BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut data perkiraan terbaru yang telah dikeluarkan oleh Organisasi Perburuhan Internasional *International Labour Organization* (ILO), 2,9 juta pekerja meninggal setiap tahun akbiat kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (ICOH, 2022). Secara global juga tercatat bahwa 360 juta pekerja telah mengalami cedera kerja non-fatal pada tahun 2016. Selain itu 5.4 % GDP global hilang setiap tahunnya akibat kecelakaan kerja (ICOH Congress, 2022). Sementara itu, menurut data *Bureau Labor Statistic Amerika* pada tahun 2014 tercatat bahwa hampir 3 juta kasus kecelakaan kerja fatal dan penyakit akibat kerja, serta 2.8 juta cidera. Sedangkan, 82.4 % dari kejadian tersebut terjadi pada tenaga kerja di industri swasta (BLS, Oktober 2015: 1). Hal ini membuktikan bahwa risiko kerja yang ada di tempat kerja belum tertangani dengan optimal, sehingga masih sering terjadi kecelakaan kerja atau cidera pada pekerja, yang khususnya pekerja disektor swasta.

Melihat perkembangan teknologi industri konstruksi di Indonesia yang telah mengalami perkembangan signifikan dalam beberapa dekade terakhir. Dampaknya, persaingan di industri konstruksi swasta seperti galangan kapal semakin ketat sehingga mendorong perusahaan untuk meningkatkan kualitas kinerja dan daya saing. Tantangan utama dalam konstruksi dan perbaikan kapal adalah keterlambatan penyelesaian proyek yang kerap melampaui tenggat

waktu yang telah disepakati (Liesdiani et al., 2025). Selain itu, permasalahan ini tidak terlepas dari kompleksitas operasional galangan kapal itu sendiri, yang mana galangan merupakan salah satu industri yang tugasnya untuk reparasi bagi kapal-kapal yang melakukan bongkar muat di pelabuhan (Saragih et al., 2022).

Galangan kapal juga biasanya digunakan sebagai tempat pemeliharaan kapal dan tempat penunjang untuk pemenuhan persyaratan kelayakan kapal di laut. Kegiatan utama di galangan kapal biasanya meliputi perawatan lambung serta mesin kapal agar tetap dalam kondisi optimal saat berlayar. (Sunardi et al., 2025). Mengingat beragamnya aktivitas dan tingginya kompleksitas pekerjaan tersebut, ketika proyek mengalami keterlambatan dan tenggat waktu semakin mepet, tekanan untuk mengejar deadline yang tertinggal memaksa manajemen galangan mengambil keputusan yang berdampak negatif pada kesehatan dan keselamatan pekerja.

Adapun PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia, Bangkalan adalah perusahaan galangan kapal yang beroperasi sejak 1992 dan bergerak dalam bidang industri perkapalan mulai dari perbaikan, perawatan, dan pembuatan kapal (Hermeindito, 2023). Namun demikian, dalam praktik operasionalnya, seperti halnya industri galangan kapal pada umumnya, untuk memenuhi target penyelesaian proyek masih menerapkan sistem kerja lembur dan shift panjang sebagai praktik umum. Kondisi ini berpotensi meningkatkan beban kerja dan risiko kelelahan pada pekerja. Dalam konteks ergonomi kerja, kelelahan merupakan salah satu faktor yang dapat menurunkan kapasitas kerja serta

memperburuk respons tubuh terhadap paparan lingkungan, seperti suhu panas, kebisingan, dan posisi kerja (Siti Rokhati et al., 2023).

Selain itu, mengingat pekerjaan di galangan kapal berbahaya secara ergonomis yang mana memerlukan penanganan terhadap material yang berat atau besar, postur yang tidak nyaman, dan kegiatan membungkuk atau memutar (You & Jeong, 2020). Pekerjaan di galangan kapal terdiri dari pemotongan, pengelasan, penggilingan, pengecatan, perlengkapan, pemasangan, dan pengujian kapal (Kim et al., 2022). Adapun pekerja di galangan kapal tidak luput dari terpapar berbagai bahaya selama pekerjaan mereka diantaranya seperti bekerja di tanah yang tidak rata, ruang terbatas, ketinggian, dan di luar ruangan.

Mengingat kompleksitas dan tingginya risiko dalam lingkungan kerja galangan kapal tersebut, penerapan prinsip ergonomi menjadi sangat krusial. Ergonomi berfokus pada upaya optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia baik di tempat kerja, atau di rumah, maupun di tempat rekreasi. Konsep ergonomi sendiri didasardasarkan pada kesadaran, dan keterbatasan kemampuan, serta kapabilitas manusia. Oleh karena itu, perlunya kesesuaian antara lingkungan kerja, pekerjaan dan manusia yang terlibat dalam pekerjaan, yang tujuannya untuk mencegah cidera, meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan kenyamanan (Subakti & Subhan, 2021).

Postur kerja yang tidak wajar dapat memicu gangguan Musculoskeletal. *Musculoskeletal disorders* (MSDs) yang terkadang juga disebut dengan *cummulative trauma disorders* (CTDs) merupakan gangguan yang menyerang

otot, saraf, tendon, ligamen, sendi, kartilago, maupun *diskus intervertebralis*. Gangguan tersebut diakibatkan oleh adanya kerusakan berupa ketegangan otot, inflamasi, degenerasi, maupun fraktur pada tulang yang disertai dengan nyeri sehingga mengurangi kemampuan gerak. *Musculoskeletal disorders* terjadi apabila adanya kelelahan dan keletihan yang berlangsung secara terus-menerus akibat frekuensi atau durasi waktu yang lama dari usaha otot dalam menerima beban statis (Wicaksono et al., 2021).

Menurut *World Health Organization* (WHO) *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) dapat memicu permasalahan kerja yang serius, diantaranya yaitu peningkatan kompensasi biaya kesehatan, dan penurunan produktivitas pekerja serta rendahnya kualitas hidup (Anita Bela Dina et al., 2024). Dalam studi global *Burden of Disease* menunjukan kondisi musculoskeletal merupakan kontributor tertinggi disabilitas global. Sekitar 20%-30% orang diseluruh dunia mengalami orang-orang diseluruh dunia mengalami musculoskeletal yang cenderung menyakitkan. Sebanyak 8,8 juta pekerja kehilangan pekerjaannya per 16 hari akibat gangguan kesehatan khususnya *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) (Gunung et al., 2022).

Selain itu, *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) mengidentifikasi sejumlah faktor risiko utama terjadinya *Musculoskeletal disorders*, termasuk gerakan repetitif, postur janggal, paparan getaran, dan pengerahan tenaga berlebih (NIOSH, 1997). Kemudian, penelitian terbaru oleh (Edison et al., 2021) menyatakan bahwa kombinasi postur statis dan beban berlebih pada pekerja pengelasan meningkatkan risiko *Musculoskeletal*

disorders hingga 2,7 kali disbanding dengan pekerjaan konstruksi lainnya. Temuan ini menjadi landasan krusial untuk menerapkan dan mengiplementasikan standar evaluasi ergonomi yang komprehensif seperti SNI 9011:2021.

Selain itu, pekerja galangan yang mengalami kelelahan akibat proses berlangsungnya pekerjaan galangan selama 8 jam kerja dan 1 jam istirahat untuk makan siang. Yang mana hal tersebut dipengaruhi oleh ketentuan pemesanan yang diberikan oleh konsumen. Kondisi tersebut mendorong pekerja harus lebih bekerja keras selama 8 jam. Dengan durasi waktu yang panjang dan variasi posisi kerja tubuh dalam keadaan berdiri dan jongkok selama pekerjaan berlangsung dalam waktu yang relatif lama, serta kondisi lingkungan yang panas dan berdebu, yang mengakibatkan peningkatan beban kerja fisik. Akibatnya, pekerja dituntut untuk bekerja lebih keras, cepat dan tepat hingga melampaui batas kemampuan fisiknya, sehingga berpotensi memicu kelelahan dan keluhan *Musculoskeletal disorders* (Alfiansyah et al., 2024).

Kegiatan Perbaikan kapal atau perawatan kapal yang tidak jauh dari kegiatan mengangkat bahan plat besi maupun material lain dengan alat atau manual, kemudian menjadikannya satu dengan proses pengelasan. Proses ini dapat menyebabkan banyak pekerja kapal mengalami kelelahan dan keluhan musculoskeletal. Pendekatan ergonomi terstruktur diperlukan untuk menghilangkan bahaya dan mengurangi risiko kelelahan karena penanganan material di tempat kerja. Selain itu, ergonomi penting dalam proses perencanaan

fasilitas di tempat kerja karena dapat meningkatkan kepuasan dan produktivitas pekerja (Suhartini et al., 2022).

Dalam kondisi ideal, pekerjaan di galangan kapal seperti pengelasan seharusnya dilaksanakan dengan prinsip ergonomi yang baik, meliputi postur kerja yang nyaman, alat kerja yang sesuai dengan antropometri tubuh manusia, jam kerja yang wajar, dan lingkungan kerja yang aman dengan suhu terkendali, bebas debu, serta waktu istirahat yang cukup. Penerapan kondisi ideal ini dapat mencegah kelelahan berlebihan dan gangguan musculoskeletal (MSDs), sehingga pekerja tetap sehat, produktif, dan proyek dapat diselesaikan tepat waktu sesuai prinsip ergonomi yang mengoptimalkan kesehatan, keselamatan, dan efisiensi kerja. Namun kenyataan di PT Adiluhung Saranasegara Indonesia dan industri galangan kapal umumnya menunjukkan pekerja sering menghadapi risiko ergonomis tinggi, seperti bekerja dalam postur janggal (jongkok lama, membungkuk, memutar badan), mengangkat beban berat secara manual, bekerja lembur atau shift panjang untuk mengejar deadline, serta berada dalam lingkungan panas, berdebu, dan ruang terbatas. Kondisi ini menyebabkan kelelahan akibat kerja dengan postur yang janggal, dan berbagai MSDs seperti nyeri punggung, bahu, dan leher, dimana pekerja seringkali tidak menyadari dampak jangka panjang dari gangguan yang dialami. Kesenjangan terjadi karena meskipun teknologi industri terus maju, banyak perusahaan masih memprioritaskan efisiensi produksi dan deadline. Akibatnya, produktivitas justru menurun karena kelelahan dan MSDs, namun belum ada perbaikan sistematis seperti desain stasiun kerja ergonomis atau pelatihan komprehensif.

Hal ini menciptakan "*gap*" besar antara kondisi ideal dimana pekerja aman dan produktif, dengan realitas dimana banyak pekerja mengalami cedera kronis, absensi tinggi, dan peningkatan biaya kesehatan yang merugikan semua pihak.

Berdasarkan uraian di atas, terdapat beberapa penelitian terdahulu yang sesuai dengan topik mengenai ergonomi dengan kelelahan dan keluhan muskuloskeletal diantaranya sebagai berikut:

Penelitian berjudul "Pengaruh ergonomi partisipatori terhadap *musculoskeletal disorders* (MSDs) dan kelelahan kerja pada pekerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero)" yang dilakukan oleh Suhartini pada tahun 2022, menggunakan metode quasi eksperimen dengan desain *repeated measure* pada 60 responden di Makassar. Hasil analisis menunjukkan bahwa intervensi ergonomi partisipatori secara signifikan menurunkan keluhan MSDs dan kelelahan kerja, dengan penurunan mean rank MSDs dari 3,68 (pra-intervensi) menjadi 1,22 (post-test ketiga), serta penurunan kelelahan dari 3,87 menjadi 1,63. Penurunan tersebut secara statistik sangat signifikan ($P < 0,005$), sehingga ergonomi partisipatori dinilai efektif untuk mencegah dan mengurangi beban kerja berlebih serta kelelahan kerja di lingkungan galangan kapal.

Penelitian berjudul "Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* pada Pekerja PT. Industri Kapal Indonesia" yang ditulis oleh Anita Bela Dina, Yuliati, dan Abd. Gafur pada tahun 2024 ini menggunakan desain *cross-sectional* dengan 45 responden pada bagian pengelasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas berulang, kebiasaan olahraga, dan sikap kerja memiliki hubungan signifikan dengan keluhan

musculoskeletal disorders (MSDs), sedangkan lama kerja tidak berpengaruh signifikan terhadap keluhan tersebut. Peneliti merekomendasikan agar penelitian selanjutnya mempertimbangkan variabel lain yang mungkin berhubungan dengan tingkat kelelahan kerja.

Penelitian berjudul "*The relationship between potential ergonomic hazard with complaints o musculoskeletal disorders*" oleh Moch. Sahri, Indira Ratu Felia, Akas Yekti Pulih Asih, dan Budhi Setianto (Bali Medical Journal, 2023) menggunakan desain *cross-sectional* pada 50 pekerja workshop plat tipis, pipa, dan mesin di divisi kapal dagang galangan kapal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 38 pekerja memiliki tujuh potensi bahaya ergonomi berisiko tinggi, dengan keluhan MSDs terbanyak pada leher, bahu, punggung bawah, dan betis khususnya akibat posisi duduk membungkuk dan menunduk. Terdapat hubungan signifikan antara risiko bahaya ergonomi dan keluhan MSDs, sehingga disarankan perlunya upaya pencegahan di lingkungan kerja galangan kapal.

Adapun diketahui bahwa perbedaan dari penelitian sebelumnya adalah penelitian sebelumnya dilakukan di PT Industri Kapal Indonesia (Makassar), sementara penelitian ini mengisi celah dengan fokus pada PT Adiluhung Saranasegara Indonesia (Bangkalan, Madura) yang memiliki karakteristik operasional berbeda sebagai perusahaan yang beroperasi sejak 1992 dengan kegiatan perbaikan kapal unik seperti angkat besi dan pengelasan manual. Studi terdahulu cenderung menganalisis MSDs atau kelelahan secara terpisah, sedangkan penelitian ini mengkombinasikan analisis hubungan faktor risiko

ergonomis (postur, beban, lingkungan) terhadap kedua variabel sekaligus, sesuai saran Dina dkk. (2024) untuk menambahkan variabel kelelahan. Dari aspek metodologi, penelitian sebelumnya menggunakan pendekatan *cross-sectional* atau eksperimen namun belum mengaplikasikan standar terbaru seperti SNI 9011:2021 tentang evaluasi ergonomi, sehingga penelitian ini dapat menerapkan metode QEC, RULA, REBA, atau *Nordic Body Map* dalam konteks spesifik pekerjaan pengelasan. Selain itu, terdapat kesenjangan antara data global (WHO, ILO) dengan data lokal Indonesia yang masih bersifat umum (BPJS Ketenagakerjaan), dimana masih kurang penelitian khusus pada galangan kapal skala menengah seperti PT Adiluhung yang memiliki karakteristik operasional berbeda dengan perusahaan galangan kapal besar.

Dari tiga penelitian diatas, untuk memperbarui dan memperkaya keilmuan maka peneliti akan meneliti hubungan ergonomi terhadap kelelahan dan keluhan musculoskeletal yang berfokuskan pada pekerja Pengelasan di PT Adiluhung Saranasegara Indonesia. Kebaruan penelitian ini terletak pada fokus spesifik terhadap PT Adiluhung Saranasegara Indonesia yang belum pernah diteliti sebelumnya, berbeda dengan penelitian terdahulu yang dominan dilakukan di perusahaan besar seperti PT Industri Kapal Indonesia, sehingga dapat mengungkap risiko ergonomis seperti pengelasan manual dan tekanan lembur akibat deadline proyek kapal. Integrasi variabel menjadi keunggulan utama dimana penelitian ini menghubungkan faktor risiko ergonomis secara langsung dengan tingkat kelelahan dan MSDs menggunakan kombinasi metode *Nordic Body Map* dan REBA yang jarang diterapkan dalam konteks galangan

kapal Indonesia. Serta fokus pada aktivitas pengelasan yang memiliki risiko ergonomis tinggi seperti postur jongkok berkepanjangan, sehingga menghasilkan temuan "*fresh*" untuk tahun 2025 yang dapat menjadi referensi baru bagi industri perkapalan di wilayah Madura atau Indonesia Timur secara umum.

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan di PT Adiluhung Saranasegara terhadap 10 orang pekerja pengelasan selama seminggu dari tanggal 7 Juli 2025 hingga 12 Juli 2025, peneliti menggunakan pendekatan metode campuran untuk mengidentifikasi permasalahan ergonomi di area kerja. Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa instrumen, yaitu kuesioner *Nordic Body Map* yang dilengkapi dengan wawancara mendalam untuk mengidentifikasi keluhan musculoskeletal, pengukuran postur kerja menggunakan metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*), serta kuesioner IFRC (*Industrial Fatigue Research Committee*) untuk mengukur tingkat kelelahan kerja.

Dalam pengukuran postur kerja, peneliti mendokumentasikan aktivitas pengelasan melalui foto pada saat pekerja sedang melakukan pekerjaan. Dokumentasi visual ini memungkinkan peneliti untuk mengukur setiap sudut tubuh pekerja secara detail dan mencocokkannya dengan kriteria penilaian REBA. Hasil analisis REBA menunjukkan tingkat risiko yang bervariasi dari, mulai dari rendah hingga sangat tinggi, yang mengindikasikan adanya postur kerja berbahaya. Dari 10 pekerja didapatkan hasil REBA skor yaitu 4 pekerja tingkat risiko sedang, 3 pekerja tingkat risiko tinggi, dan 3 lainnya memiliki

Tingkat risiko sangat tinggi. Sementara itu, pengukuran kelelahan kerja dilakukan dengan meminta pekerja mencentang gejala-gejala kelelahan yang mereka rasakan pada kuesioner IFRC. Dari 10 pekerja pengelasan yang mengisi kuesioner IFRC 4 diantaranya memiliki tingkat risiko sedang dengan keterangan mungkin diperlukan tindakan perbaikan di kemudian hari, dan sisanya 6 orang memiliki tingkat risiko tinggi dengan keterangan memerlukan tindakan perbaikan segera.

Hasil studi pendahuluan dilihat dari pengukuran REBA untuk mengukur postur kerja pada 10 orang pekerja pengelasan, didapatkan hasil bahwa hampir seluruh pekerja melakukan pekerjaan dengan postur tubuh yang janggal atau tidak ergonomis, contohnya membungkuk dalam waktu lama dan posisi tubuh yang tidak natural lainnya. Kondisi postur kerja yang buruk ini mengakibatkan munculnya keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada para pekerja, berupa nyeri punggung, leher, bahu, dan kelelahan fisik berlebihan. Temuan ini mengindikasikan perlunya perbaikan sistem kerja ergonomi di area pengelasan untuk mencegah keluhan berkembang menjadi cedera atau penyakit akibat kerja yang lebih serius.

Urgensi ini juga didorong oleh aspek regulasi dan kebijakan dimana UU Kesehatan 2009 pasal 164 mewajibkan perlindungan pekerja dari gangguan kesehatan kerja dan SNI 9011:2021 mengatur evaluasi ergonomi, namun penerapannya masih lemah sehingga penelitian ini dapat menjadi bukti ilmiah untuk kepatuhan regulasi dan pencegahan tuntutan hukum. Dalam konteks saat ini di tahun 2025, industri perkapalan Indonesia sedang berkembang pesat

namun dampak pandemi *COVID-19* meningkatkan tekanan kerja, sehingga penelitian ini penting untuk mencegah masalah kesehatan pasca-pandemi serta mendukung pencapaian SDGs khususnya Goal 8 tentang pekerjaan layak dan kesehatan kerja.

Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengambil penelitian ini, dengan judul "Hubungan Faktor Risiko Ergonomi dengan Tingkat Kelelahan dan Kejadian *Musculoskeletal Disorders* pada Pekerja PT Adiluhung". Yang mana memiliki tujuan yang signifikan terhadap masalah kesehatan pekerja, dimana MSDs dan kelelahan telah menjadi masalah global dengan 20-30% populasi mengalami MSDs dan 8,8 juta pekerja kehilangan waktu kerja selama 16 hari menurut WHO, dan pekerja galangan kapal seperti di PT Adiluhung memiliki risiko sangat tinggi akibat postur janggal, kondisi statis, gerakan berulang dan penggunaan tenaga berlebih yang dapat menyebabkan cedera permanen dan penurunan kualitas hidup. Dari aspek produktivitas dan ekonomi, keterlambatan proyek kapal akibat kelelahan dan MSDs menyebabkan kerugian besar bagi perusahaan melalui peningkatan biaya pengobatan, tingginya tingkat absensi, dan penurunan produktivitas, sehingga penerapan ergonomi menjadi urgen untuk mempertahankan daya saing perusahaan.

B. Rumusan Masalah

1. Adakah hubungan faktor risiko ergonomi dengan tingkat kelelahan pada pekerja pengelasan PT Adiluhung Sarana Segara Indonesia?
2. Adakah hubungan faktor risiko ergonomi dengan keluhan *musculoskeletal disorders* pada pekerja pengelasan PT Adiluhung Sarana Segara Indonesia?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

   Untuk mengetahui hubungan faktor risiko ergonomi dengan tingkat kelelahan dan keluhan *musculoskeletal disorders* pada pekerja pengelasan PT Adiluhung Sarana Segara Indonesia

2. Tujuan Khusus

   1) Mengidentifikasi faktor risiko ergonomi pada pekerja pengelasan PT Adiluhung Sarana Segara Indonesia
   2) Mengidentifikasi tingkat kelelahan pada pekerja pengelasan PT Adiluhung Sarana Segara Indonesia
   3) Mengidentifikasi keluhan *musculoskeletal disorders* pada pekerja pengelasan PT Adiluhung Sarana Segara Indonesia
   4) Menganalisis hubungan faktor risiko ergonomi dengan tingkat kelelahan pada pekerja pengelasan PT Adiluhung Sarana Segara Indonesia
   5) Menganalisis hubungan faktor risiko ergonomi dengan keluhan *musculoskeletal disorders* pada pekerja pengelasan PT Adiluhung Sarana Segara Indonesia

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

   Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan kajian lebih lanjut mengenai teori ergonomi dengan mengintegrasikan faktor risiko seperti postur janggal, beban kerja, dan lingkungan dengan kelelahan dan keluhan *musculoskeletal disorders*. Penelitian ini mengisi celah penelitian dengan

fokus pada PT Adiluhung, menggunakan metode REBA dan *Nordic Body Map* tentang risiko ergonomi di galangan kapal.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini memberikan solusi praktis bagi pekerja PT Adiluhung dengan mendorong praktik kerja ergonomis untuk mengurangi kelelahan dan MSDs, meningkatkan kualitas hidup. Serta bagi perusahaan melalui rekomendasi untuk menurunkan absensi, biaya kesehatan, dan keterlambatan proyek,