, yaitu:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (3)$$

Keterangan :

n = Ukuran sampel

N = Total Populasi

e = Toleransi kesalahan

Terdapat dua ketentuan pada rumus Slovin dalam menentukan toleransi kesalahan, yaitu :

1) Nilai e = 10% (0,1) apabila populasi dalam jumlah yang besar.

2) Nilai e = 20% (0,2) apabila populasi dalam jumlah yang kecil.

Adapun jumlah sampel untuk departemen *progress*, yaitu :

$$\begin{aligned} n &= \frac{35}{1 + 35 (0,2)^2} \\ &= 14,58 \approx 15 \text{ orang} \end{aligned}$$

Adapun jumlah sampel untuk departemen *issuing*, yaitu:

$$\begin{aligned} n &= \frac{29}{1 + 29 (0,2)^2} \\ &= 13,43 \approx 14 \text{ orang} \end{aligned}$$

Berdasarkan rumus Slovin diperoleh jumlah sampel pada departemen *progress* sebanyak 15 pekerja dan departemen *issuing* sebanyak 14 pekerja.

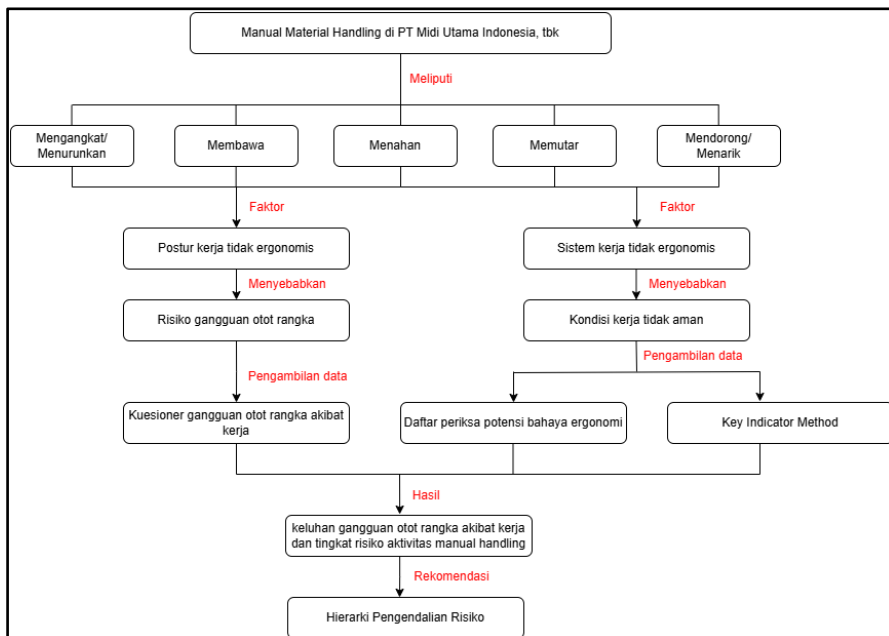
2.5 Instrumen Penelitian

Pemilihan instrumen penelitian didasarkan pada kemampuan alat ukur untuk menilai aktivitas penanganan objek secara manual. Alat ukur tersebut juga mampu menyajikan hasil akhir yang menunjukkan tingkat risiko pada setiap tahap pekerjaan penanganan objek secara manual, sesuai dengan tujuan penelitian. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi:

- a. Kuesioner Gangguan Otot Tulang Rangka Akibat Kerja (GOTRAK)
Digunakan untuk menilai dan mengidentifikasi gangguan otot tulang rangka yang mungkin dialami oleh pekerja akibat aktivitas kerja mereka.
- b. Formulir penilaian KIM-LHC (*Lifting, Holding, Carrying*)
Digunakan untuk mengevaluasi risiko terkait pekerjaan yang melibatkan mengangkat, membawa, dan menggenggam beban.
- c. Formulir penilaian KIM-PP (*Pushing and Pulling*)
Digunakan untuk menilai risiko yang terkait dengan pekerjaan yang melibatkan menarik dan mendorong beban.
- d. Daftar pemeriksaan potensi bahaya ergonomi
Digunakan untuk mengidentifikasi dan menilai risiko ergonomi di tempat kerja, seperti posisi tubuh yang tidak ergonomis dan beban fisik yang berat.
- e. *Stopwatch*
Digunakan untuk mengukur durasi waktu yang dibutuhkan pekerja dalam menyelesaikan satu siklus pekerjaan.
- f. Kamera
Digunakan untuk merekam dan mendokumentasikan kegiatan dalam bentuk video atau foto.

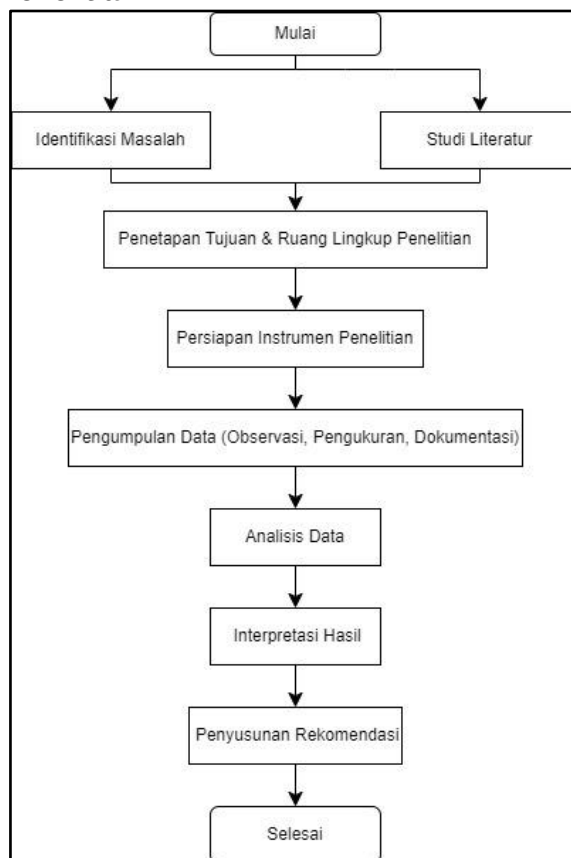
2.6 Kerangka Berpikir

Dalam penelitian ini, yang termasuk dalam permasalahan penelitian adalah mengidentifikasi aktivitas *manual handling* yang terjadi di *warehouse* PT Midi Utama Indonesia, Tbk. Aktivitas tersebut meliputi mengangkat, menurunkan, dan membawa serta mendorong dan menarik beban. Dimana jika hal tersebut dilakukan dengan beban kerja yang terlalu berat, postur kerja yang salah dan pengulangan pekerjaan yang tinggi dapat menyebabkan risiko *work-related musculoskeletal disorders*. Untuk menilai dan mengidentifikasi gangguan otot tulang rangka yang mungkin dialami oleh pekerja akibat aktivitas kerja yang dilakukan maka digunakan kuesioner GOTRAK. Adapun untuk mengidentifikasi dan menilai risiko ergonomi di tempat kerja, seperti posisi tubuh yang tidak ergonomis dan beban fisik yang berat, kondisi lingkungan kerja maka digunakan daftar pemeriksaan potensi bahaya ergonomi dan formulir penilaian KIM. Setelah hasil skor risiko diperoleh maka akan diberikan saran evaluasi perbaikan sesuai dengan prinsip-prinsip ergonomi. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka kerangka pikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 6 Kerangka Berpikir

2.7 Diagram Alir Penelitian



Gambar 7 Diagram Alir

Adapun prosedur yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

- a) Identifikasi Masalah
Menentukan isu yang berkaitan dengan risiko ergonomis dalam aktivitas *manual handling* di *warehouse* .
- b) Studi Literatur
Melakukan studi literatur untuk memahami aplikasi dan efektivitas metode SNI 9011:2021, KIM-LHC, dan KIM-PP.
- c) Penetapan Tujuan dan Ruang Lingkup Penelitian
Menetapkan tujuan penelitian dan lingkup analisis yang akan diterapkan menggunakan metode SNI 9011:2021, KIM-LHC, dan KIM-PP.
- d) Persiapan Instrumen Penelitian
Menyiapkan semua instrumen penelitian yang diperlukan, termasuk kuesioner GOTRAK, daftar periksa potensi bahaya ergonomi, formulir penilaian KIM-LHC dan KIM-PP serta perangkat pengukuran.
- e) Pengumpulan Data
Mengumpulkan data melalui kuesioner, observasi dan pengukuran, serta dokumentasi aktivitas *manual handling* di *warehouse* .
- f) Analisis Data
Menganalisis data yang telah dikumpulkan menggunakan metode SNI 9011:2021, KIM-LHC, dan KIM-PP untuk mengevaluasi tingkat risiko ergonomis.
- g) Interpretasi Hasil
Menginterpretasikan hasil analisis untuk mengidentifikasi risiko dan mendiskusikan temuan penelitian.
- h) Penyusunan Rekomendasi
Menyusun rekomendasi untuk perbaikan ergonomis dan strategi pencegahan berdasarkan hasil analisis.

2.8 Tahapan Pengambilan Data

Berikut merupakan tahapan pengambilan data penelitian ini:

- a) Pengumpulan data melalui Kuesioner GOTRAK
 - 1) Penentuan jumlah sampel penelitian menggunakan metode perhitungan rumus Slovin
 - 2) Pendistribusian kuesioner kepada responden sesuai dengan jumlah sampel yang telah ditentukan
 - 3) Pengolahan data hasil pengisian kuesioner secara sistematis
 - 4) Pelaksanaan analisis data dan interpretasi hasil penelitian
- b) Identifikasi Potensi Bahaya melalui Observasi Lapangan
 - 1) Pelaksanaan observasi dan dokumentasi video terhadap aktivitas pekerja selama satu siklus kerja lengkap
 - 2) Identifikasi faktor risiko ergonomi yang berpotensi membahayakan pekerja
 - 3) Pengukuran durasi paparan terhadap setiap potensi bahaya yang teridentifikasi

- 4) Melakukan penilaian penanganan beban manual
 - 5) Pengolahan data hasil observasi secara sistematis
 - 6) Pelaksanaan analisis data dan interpretasi hasil penelitian
- c) Formulir penilaian KIM-LHC (*Lifting, Holding, Carrying*)
- 1) Pelaksanaan observasi dan dokumentasi video terhadap aktivitas pekerja selama satu siklus kerja lengkap
 - 2) Perhitungan poin penilaian waktu berdasarkan frekuensi pengulangan aktivitas dalam satu hari kerja
 - 3) Penetapan nilai indikator untuk aspek kondisi penanganan beban, postur kerja, kondisi kerja yang tidak menguntungkan, dan organisasi kerja.
 - 4) Pengolahan data hasil penilaian secara sistematis
 - 5) Pelaksanaan analisis data dan interpretasi hasil penelitian
- d) Formulir penilaian KIM-PP (*Pushing and Pulling*)
- 1) Pelaksanaan observasi dan dokumentasi video terhadap aktivitas pekerja selama satu siklus kerja lengkap
 - 2) Perhitungan poin penilaian waktu berdasarkan total jarak tempuh pekerja dalam satu hari kerja
 - 3) Penetapan nilai indikator untuk aspek massa, akurasi posisi, kecepatan, postur kerja, dan kondisi kerja
 - 4) Pengolahan data hasil penilaian secara sistematis
 - 5) Pelaksanaan analisis data dan interpretasi hasil penelitian