

# Pengukuran dan Evaluasi Potensi Bahaya Ergonomi pada Drill Helper PT X

**Muhammad Adam Ardiansyah <sup>1\*</sup>, Doni Hikmat Ramdhan <sup>2</sup>**

<sup>1\*,2</sup> Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Kota Depok, Provinsi Jawa Barat, Indonesia.

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko ergonomi yang terkait dengan aktivitas pengangkatan pipa menggunakan alat bantu rod loader di area Rig Pengeboran Tambang Bawah Tanah PT X. Berdasarkan Permenaker No. 5/2018 tentang K3 Lingkungan Kerja, pengukuran dan pengendalian faktor risiko ergonomi menjadi penting untuk memastikan kondisi K3 Lingkungan Kerja yang aman. Metode pengukuran ergonomi yang digunakan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 9011:2021. Penelitian ini menggunakan pendekatan komparatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi lapangan, kuesioner berbasis data, dan survei keluhan GOTRAK. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas pengangkatan pipa dengan rod loader memiliki risiko ergonomi yang signifikan, terutama terkait dengan manual material handling. Lebih dari 30% pekerja Drill Helper mengalami keluhan GOTRAK dengan klasifikasi sedang-berat. Rekomendasi-langkah yang disarankan termasuk penilaian ergonomi di tempat kerja, desain ulang tempat kerja yang ergonomis, pelatihan tentang ergonomi, dan penggunaan peralatan yang sesuai untuk mengurangi risiko cedera dan gangguan musculoskeletal pada pekerja.

**Kata kunci:** Ergonomi; Risiko; Aktivitas Pengangkatan Pipa; Drill Helper; GOTRAK; Penilaian Ergonomi.

**Abstract.** This research aims to identify and evaluate ergonomic risks associated with pipe lifting activities using rod loaders in the PT 5/2018 concerning K3 Work Environment, measuring and controlling ergonomic risk factors is important to ensure safe K3 Work Environment conditions. The ergonomic measurement method used refers to the Indonesian National Standard (SNI) 9011:2021. This research uses a comparative approach with data collection techniques through field observations, data-based questionnaires, and GOTRAK complaint surveys. The research results show that pipe lifting activities with rod loaders have significant ergonomic risks, especially related to manual material handling. More than 30% of Drill Helper workers experienced GOTRAK complaints classified as moderate-severe. Recommended measures include workplace ergonomics assessments, ergonomic workplace redesign, training on ergonomics, and use of appropriate equipment to reduce the risk of injury and musculoskeletal disorders in workers.

**Keywords:** Ergonomics; Risks; Pipe Lifting Activities; Drill Helper; GOTRAK; Ergonomics Assessment.

\* Corresponding Author. Email: muhammad.adam21@ui.ac.id <sup>1\*</sup>.

## Pendahuluan

Pengukuran dan evaluasi potensi bahaya ergonomi di tempat kerja memiliki peran yang krusial dalam memastikan kondisi keselamatan dan kesehatan para pekerja, terutama dalam konteks aktivitas pengeboran di tambang bawah tanah (*underground mining*) (Mindhayani, 2020). Dalam konteks ini, pengeboran di tambang bawah tanah bertujuan untuk mengekstraksi mineral dan melakukan aktivitas seismik serta hidrologi. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja mengatur tentang kondisi K3 Lingkungan Kerja yang aman pada aktivitas pengeboran di tambang bawah tanah. Salah satu persyaratan K3 Lingkungan Kerja adalah pengukuran dan pengendalian faktor risiko ergonomi. Bahaya dan risiko ergonomi dapat mempengaruhi aktivitas pekerja yang diakibatkan adanya ketidaksesuaian antara deskripsi pekerjaan, metode kerja, bahan kerja, mesin/alat kerja, manusia, dan lingkungan (Citrawati *et al.*, 2021).

Tujuan pengeboran di tambang bawah tanah adalah untuk mengekstraksi mineral atau sumber daya berharga, mengidentifikasi struktur batuan, serta pemasangan alat pemantauan seismik dan hidrologi. Kegiatan pengeboran ini dilakukan secara regular dan memiliki risiko terhadap ergonomi. Dampak risiko ergonomi akan mempengaruhi kondisi fisik karyawan dan produktivitas perusahaan, sehingga perlu dilakukan penilaian risiko ergonomi secara komprehensif (Telaumbanua *et al.*, 2022).

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengukuran, penilaian, pengendalian, dan laporan bahaya ergonomi di pengeboran tambang bawah tanah meliputi: identifikasi bahaya ergonomi, pengukuran dan penilaian faktor risiko, tindakan pengendalian, dan laporan hasil serta rekomendasi. Penilaian ergonomi dalam aktivitas pengeboran ini dapat dilakukan dengan merujuk pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 9011:2021 tentang Penilaian Risiko Ergonomi di Tempat Kerja. Oleh karena itu, penilaian risiko ergonomi menjadi suatu keharusan (Pamudo *et al.*, 2022).

Observasi pengukuran ergonomi dilakukan

pada aktivitas pengangkatan pipa dengan alat bantu yang dinamakan *rod loader* di area Rig Pengeboran Tambang Bawah Tanah. Metode observasi pengukuran ergonomi yang digunakan mengacu pada SNI 9011:2021 mengenai pengukuran dan evaluasi potensi bahaya ergonomi di tempat kerja. SNI ini bertujuan untuk mengurangi risiko terjadinya gangguan muskuloskeletal pada pekerja di berbagai sektor industri. Standar ini mengedepankan prinsip ergonomi dengan memperhatikan faktor-faktor seperti beban kerja, posisi kerja, gerakan berulang, dan kelelahan fisik (Laili, 2020). Dalam implementasinya, metode yang digunakan meliputi evaluasi risiko ergonomi, desain ulang tempat kerja yang ergonomis, pelatihan tentang ergonomi dan teknik kerja yang tepat, serta penggunaan peralatan yang membantu mengurangi tekanan pada otot dan rangka pekerja (Siagan & Simanungkalit, 2022). Dengan menerapkan standar ini, diharapkan dapat mengurangi risiko cedera dan gangguan muskuloskeletal pada pekerja, serta meningkatkan kesejahteraan dan produktivitas kerja secara keseluruhan.

Aktivitas pengangkatan pipa menggunakan *rod loader* adalah salah satu tugas yang dilakukan dalam rangkaian kegiatan pengeboran di area tambang bawah tanah (Murenda, 2020). *Rod loader* adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengangkat dan memindahkan pipa-pipa berat dengan efisiensi dan keamanan yang tinggi serta terstandarisasi secara manufaktur. Namun, penting juga untuk memperhatikan aspek ergonomi dalam aktivitas ini guna mengurangi risiko cedera dan gangguan kesehatan pada pekerja.

Berdasarkan hasil observasi ergonomi dengan menggunakan SNI 9011 diketahui bahwa dalam setiap giliran kerja, pengangkatan pipa menggunakan *rod loader* dilakukan sebanyak 12 kali dengan durasi satu kali pengangkatan pipa setiap 20-60 menit sekali atau bahkan 10-15 menit sekali jika terdapat kebutuhan di area kerja (Mayadilanuari, 2020). Hal ini menandakan bahwa pekerja harus melakukan gerakan pengangkatan yang berulang-ulang dalam waktu yang relatif singkat (Nasution, 2022). Jika tidak dilakukan dengan benar, gerakan yang berulang ini dapat menyebabkan

kelelahan otot, ketegangan, dan cedera pada bagian tubuh seperti punggung, bahu, dan lengan. Selain itu, jika dalam kondisi tertentu pengangkatan pipa dilakukan dengan frekuensi lebih banyak dari kondisi normal, risiko terhadap bahaya ergonomi semakin meningkat. Pekerja mungkin mengalami *overexertion* atau kelelahan akibat beban kerja yang berlebihan. Kekuatan fisik dan daya tahan pekerja harus diperhatikan agar tidak melebihi batas yang aman untuk menghindari cedera dan masalah kesehatan yang serius (Indragiri & Yuttya, 2020).

Selain beban kerja yang berulang, berat pipa yang diangkat juga menjadi faktor risiko ergonomi. Pipa dengan berat sekitar 34 kg dapat memberikan tekanan pada tubuh pekerja saat mengangkat dan memindahkan pipa tersebut. Posisi tubuh yang tidak tepat atau penggunaan teknik pengangkatan yang salah dapat menyebabkan cedera pada tulang belakang, otot, dan persendian (Batubara *et al.*, 2023). Penggunaan *rod loader* juga perlu memperhatikan faktor ergonomi. Alat ini memiliki berat sekitar 750 gram, sehingga harus diatur dengan baik agar pekerja dapat bekerja dengan postur tubuh yang baik dan menghindari gerakan yang tidak alami. Ergonomi alat tersebut meliputi ketinggian pengoperasian yang sesuai, pegangan yang nyaman, dan kontrol yang mudah dijangkau untuk mengurangi beban dan stres pada tubuh pekerja. Keterlibatan dua karyawan (*drill helper*) dalam aktivitas ini juga penting untuk meminimalkan risiko ergonomi (Dewanti & Lubis, 2023). Mereka dapat bekerja sama untuk membagi tugas dan mengurangi beban kerja secara individu. Selain itu, mereka juga dapat saling mengawasi dan memberikan bantuan jika salah satu dari mereka menunjukkan tandanya kelelahan atau kesulitan fisik. Untuk mengurangi risiko bahaya ergonomi, pelatihan tentang teknik pengangkatan yang benar dan pengetahuan tentang ergonomi kerja harus diberikan kepada pekerja. Pekerja juga harus diberikan waktu istirahat yang cukup, dan shift kerja harus diatur sedemikian rupa sehingga ada waktu untuk pemulihan fisik (Hidayat & Hariastuti, 2020).

Pengangkatan pipa menggunakan *rod loader*

adalah aktivitas yang melibatkan risiko bahaya ergonomi. Dalam pelaksanaannya, perlu memperhatikan jumlah pengangkatan dalam satu shift kerja, batasan pengangkatan dalam kondisi tertentu, berat pipa yang akan diangkat, berat *rod loader*, dan keterlibatan dua orang *drill helper*. Dengan memperhatikan faktor ergonomi, seperti teknik pengangkatan yang benar, penggunaan alat yang ergonomis, dan pembagian tugas yang efektif, risiko bahaya ergonomi dapat dikurangi sehingga kesehatan dan keselamatan pekerja terjaga dengan baik.

Selain itu, penelitian ini juga mengungkap pentingnya pengendalian dan pelaporan hasil observasi untuk memastikan tindakan yang diambil sesuai dengan kondisi lapangan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengukuran, penilaian, pengendalian, dan laporan bahaya ergonomi di pengeboran tambang bawah tanah melibatkan identifikasi bahaya, pengukuran faktor risiko, tindakan pengendalian, serta pelaporan hasil dan rekomendasi (Fiddien *et al.*, 2023).

Observasi pengukuran ergonomi dilakukan pada aktivitas pengangkatan pipa dengan alat bantu yang dinamakan *rod loader* di area rig pengeboran tambang bawah tanah. Metode observasi pengukuran ergonomi yang digunakan mengacu pada SNI 9011:2021 mengenai pengukuran dan evaluasi potensi bahaya ergonomi di tempat kerja. SNI ini bertujuan untuk mengurangi risiko terjadinya gangguan muskuloskeletal pada pekerja di berbagai sektor industri. Standar ini mengedepankan prinsip ergonomi dengan memperhatikan faktor-faktor seperti beban kerja, posisi kerja, gerakan berulang, dan kelelahan fisik (Laili, 2020). Dalam implementasinya, metode yang digunakan meliputi evaluasi risiko ergonomi, desain ulang tempat kerja yang ergonomis, pelatihan tentang ergonomi dan teknik kerja yang tepat, serta penggunaan peralatan yang membantu mengurangi tekanan pada otot dan rangka pekerja (Siagan & Simanungkalit, 2022). Dengan menerapkan standar ini, diharapkan dapat mengurangi risiko cedera dan gangguan muskuloskeletal pada pekerja, serta meningkatkan kesejahteraan dan produktivitas kerja secara keseluruhan.

Aktivitas pengangkatan pipa menggunakan *rod loader* adalah salah satu tugas yang dilakukan dalam rangkaian kegiatan pengeboran di area tambang bawah tanah (Murenda, 2020). *Rod loader* adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengangkat dan memindahkan pipa-pipa berat dengan efisiensi dan keamanan yang tinggi serta terstandarisasi secara manufaktur. Namun, penting juga untuk memperhatikan aspek ergonomi dalam aktivitas ini guna mengurangi risiko cedera dan gangguan kesehatan pada pekerja.

Berdasarkan hasil observasi ergonomi dengan menggunakan SNI 9011 diketahui bahwa dalam setiap giliran kerja, pengangkatan pipa menggunakan *rod loader* dilakukan sebanyak 12 kali dengan durasi satu kali pengangkatan pipa setiap 20-60 menit sekali atau bahkan 10-15 menit sekali jika terdapat kebutuhan di area kerja (Mayadilanuari, 2020). Hal ini menandakan bahwa pekerja harus melakukan gerakan pengangkatan yang berulang-ulang dalam waktu yang relatif singkat (Nasution, 2022). Jika tidak dilakukan dengan benar, gerakan yang berulang ini dapat menyebabkan kelelahan otot, ketegangan, dan cedera pada bagian tubuh seperti punggung, bahu, dan lengan. Selain itu, jika dalam kondisi tertentu pengangkatan pipa dilakukan dengan frekuensi lebih banyak dari kondisi normal, risiko terhadap bahaya ergonomi semakin meningkat. Pekerja mungkin mengalami *overexertion* atau kelelahan akibat beban kerja yang berlebihan. Kekuatan fisik dan daya tahan pekerja harus diperhatikan agar tidak melebihi batas yang aman untuk menghindari cedera dan masalah kesehatan yang serius (Indragiri & Yuttya, 2020).

Selain beban kerja yang berulang, berat pipa yang diangkat juga menjadi faktor risiko ergonomi. Pipa dengan berat sekitar 34 kg dapat memberikan tekanan pada tubuh pekerja saat mengangkat dan memindahkan pipa tersebut. Posisi tubuh yang tidak tepat atau penggunaan teknik pengangkatan yang salah dapat menyebabkan cedera pada tulang belakang, otot, dan persendian (Batubara *et al.*, 2023). Penggunaan *rod loader* juga perlu memperhatikan faktor ergonomi. Alat ini memiliki berat sekitar 750 gram, sehingga harus

diatur dengan baik agar pekerja dapat bekerja dengan postur tubuh yang baik dan menghindari gerakan yang tidak alami. Ergonomi alat tersebut meliputi ketinggian pengoperasian yang sesuai, pegangan yang nyaman, dan kontrol yang mudah dijangkau untuk mengurangi beban dan stres pada tubuh pekerja. Keterlibatan dua karyawan (*drill helper*) dalam aktivitas ini juga penting untuk meminimalkan risiko ergonomi (Dewanti & Lubis, 2023). Mereka dapat bekerja sama untuk membagi tugas dan mengurangi beban kerja secara individu. Selain itu, mereka juga dapat saling mengawasi dan memberikan bantuan jika salah satu dari mereka menunjukkan tanda-tanda kelelahan atau kesulitan fisik. Untuk mengurangi risiko bahaya ergonomi, pelatihan tentang teknik pengangkatan yang benar dan pengetahuan tentang ergonomi kerja harus diberikan kepada pekerja. Pekerja juga harus diberikan waktu istirahat yang cukup, dan shift kerja harus diatur sedemikian rupa sehingga ada waktu untuk pemulihan fisik (Hidayat & Hariastuti, 2020).

Pengangkatan pipa menggunakan *rod loader* adalah aktivitas yang melibatkan risiko bahaya ergonomi. Dalam pelaksanaannya, perlu memperhatikan jumlah pengangkatan dalam satu shift kerja, batasan pengangkatan dalam kondisi tertentu, berat pipa yang akan diangkat, berat *rod loader*, dan keterlibatan dua orang *drill helper*. Dengan memperhatikan faktor ergonomi, seperti teknik pengangkatan yang benar, penggunaan alat yang ergonomis, dan pembagian tugas yang efektif, risiko bahaya ergonomi dapat dikurangi sehingga kesehatan dan keselamatan pekerja terjaga dengan baik.

## Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode observasi dengan rancangan penelitian *cross-sectional*. Pelaksanaan penelitian berlangsung selama tiga bulan di area rig pengeboran tambang bawah tanah PT X. Populasi dalam penelitian ini terdiri dari semua teknisi laboratorium yang berjumlah 74 orang, dengan tiga deskripsi kerja yaitu *sample preparation*, *fire assay*, dan *wet assay*. Teknik sampel yang digunakan adalah teknik sampel jenuh untuk memastikan hasil yang representatif dan

generalisasi dengan tingkat kesalahan yang sangat kecil (Sugiantoro & Syarifah Has, S.KM., M.Epid, 2023). Metode pengumpulan data untuk pengukuran dan evaluasi potensi bahaya ergonomi mencakup beberapa tahapan, yaitu persiapan, pelaksanaan pengukuran, dan evaluasi hasil pengukuran ergonomi. Standar yang digunakan sebagai acuan adalah Standar Nasional Indonesia (SNI) 9011:2021. Standar ini digunakan untuk melakukan identifikasi bahaya ergonomi, menilai rendah atau tingginya risiko ergonomi, serta mempertimbangkan pengembangan dan penerapan pengendalian yang efektif.

Ruang lingkup penelitian mencakup identifikasi keluhan GOTRAK pada teknisi dan evaluasi kondisi kerja di laboratorium analisis dan *assay* PTFI. Penelitian juga menilai tingkat risiko ergonomi berdasarkan kondisi tempat kerja tersebut. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kuesioner survei keluhan GOTRAK, daftar periksa potensi bahaya faktor ergonomi, alat perekam video beserta tripod, meteran, timbangan beban, dan peralatan tulis (Angraini *et al.*, 2023).

Pada tahap pelaksanaan pengukuran, beberapa aktivitas dilakukan, yaitu perekaman aktivitas pekerjaan teknisi, penentuan ada atau tidaknya potensi paparan bahaya dan durasinya dari setiap potensi bahaya yang dialami oleh teknisi, serta penilaian penanganan beban manual. Selain itu, dilakukan penjumlahan bobot atau skor untuk setiap aktivitas yang diamati. Hasil dari penjumlahan skor ini digunakan untuk menentukan tingkat risiko keluhan GOTRAK.

Hasil penilaian dari observasi dan daftar periksa potensi bahaya ergonomi kemudian diinterpretasikan lebih lanjut. Nilai yang diperoleh dari penilaian tersebut menentukan tingkat keamanan kondisi tempat kerja teknisi. Jika nilai yang diperoleh  $\leq 2$ , maka kondisi tempat kerja teknisi dianggap aman. Jika nilai berada pada rentang 3-6, maka perlu dilakukan pengamatan lebih lanjut. Namun, jika nilai yang diperoleh  $\geq 7$ , maka kondisi tempat kerja teknisi di laboratorium analisis dan *assay* PTFI dianggap berbahaya dan memerlukan tindakan pengendalian segera.

Tabel 1. Tingkat Risiko Keluhan GOTRAK

Frekuensi	Keparahan			
	Tidak ada masalah	Tidak nyaman	Sakit	Sakit Parah
	(1)	(2)	(3)	(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
Keterangan	1 – 4	Tingkat risiko rendah		
	6	Tingkat risiko sedang		
	8 - 16	Tingkat risiko tinggi		
Tingkat Keparahan	Tidak ada masalah	Tidak ada keluhan/tidak mengganggu pekerjaan		
	Tidak nyaman	Ada keluhan dan mulai/cenderung mengganggu pekerjaan		
	Sakit	Nyeri yang mengganggu pekerjaan		
	Sakit parah	Sangat nyeri sehingga tidak dapat melakukan pekerjaan		
Tingkat Frekuensi	Tidak pernah	Tingkat risiko rendah		
	Terkadang	Bisa terjadi 1 - 3 kali dalam 1 tahun		
	Sering	Bisa terjadi 1 - 3 kali dalam 1 bulan		
	Selalu	Terjadi hampir setiap hari		

Tabel 1 menunjukkan tingkat risiko keluhan GOTRAK yang diperoleh dari hasil penilaian.

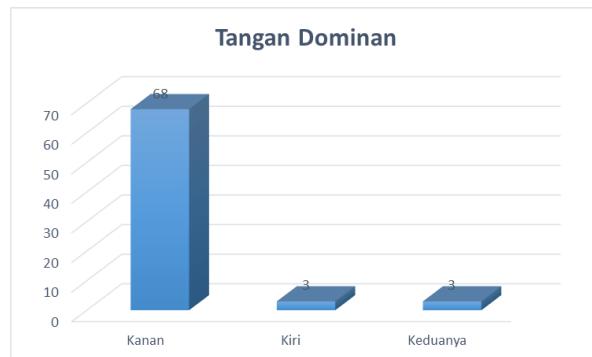
Penilaian risiko ergonomi di laboratorium analisis dan *assay* menunjukkan adanya variasi

tingkat risiko di tempat kerja. Beberapa pekerjaan menunjukkan tingkat risiko sedang hingga tinggi terkait dengan gangguan muskuloskeletal dan ergonomi, yang memerlukan perhatian khusus. Penelitian ini menekankan pentingnya pengukuran dan evaluasi ergonomi yang mendalam untuk mengidentifikasi faktor risiko dan mengambil langkah-langkah pencegahan yang tepat. Dengan demikian, kesehatan dan keselamatan pekerja dapat terjaga dengan baik, dan risiko cedera serta gangguan muskuloskeletal dapat diminimalkan.

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil

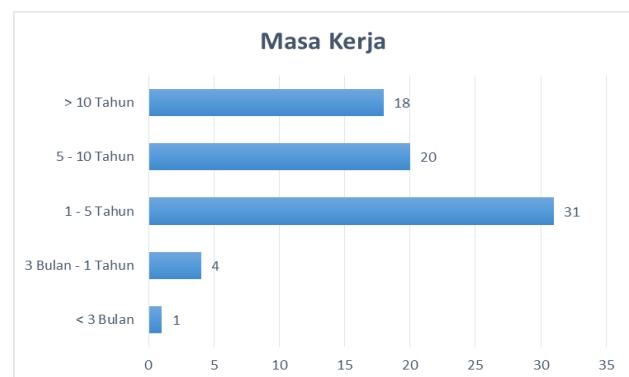
survei GOTRAK kepada 74 teknisi diantaranya adalah driller, Helper, operator, supervisor, welder, mechanic, admin, electrician, dan safety. Dalam pekerjaan sebagai helper drill, aktivitas yang dinilai meliputi tiga tahap utama. Pertama, mengangkat pipa drill dari pipe rack ke *drill rig* (Murenda, 2020). Kedua, menyambung pipa di *drill rig*. Dan ketiga, melepas pipa di *drill rig*. Secara keseluruhan, proses mengangkat, menyambungkan, dan mengeluarkan pipa berlangsung selama sekitar 20 menit. Selama satu shift, pipa diganti sebanyak sekitar 8 kali. Aktivitas ini memerlukan kekuatan fisik dan keterampilan teknis untuk menangani pipa dengan tepat dan efisien. Pekerja juga perlu memperhatikan ergonomi dalam melakukan aktivitas ini untuk menghindari cedera dan meningkatkan produktivitas kerja secara keseluruhan (Jaya *et al.*, 2021).



Gambar 1. Tangan Dominan

Gambar 1 menunjukkan hasil survei

ditemukan bahwa mayoritas, yaitu 68 orang (sekitar 92%), memiliki dominansi pada tangan kanan, sementara hanya 3 orang (sekitar 4%) yang memiliki dominansi pada tangan kiri. Ada juga 3 orang (sekitar 4%) yang memiliki dominansi pada kedua tangan. Hal ini menunjukkan adanya kecenderungan yang signifikan terhadap dominansi tangan kanan dalam populasi yang disurvei, yang memiliki implikasi terhadap desain alat, peralatan, dan teknik kerja yang sesuai dengan karakteristik individu.



Gambar 2. Masa Kerja

Berdasarkan hasil survei, dapat disimpulkan bahwa sebanyak 18 orang (sekitar 24%) telah memiliki pengalaman kerja lebih dari 10 tahun, sementara 20 orang (sekitar 27%) telah bekerja selama periode 5-10 tahun. Sebanyak 31 orang (sekitar 43%) telah memiliki pengalaman kerja antara 1-5 tahun. Ada 4 orang (sekitar 5%) yang baru saja bergabung dalam pekerjaan selama 3 bulan hingga 1 tahun, sementara hanya 1 orang (sekitar 1%) yang telah bekerja kurang dari 3 bulan.



Gambar 3. Kelelahan Mental



Gambar 4. Kelelahan Fisik

(18%) tidak pernah merasakan kelelahan mental setelah bekerja, 50 orang (67%) kadang-kadang merasakan kelelahan mental setelah bekerja, dan 11 orang (15%) sering merasakan kelelahan mental setelah bekerja. Selain itu, diketahui 6 orang (8%) kadang-kadang merasakan kelelahan fisik setelah bekerja, 52 orang (70%) sering merasakan kelelahan fisik setelah bekerja, 14 orang (19%) sering merasakan kelelahan fisik setelah bekerja, dan 2 orang (3%) selalu merasakan kelelahan fisik setelah bekerja.

Berdasarkan hasil survey, diketahui 13 orang

Tabel 2. Tingkat Risiko Teknisi.

Jenis Pekerjaan	Risiko Rendah	Risiko Sedang	Risiko Tinggi	Interpretasi
Driller	60%	25%	15%	Terdapat > 30% pekerja yang memiliki risiko GOTRAK sedang-berat, sehingga wajib dilakukan pengukuran dan evaluasi ergonomi.
Helper	59%	22%	19%	Terdapat > 30% pekerja yang memiliki risiko GOTRAK sedang-berat, sehingga wajib dilakukan pengukuran dan evaluasi ergonomi.
Operator	67%	33%	0%	Terdapat > 30% pekerja yang memiliki risiko GOTRAK sedang-berat, sehingga wajib dilakukan pengukuran dan evaluasi ergonomi.
Supervisor	56%	11%	33%	Terdapat > 30% pekerja yang memiliki risiko GOTRAK sedang-berat, sehingga wajib dilakukan pengukuran dan evaluasi ergonomi.
Welder	67%	33%	0%	Terdapat > 30% pekerja yang memiliki risiko GOTRAK sedang-berat, sehingga wajib dilakukan pengukuran dan evaluasi ergonomi.
Mechanic	75%	0%	25%	Terdapat < 30% pekerja yang memiliki risiko GOTRAK sedang-berat, sehingga tidak wajib dilakukan pengukuran dan evaluasi ergonomi.
Admin	80%	0%	20%	Terdapat < 30% pekerja yang memiliki risiko GOTRAK sedang-berat, sehingga tidak wajib dilakukan pengukuran dan evaluasi ergonomi.
Electrician	0%	100%	0%	Terdapat > 30% pekerja yang memiliki risiko GOTRAK sedang-berat, sehingga wajib dilakukan pengukuran dan evaluasi ergonomi.
Safety	50%	0%	50%	Terdapat > 30% pekerja yang memiliki risiko GOTRAK sedang-berat, sehingga wajib dilakukan pengukuran dan evaluasi ergonomi.

Hasil penilaian risiko ergonomi terhadap berbagai jenis pekerjaan menunjukkan variasi tingkat risiko di tempat kerja. Dari data yang disajikan, beberapa pekerjaan menunjukkan tingkat risiko sedang hingga tinggi terkait

dengan gangguan muskuloskeletal dan ergonomi yang memerlukan perhatian khusus. Misalnya, pekerjaan seperti Driller, Helper, Operator, Supervisor, Welder, dan Electrician menunjukkan adanya persentase pekerja yang

memiliki risiko sedang hingga berat (lebih dari 30%) terkait dengan gangguan muskuloskeletal. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengukuran dan evaluasi ergonomi lebih lanjut untuk mengidentifikasi faktor risiko dan mengambil langkah-langkah pencegahan yang tepat. Di sisi lain, pekerjaan seperti Mechanic dan Admin menunjukkan persentase pekerja dengan risiko

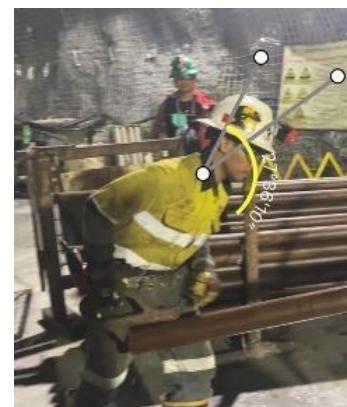
sedang-berat yang lebih rendah dari 30%, yang berarti meskipun tetap perlu memperhatikan ergonomi, namun tidak secara wajib memerlukan pengukuran dan evaluasi ergonomi yang mendalam. Namun, setiap pekerjaan memiliki risiko ergonomi yang berbeda tergantung pada tugas dan lingkungan kerjanya.

Tabel 3. Skor Hasil Pemeriksaan Potensi Bahaya Faktor Ergonomi

Jenis Pekerjaan	Hasil Penilaian Potensi Bahaya				Total Hasil Penilaian	Interpretasi Hasil
	Tubuh Bagian Atas	Tubuh Bagian Punggung dan Bawah	Pengangkatan Beban Manual			
Pengangkatan pipa dengan rod loader dan penataan sampel ore	2	1	6		9	Termasuk dalam kategori berat (pekerjaan berbahaya terhadap faktor ergonomic)

Hasil penilaian potensi bahaya ergonomi untuk pekerjaan pengangkatan pipa dengan rod loader dan penataan sampel ore menunjukkan adanya risiko yang signifikan terhadap kesehatan ergonomi pekerja. Ditemukan bahwa terdapat risiko tinggi terutama pada bagian tubuh atas dengan nilai 2, serta risiko pada bagian punggung dan bawah dengan nilai 1. Pengangkatan beban manual juga menunjukkan risiko tinggi dengan nilai 6. Secara total, hasil penilaian mencapai 9, yang mengindikasikan bahwa pekerjaan ini termasuk dalam kategori berat dan berpotensi berbahaya terhadap faktor ergonomic.

memerlukan perhatian khusus.



Gambar 5. Potensi Bahaya pada Tubuh bagian Atas (leher)

## Pembahasan

Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 7 Tahun 2019 tentang Penyakit Akibat Kerja (PAK) mengklasifikasikan Gangguan Otot Rangka dan Tulang (GOTRAK) sebagai penyakit berdasarkan sistem target organ. GOTRAK ini meliputi berbagai bagian tubuh seperti leher, rotasi lengan bawah, pergelangan tangan, gerakan lengan, genggaman, punggung, dan tubuh bagian bawah. Hasil penilaian risiko ergonomi terhadap berbagai jenis pekerjaan menunjukkan variasi tingkat risiko di tempat kerja. Data yang disajikan mengindikasikan bahwa beberapa pekerjaan memiliki tingkat risiko sedang hingga tinggi terkait dengan gangguan muskuloskeletal dan ergonomi, yang

Temuan bahwa kepala drill helper condong ke belakang sebesar  $27.36^\circ$  saat melakukan pengangkatan pipa dari pipe rack ke drill rig adalah penting. Meskipun posisi ini hanya terjadi sesaat, namun dapat menyebabkan stres pada leher dan berpotensi mengakibatkan cedera muskuloskeletal. Meskipun skor untuk kategori potensi bahaya pada saat leher menekuk ke belakang adalah 0 karena waktu paparan yang singkat, namun perlu diwaspadai untuk mencegah risiko cedera pada tubuh bagian atas. Langkah-langkah pencegahan ergonomi, seperti penggunaan alat bantu yang tepat, perlu dipertimbangkan untuk mengurangi risiko potensial ini.



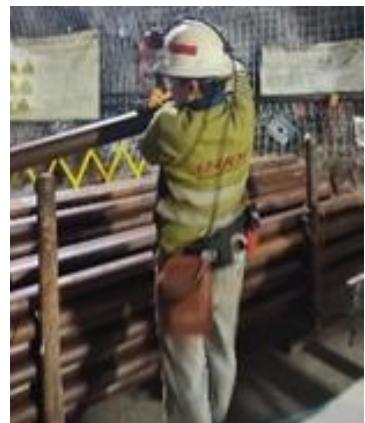
Gambar 6. Potensi Bahasa pada Tubuh bagian Atas (Rotasi Lengan Bawah)

Rotasi cepat lengan bawah yang dilakukan oleh drill helper untuk melepaskan diamond eye dari pipa menjadi perhatian. Meskipun aktivitas ini hanya dilakukan sesaat, potensi bahaya terhadap tubuh bagian atas tetap ada. Meskipun skor untuk kategori potensi bahaya pada rotasi lengan bawah adalah 0 karena waktunya singkat, namun perlu diwaspadai untuk mencegah cedera pada tubuh bagian atas.



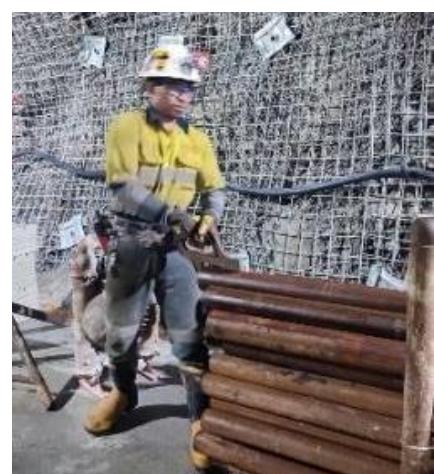
Gambar 7. Potensi Bahasa pada Tubuh bagian Atas (Pergelangan tangan)

Temuan tentang kondisi pergelangan tangan yang menekuk saat melakukan pengangkatan pipa menggunakan rod loader dan melepaskan diamond eye pada pipa menjadi perhatian penting. Meskipun aktivitas ini hanya terjadi sesaat saat akan melakukan pengangkatan pipa dan saat melepas diamond eye, kondisi pergelangan tangan yang menekuk dapat menyebabkan stres yang berpotensi menyebabkan cedera muskuloskeletal. Dengan skor untuk pergelangan tangan sebesar 1 dari waktunya singkat tersebut, risiko potensial terhadap tubuh bagian atas tetap signifikan.



Gambar 8. Potensi Bahasa pada Tubuh bagian Atas (Pergelangan tangan)

Dalam pengukuran dan evaluasi potensi bahaya ergonomi di tempat kerja, identifikasi gerakan lengan yang terjadi pada setiap proses pengangkatan, penyambungan, dan pelepasan pipa menjadi penting. Aktivitas ini, yang dilakukan selama sekitar 20 menit dan dengan penggantian pipa sebanyak sekitar 8 kali dalam satu shift, menghasilkan waktunya sebesar 1, atau sekitar 25-50%. Hal ini menunjukkan bahwa pekerja terpapar terhadap gerakan lengan sedang selama jumlah waktunya yang signifikan. Dengan skor untuk kategori potensi bahaya pada gerakan lengan sebesar 1, perlu diwaspadai akan risiko potensial terhadap tubuh bagian atas, terutama terkait dengan stres dan kelelahan otot lengan. Langkah-langkah pencegahan ergonomi yang tepat, seperti rotasi tugas, penggunaan alat bantu yang sesuai, dan pelatihan tentang teknik kerja yang benar, diperlukan untuk mengurangi risiko cedera pada tubuh bagian atas dan meningkatkan kesejahteraan pekerja.



Gambar 9. Potensi Bahasa pada Tubuh bagian Atas (Genggaman)

Pentingnya genggaman yang kuat dengan posisi "power grip" saat melakukan pengangkatan pipa menjadi perhatian utama. Aktivitas ini, yang melibatkan gaya genggaman lebih dari 5kg dan dilakukan sekitar 8 kali dalam satu shift, menunjukkan intensitas kerja yang signifikan pada tubuh bagian atas. Meskipun waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat pipa dari pipe rack ke drill rig hanya sekitar 30 detik, gaya genggaman yang kuat tetap menjadi faktor penting dalam mencegah cedera otot dan persendian. Dengan skor untuk kategori potensi bahaya pada genggaman sebesar 0, hal ini menandakan bahwa risiko potensial terhadap tubuh bagian atas terkait dengan genggaman saat pengangkatan pipa dianggap rendah.



Gambar 10. Potensi Bahaya pada Punggung dan Tubuh bagian Bawah (Tubuh membungkuk ke depan)

Pentingnya posisi tubuh yang tepat saat melakukan penataan pipa di drill bench menjadi sorotan. Drill helper cenderung membungkuk ke depan saat terdapat banyak pipa di area drill bench, yang dilakukan beberapa kali selama shift kerja. Dengan skor untuk kategori bahaya pada tubuh membungkuk ke depan sebesar 1, risiko terhadap punggung dan tubuh bagian bawah menjadi perhatian utama. Membungkuk ke depan secara berulang dapat meningkatkan tekanan pada tulang belakang dan menyebabkan ketegangan otot, yang berpotensi menyebabkan cedera atau masalah kesehatan jangka panjang.



Gambar 11. Potensi Bahaya pada Punggung dan Tubuh bagian Bawah (Gerakan paha menjauhi tubuh)

Dalam pengukuran dan evaluasi potensi bahaya ergonomi di tempat kerja, perhatian terhadap posisi tubuh drill helper yang membungkuk ke depan saat melakukan penataan pipa di drill bench menjadi sangat relevan. Meskipun posisi ini hanya terjadi beberapa kali saat terdapat banyak pipa di area drill bench, namun memiliki dampak yang signifikan terhadap punggung dan tubuh bagian bawah. Membungkuk ke depan secara berulang dapat meningkatkan risiko cedera pada punggung, tulang belakang, dan otot-otot bagian bawah. Hal ini terutama berpotensi mengakibatkan ketegangan otot, nyeri punggung, atau bahkan masalah kesehatan jangka panjang. Oleh karena itu, penting untuk memperhatikan teknik postur tubuh yang benar dan mungkin mempertimbangkan penggunaan alat bantu atau perubahan dalam tata letak pipa di drill bench untuk mengurangi tekanan pada punggung dan tubuh bagian bawah. Pelatihan tentang ergonomi kerja juga diperlukan untuk meningkatkan kesadaran pekerja tentang pentingnya menjaga postur tubuh yang sehat selama melakukan tugas-tugas seperti penataan pipa di drill bench. Dengan langkah-langkah pencegahan yang tepat, risiko cedera dan masalah kesehatan pada punggung dan tubuh bagian bawah dapat diminimalkan.

#### Manual Material Handling dan Faktor Resiko Lain

Terdapat beberapa faktor risiko yang perlu dipertimbangkan dalam konteks penanganan material secara manual. Berdasarkan hasil observasi lapangan dan diskusi dengan drill helper serta supervisor lapangan, diperkirakan

berat pipa yang diangkat berkisar antara 20 hingga 46 kg. Pengangkatan pipa dilakukan dengan jarak dekat, yang menambah kompleksitas tugas tersebut. Hasil observasi ini menunjukkan skor untuk Manual Material Handling mencapai 5, yang berada dalam kategori Zona Berbahaya. Selain itu, terdapat faktor risiko tambahan terkait pengangkatan pipa, yaitu pengangkutan benda dengan jarak 3 hingga 9 meter. Meskipun jarak tersebut tidak terlalu jauh, namun tetap memerlukan upaya fisik yang signifikan dan meningkatkan potensi cedera. Oleh karena itu, skor untuk kategori faktor risiko lain adalah 1. Kedua faktor risiko ini menunjukkan pentingnya implementasi langkah-langkah pencegahan yang sesuai, seperti pelatihan ergonomi untuk teknik pengangkatan yang benar, penggunaan alat bantu yang sesuai, dan pengaturan ulang tata letak area kerja untuk meminimalkan jarak angkut.

## Kesimpulan

Berdasarkan survei yang telah dilakukan, beberapa kesimpulan penting dapat diambil. Pertama, lebih dari 30% pekerja Drill Helper di PT X mengalami keluhan GOTRAK dengan klasifikasi sedang hingga berat, menunjukkan adanya masalah serius dalam aspek ergonomi di tempat kerja. Kedua, untuk mengidentifikasi penyebab utama keluhan GOTRAK, diperlukan survei mendalam terkait potensi bahaya faktor ergonomi dalam aktivitas pekerjaan Drill Helper. Penilaian ergonomi yang komprehensif harus dilakukan di tempat kerja untuk merumuskan langkah-langkah rekomendasi yang efektif dan tepat sasaran. Ketiga, hasil survei potensi bahaya faktor ergonomi menunjukkan adanya risiko signifikan pada bagian tubuh atas, punggung, tubuh bagian bawah, serta dalam aktivitas pengangkatan manual. Risiko terbesar teridentifikasi pada pekerjaan pengangkatan pipa dengan rod loader dan penataan sampel ore, yang digolongkan sebagai aktivitas berbahaya terhadap faktor ergonomi. Oleh karena itu, sangat diperlukan formulasi langkah-langkah rekomendasi yang mempertimbangkan aktivitas manual handling secara menyeluruh. Rekomendasi ini

diharapkan dapat mengurangi risiko cedera dan meningkatkan kesehatan serta keselamatan kerja para pekerja Drill Helper di PT X.

## Daftar Pustaka

- Angraini, D. I., Komala, R., Saftarina, F., Carolia, N., Puspitawati, Z., & Farhan, A. R. (2023). Edukasi identifikasi bahaya potensial dan masalah kesehatan di lingkungan kerja pada industri pisang goreng beku di Kota Bandar Lampung. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 8(4). <https://doi.org/10.30653/jppm.v8i4.607>
- Batubara, Z. Z. D. S., Silaban, G., & Syahri, I. M. (2023). Analysis of the causal factors of musculoskeletal disorders complaints in crane operator workers. *JI-KES (Jurnal Ilmu Kesehatan)*, 7(1). <https://doi.org/10.33006/jikes.v7i1.667>
- Citrawati, A., Suhardi, B., Iftadi, I., Liquiddanu, E., & Sulistyo, M. E. (2021). Analisis keselamatan dan kesehatan kerja di industri gamelan Wirun Palu Gongso. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 20(1). <https://doi.org/10.20961/performa.20.1.45581>
- Dewanti, A. Y., & Lubis, S. R. H. (2023). Analisa investigasi kejadian tangan terjepit dongkrak pada pekerja bengkel automaster (metode Accimap dan Sequential Time Events Plotting (Step)). *Environmental Occupational Health and Safety Journal*, 4(1). <https://doi.org/10.24853/eohjs.4.1.42-49>
- Fiddien, A. N., Rahmawati, N. A., Ronawati, D. D., & Anggraeni, N. L. S. (2023). Edukasi kesehatan dan keselamatan kerja terhadap risiko cedera pada pekerja lepas pengangkut sampah di TPST Mulyoagung Kabupaten Malang. *Jurnal ABDIMAS-KU: Jurnal Pengabdian Masyarakat Kedokteran*, 2(3). <https://doi.org/10.30659/abdimasku.2.3.128-133>

- Hidayat, A. R., & Hariastuti, N. L. P. (2020). Analisis penerapan frame work IDEAS menggunakan parameter PEI guna menentukan rancangan posisi kerja operator di CV. Nipson Industrial Coating. *Jurnal SENOPATI: Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, 2(1). <https://doi.org/10.31284/j.senopati.2020.v2i1.536>
- Indragiri, S., & Yuttya, T. (2020). Manajemen risiko K3 menggunakan hazard identification risk assessment and risk control (HIRARC). *Jurnal Kesehatan*, 9(1). <https://doi.org/10.38165/jk.v9i1.77>
- Jaya, A. P., Nurapipah, A., Syahbani, F., Nizar, K., & Hidayanto, R. (2021). Pengenalan dan pengendalian bahaya pada lingkungan rumah tangga kepada masyarakat di Desa Mekarsari. *Adibrata Jurnal*, 3.
- Laili, R. (2020). Ergonomi sebagai upaya pencegahan gangguan musculoskeletal pada perawat. Browne.
- Mayadilanuari, A. M. (2020). Penggunaan HIRARC dalam identifikasi bahaya dan penilaian risiko pada pekerjaan bongkar muat. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 4(2).
- Mindhayani, I. (2020). Analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja dengan metode HAZOP dan pendekatan ergonomi (Studi Kasus: UD. Barokah Bantul). *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 11(1). <https://doi.org/10.24176/simet.v11i1.3544>
- Murenda, A. (2020). Penggunaan HIRARC dalam identifikasi bahaya dan penilaian risiko pada pekerjaan bongkar muat. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 4(2).
- Nasution, S. M. (2022). Pengendalian ergonomi dan pencegahan bahaya hazard psikososial terhadap keselamatan dan kesehatan kerja pada perawat di rumah sakit. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*.
- Pamudo, B. S., Hartadi, H., & Hendrawati, L. S. (2022). Analisis identifikasi bahaya, risiko dan pengendaliannya di area pengeboran (drilling) rig A dengan menggunakan metode job safety analysis (JSA) di PT PTM. *Jurnal Kesehatan Masyarakat dan Lingkungan Hidup*, 7(1). <https://doi.org/10.51544/jkmlh.v7i1.3197>
- Siagan, S. H., & Simanungkalit, J. N. (2022). Bahaya potensial dan pengendalian bahaya di perkebunan teh. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 4(1).
- Sugiantoro, S., & Syarifah Has, S.KM., M.Epid, D. F. (2023). Analisis faktor risiko keselamat pada instalasi radiologi di Rumah Sakit Medika Mulia Tuban. *Journal of Public Health Science Research*, 3(2). <https://doi.org/10.30587/jphsr.v3i2.5623>
- Telaumbanua, M., Marbun, C., & Siboro, B. A. H. (2022). Perancangan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja pada laboratorium desain produk dan inovasi. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 9(1). <https://doi.org/10.24853/jisi.9.1.47-57>