

Analisis Postur Kerja Berdasarkan SNI 9011:2021 dan Redesain Fasilitas Kerja pada Pekerjaan Pengelasan di Bengkel Konstruksi PPNS

Mochammad Afif Zahir P¹, Wiediartini² dan Aulia Nadia Rachmat³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

E-mail: wiwid@ppns.ac.id

Abstrak

Penerapan ergonomi di setiap pekerjaan sangatlah penting. Penyakit akibat kerja (PAK) yang dapat terjadi apabila aspek ergonomi tidak diperhatikan dalam suatu pekerjaan adalah cedera *musculoskeletal* yang istilah lainnya adalah Gangguan Otot dan Rangka (GOTRAK). Pada penelitian ini menganalisis pekerjaan pengelasan yang ada di bengkel konstruksi berdasarkan SNI 9011:2021 guna mengurangi risiko cedera *musculoskeletal*. Di dalam SNI 9011:2021 tahapan pertama untuk melakukan analisis postur kerja adalah menyebarkan survei GOTRAK kepada para pekerja. Hasil dari survei GOTRAK yang telah dilakukan menunjukkan bahwa sebesar 9% responden mengalami keluhan GOTRAK dengan tingkat risiko tinggi. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilanjutkan dengan menganalisis postur kerja sesuai dengan lampiran D dalam SNI 9011:2021. Hasil dari pengisian daftar periksa potensi bahaya ergonomi menunjukkan bahwa tingkat risiko pada pekerjaan pengelasan termasuk kedalam kategori berbahaya dikarenakan total nilai skor > 7 yaitu sebesar 8, sehingga perlu dilakukan perbaikan untuk mengurangi tingkat risiko tersebut. Rekomendasi pengendalian yang diberikan berupa rekayasa teknik, yaitu redesain fasilitas kerja baru berupa meja dan kursi yang sesuai dengan data antropometri masyarakat Indonesia. Implementasi rekomendasi ini diharapkan dapat mengurangi tingkat risiko bahaya ergonomi dan mencegah terjadinya keluhan GOTRAK.

Kata Kunci: Antropometri, Ergonomi, GOTRAK, Postur Kerja, SNI 9011:2021

Abstract

Applying ergonomics to every job is crucial. Work-related diseases (WRDs) that can occur if ergonomic aspects are not considered in a job include musculoskeletal injuries, also known as Musculoskeletal Disorders (MSDs). This research analyzes welding work in a construction workshop based on SNI 9011:2021 to reduce the risk of musculoskeletal injuries. According to SNI 9011:2021, the first step in analyzing work posture is to distribute an MSDs survey to workers. The results of the conducted MSDs survey show that 9% of respondents experienced MSD complaints with a high-risk level. Based on this issue, the research continued by analyzing work postures in accordance with Appendix D of SNI 9011:2021. The results from completing the ergonomic hazard potential checklist indicate that the risk level in welding work falls into the dangerous category, with a total score of > 7, specifically 8. Therefore, improvements are necessary to reduce this risk level. The recommended control measure is engineering control, which involves redesigning new work facilities, specifically a table and chair, that are in accordance with the anthropometric data of the Indonesian population. The implementation of this recommendation is expected to reduce the level of ergonomic hazard risk and prevent the occurrence of MSD complaints.

Keywords: Anthropometry, Ergonomics, GOTRAK, SNI 9011:2021, Working Posture

1. PENDAHULUAN

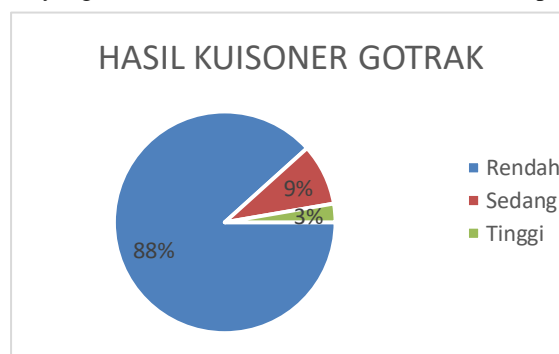
Perguruan tinggi, sebagai institusi yang memiliki peran strategis dalam mencetak sumber daya manusia unggul dan menghasilkan inovasi, dituntut untuk menyediakan lingkungan yang tidak hanya kondusif secara akademik, tetapi juga menjamin keselamatan dan kesehatan seluruh civitasnya. Perhatian serius terhadap aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3) menjadi krusial dalam menciptakan suasana yang aman, nyaman, dan mendukung produktivitas optimal bagi seluruh anggota komunitas kampus, baik dari kalangan akademik maupun non-akademik. Aspek ergonomi menjadi salah satu faktor yang berpengaruh dalam terwujudnya hal tersebut. Ergonomi adalah suatu ilmu yang mempelajari tentang hubungan antara tubuh manusia dengan pekerjaannya, baik dari segi desain tempat kerja, cara bekerja, metode kerja sampai mencakup evaluasi kerja dengan aspek keamanan, kesehatan dan keselamatan manusia (Farahdiansari, 2020). Penerapan ergonomi pada lingkungan perguruan tinggi sangat diperlukan, khususnya pada fasilitas-fasilitas yang digunakan untuk membentuk dan mengembangkan kompetensi keahlian mahasiswanya seperti bengkel kerja. Kondisi fasilitas kerja yang tidak ergonomis pada

bengkel dapat menyebabkan mahasiswa merasa tidak nyaman, mudah lelah, dan bahkan dapat menyebabkan penyakit akibat kerja (PAK) (Baharuddin & Palerangi, 2017).

Penyakit akibat kerja (PAK) yang dapat terjadi apabila aspek ergonomi tidak diperhatikan dalam suatu pekerjaan adalah cedera *musculoskeletal* yang istilah lainnya adalah Gangguan Otot dan Rangka (GOTRAK) (Wulandari dkk., 2023). Menurut *Occupational Safety and Health Administration*, *musculoskeletal* atau gangguan otot rangka adalah gangguan pada jaringan lunak (otot, tendon, ligamen, sendi dan tulang rawan) dan sistem saraf yang disebabkan oleh penggunaan tenaga secara berulang, pergerakan cepat, dan postur kerja yang tidak nyaman atau ekstrem (Djamilus, 2023). Postur kerja yang tidak nyaman atau ekstrem biasanya dikarenakan alat kerja dan stasiun kerja yang tidak sesuai dengan antropometri pekerja serta waktu yang lama dalam melakukan suatu pekerjaan juga menjadi pemicu adanya Keluhan nyeri pada *musculoskeletal* (Sumarni dkk., 2024). Gangguan otot tulang rangka akibat kerja (GOTRAK) merupakan salah satu permasalahan kesehatan kerja tertinggi kedua setelah penyakit mental akibat kerja. Tidak hanya merugikan pekerja, perusahaan juga merasakan dampak dari permasalahan tersebut seperti peningkatan rehabilitasi dan biaya kompensasi bagi pekerja yang menderita (Florensia & Widanarko, 2022). GOTRAK telah tersebar luas di seluruh dunia dan meningkatkan masalah kesehatan di tempat kerja. Gangguan tersebut menurunkan efisiensi secara fisiologis pada sistem tubuh manusia sehingga menyebabkan GOTRAK menjadi permasalahan kesehatan masyarakat yang serius baik di negara maju maupun negara berkembang (Hijami & Kurniawidjaja, 2022).

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS) merupakan institusi pendidikan tinggi vokasi yang memiliki peran penting dalam mengembangkan sumber daya manusia yang kompeten dan siap pakai. Berkaitan dengan hal itu, PPNS mendasarkan kegiatan belajar mengajar pada keahlian tertentu dengan memperbanyak pembelajaran praktik pada bengkel, seperti bengkel konstruksi. Di dalam bengkel konstruksi terdapat berbagai pekerjaan yang dilakukan, seperti penggerindaan, pengelasan, dan pemotongan dengan durasi per praktikum yaitu selama 2,5 jam sehari. Untuk menunjang seluruh aktivitas praktikum yang ada di dalam bengkel, maka kenyamanan dan keamanan setiap mahasiswa menjadi prioritas yang paling utama bagi PPNS. Pada penelitian ini dikhususkan untuk menganalisis postur kerja dan perancangan stasiun kerja pada pekerjaan pengelasan di bengkel konstruksi guna mengurangi risiko cedera *musculoskeletal*.

Perancangan suatu fasilitas kerja atau stasiun kerja harus memperhatikan postur tubuh dari penggunanya agar pekerja memiliki postur tubuh yang ergonomis saat melakukan pekerjaan (Nova & Hariastuti, 2022). Salah satu regulasi di Indonesia yang berisi tentang pengukuran dan evaluasi potensi bahaya ergonomi yang disebabkan oleh postur kerja adalah SNI 9011:2021. SNI 9011:2021 merupakan standar untuk melakukan identifikasi bahaya ergonomi, menilai tinggi atau rendahnya risiko ergonomi dan pertimbangan dalam mengembangkan dan menerapkan pengendalian efektif sesuai dengan ketentuan dalam Permenaker Nomor 5 Tahun 2018 (BSN, 2021). SNI 9011:2021 adalah standar yang paling tepat untuk melakukan pengukuran dan evaluasi potensi bahaya ergonomi (mengidentifikasi dan menghitung risiko keluhan gangguan otot rangka akibat kerja) di tempat kerja (Nopiyanti & Susanto, 2024). Pada standar ini terdapat survei keluhan Gangguan Otot Rangka Akibat Kerja (GOTRAK) yang digunakan untuk mengetahui potensi paparan bahaya ergonomi yang dirasakan oleh pekerja. Survei keluhan GOTRAK merupakan kuisioner yang berisi beberapa pertanyaan mengenai keluhan gangguan otot dan peta tubuh manusia (Dzihni Insani dkk, 2023). Pada penelitian ini survei GOTRAK disebarakan kepada 40 mahasiswa teknik pengelasan PPNS yang dalam satu tahun terakhir ini melakukan praktikum pengelasan.



Gambar 1 Hasil Survei GOTRAK

Berdasarkan Gambar 1 yang diperoleh dari rekapitulasi kuisioner GOTRAK melalui gform yang dilakukan kepada 40 mahasiswa teknik pengelasan PPNS angkatan 2023, dapat diketahui bahwa sebanyak 9% responden mengalami keluhan dengan tingkat risiko sedang, 3% responden mengalami keluhan dengan tingkat risiko tinggi dan sebesar 88% mengalami keluhan dengan tingkat risiko rendah. Tingginya tingkat risiko tersebut disebabkan oleh pekerjaan yang melibatkan gerakan berulang-ulang (repetitif), berdiri dalam waktu lama, postur kerja yang

kurang ergonomis serta fasilitas kerja yang tidak memadai.

Penelitian dilanjutkan dengan merancang desain fasilitas kerja yang telah dilakukan penilaian postur kerja menggunakan SNI 9011:2021 serta menggunakan data antropometri orang Indonesia sebagai acuan ukuran desain yang dibuat. Desain fasilitas kerja yang dibuat berdasarkan data antropometri orang Indonesia akan divisualisasikan dengan menggunakan *software Computer Aided Three-Dimensional Interactive Application* (CATIA). *Software* ini dipilih karena memiliki berbagai kelebihan khususnya pada desain perancangan serta evaluasi produk yang dilengkapi dengan simulasi gambaran postur subjek pengguna dan dapat menilai aspek ergonomi produk tersebut (Tristiawan dkk. 2019).

2. METODE

Pada penelitian ini melibatkan beberapa tahapan yang saling terkait guna menyelesaikan masalah dan mencapai tujuan penelitian. Berikut adalah Tahapan-tahapan yang digunakan:

- **Observasi**

Dalam tahap ini, observasi awal berfungsi sebagai sarana untuk mengidentifikasi permasalahan yang terkait dengan postur kerja dan keluhan Gangguan Otot Rangka Akibat Kerja (GOTRAK) pada pekerjaan pengelasan di bengkel konstruksi PPNS, dengan merujuk pada SNI 9001:2021 sebagai acuan. Studi literatur yang dilakukan untuk mendukung penelitian ini meliputi kuesioner Gangguan Otot Rangka Akibat Kerja (GOTRAK), penilaian risiko ergonomi, dan antropometri yang berasal dari berbagai sumber, seperti buku, peraturan, jurnal ilmiah, dan referensi lainnya. Hasil studi literatur dengan temuan dari studi lapangan menjadi dasar untuk mengembangkan analisis lebih lanjut dan menyusun rekomendasi yang diberikan.

- **Pengumpulan Data**

Tahap pengambilan data merupakan tahapan dimana akan dilakukannya pengambilan data-data yang akan digunakan dalam penelitian. Adapun data yang diperlukan yaitu berupa data primer dan data sekunder. Berikut jenis data yang diperlukan dalam penelitian:

1. Data Primer

- a. Data hasil kuesioner GOTRAK dari beberapa mahasiswa teknik pengelasan PPNS
- b. Dokumentasi postur kerja secara langsung dengan foto dan video

2. Data Sekunder

- a. Data fasilitas kerja yang ada di bengkel Konstruksi
- b. Data antropometri orang Indonesia berjenis kelamin laki-laki dan perempuan dengan rentan usia 17-25 tahun.

- **Pengolahan dan Analisis Data**

Tahap pengolahan data dilakukan saat semua data yang dibutuhkan telah terpenuhi. Kemudian, permasalahan dapat terselesaikan dengan data tersebut. Berikut ini adalah tahapan pengolahan data :

1. Pengelolaan dan analisis hasil survey keluhan Gangguan Otot Rangka Akibat Kerja (GOTRAK) yang didapatkan melalui pengisian kuisoner oleh beberapa mahasiswa pengelasan dan wawancara dengan beberapa orang yang terlibat. Terdapat beberapa pertanyaan mulai dari jenis pekerjaan, durasi pekerjaan, lama bekerja pada bidang tersebut dan 20 bagian otot pada tubuh baik pada sisi tubuh kanan maupun kiri yang dimulai dari bagian atas yaitu otot leher hingga otot kaki. Pada setiap bagian tubuh terdapat empat tingkat frekuensi dan tingkat keparahan keluhan yang dirasakan. Tingkat frekuensi pada survei GOTRAK terdiri dari tidak pernah, terkadang, sering dan selalu. Sedangkan tingkat keparahannya terdiri dari tingkatan tidak ada masalah, tidak nyaman, sakit, hingga sakit parah. Tingkat frekuensi dan tingkat keparahan dari hasil survei GOTRAK akan diakumulasi sebagai hasil penilaian identifikasi hasil survei dengan menggunakan matriks risiko di bawah ini.

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
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/cederung 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 tiap hari		

Gambar 2 Matriks tingkat risiko keluhan GOTRAK
Sumber : SNI 9011:2021

Gambar di atas merupakan matriks risiko keluhan GOTRAK yang memiliki range nilai 1-16 dengan tiga warna berbeda yang menunjukkan tiga klasifikasi tingkat risiko bahaya. Warna hijau memiliki range nilai 1-4 dengan tingkat risiko rendah, warna kuning dengan besar nilai 6 yang merupakan tingkat risiko sedang, dan warna merah dengan nilai range 8-16 yang merupakan tingkat risiko tinggi.

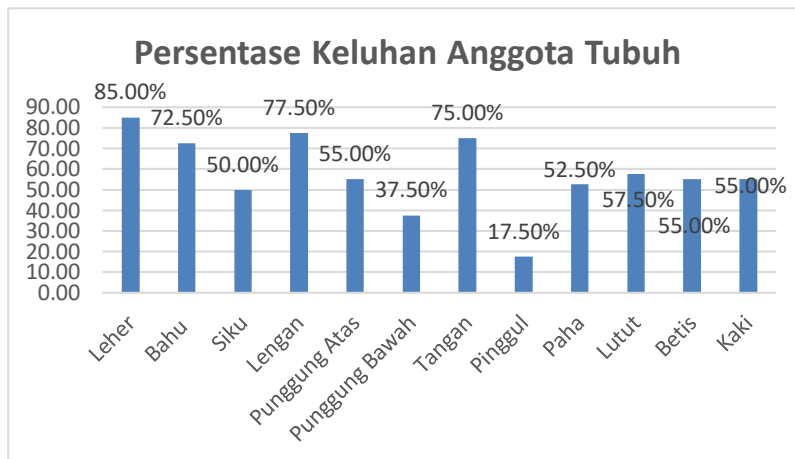
2. Melakukan penilaian hasil pengamatan risiko ergonomi dengan menggunakan daftar periksa potensi bahaya ergonomi berdasarkan SNI 9011:2021. Tahapan penilaian yang dilakukan yaitu sebagai berikut:
 - a. Melakukan observasi pekerjaan secara langsung untuk mengidentifikasi adanya potensi bahaya ergonomi serta melakukan dokumentasi pekerjaan.
 - b. Mengukur sudut postur kerja menggunakan Angulus
 - c. Menentukan durasi paparan dari setiap potensi bahaya, berdasarkan rumus berikut:
$$\text{Persentase} = \frac{\text{Durasi paparan dari bahaya (jam)}}{\text{Durasi kerja dalam satu shift (jam)}} \times 100\%$$
 - d. Melakukan pengisian daftar periksa potensi bahaya faktor ergonomi pada tubuh bagian atas dan bawah.
 - e. Menjumlahkan seluruh skor dalam daftar periksa
3. Analisis nilai akhir dari hasil pengisian daftar periksa potensi bahaya ergonomi untuk menentukan rekomendasi perbaikan yang sesuai dengan kondisi pekerjaan melalui pengendalian rekayasa teknik.
4. Melakukan penilaian ulang kepada pekerjaan setelah diberikan rekomendasi fasilitas kerja baru yang disimulasikan menggunakan CATIA.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada pekerjaan pengelasan di bengkel konstruksi PPNS dengan menggunakan metode penilaian potensi bahaya faktor ergonomi berdasarkan SNI 9011:2021 dan kemudian dilakukan redesign berupa meja dan kursi guna mengurangi risiko cedera *musculoskeletal*

- **Rekapitulasi Hasil Survei Keluhan GOTRAK**

Hasil dari survei keluhan GOTRAK yang didapatkan yaitu keterangan bagian tubuh dari operator yang memiliki kecenderungan terpapar risiko tinggi. Untuk memberikan gambaran yang lebih detail mengenai risiko pada setiap bagian tubuh yang menjadi keluhan, berikut akan ditampilkan persentase yang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Persentase hasil survei GOTRAK pekerjaan pengelasan

Berdasarkan Gambar 3, keluhan tertinggi yang dialami responden terjadi pada bagian leher dengan persentase sebesar (85%). Keluhan berikutnya yang tertinggi adalah pada bagian lengan dengan persentase sebesar (77,50%) dan untuk keluhan yang terendah adalah pada bagian pinggul dengan persentase sebesar (17.50%). Keluhan-keluhan tersebut dapat diakibatkan karena adanya postur kerja yang tidak ergonomis pada saat melakukan pekerjaan pengelasan di bengkel konstruksi PPNS.

- **Hasil Daftar Periksa Potensi Bahaya Ergonomi**



Gambar 4 Penilaian postur kerja pengelasan

Berdasarkan hasil penilaian pada pekerjaan pengelasan menggunakan daftar periksa potensi bahaya ergonomi lampiran D SNI 9011:2021, didapatkan nilai risiko dari pekerjaan tersebut. Rekapitulasi nilai risiko dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Daftar Periksa Potensi Bahaya Pekerjaan Pengelasan

No	Kategori Potensi Bahaya	Durasi Potensi Bahaya	Persentase Waktu Paparan	Skor
DAFTAR PERIKSA POTENSI BAHAYA PADA TUBUH BAGIAN ATAS				
1	Leher: memuntir atau menekuk kedepan > 20°	1 Jam dari 2,5 jam	40%	1
2	Bahu: Lengan atau siku yang tidak ditopang, dengan posisi di atas tinggi perut	1 Jam dari 2,5 jam	40%	2
3	Pergelangan tangan: menekuk ke depan atau ke samping	1 Jam dari 2,5 jam	40%	2
4	Menggenggam dengan kuat dalam posisi "power grip" dengan gaya > 5 kg	1 Jam dari 2,5 jam	40%	1
DAFTAR PERIKSA POTENSI BAHAYA PADA PUNGGUNG & TUBUH BAGIAN BAWAH				

5	Tubuh membungkuk ke depan > 45°	1 Jam dari 2,5 jam	40%	2
6	Bekerja dengan berdiri diam dalam jangka waktu lama atau duduk tanpa pijakan kaki yang memadai	1 Jam dari 2,5 jam	40%	0
Total				8

Berdasarkan hasil pengisian daftar periksa potensi bahaya, didapatkan nilai skor untuk postur tubuh pada pekerjaan pengelasan yaitu sebesar 8. Kemudian dilakukan pengukuran lanjutan tentang pengangkatan beban manual dengan menghitung skor untuk langkah 2 dan langkah 3 pada lampiran D SNI 9011:2021. Akan tetapi, pada proses pekerjaan pengelasan tidak terdapat aktivitas pengangkatan beban manual, sehingga kategori tersebut mendapatkan nilai sebesar 0. Maka, jumlah total skor dari seluruh daftar periksa pada pekerjaan pengelasan yaitu sebesar 8. Sehingga perlu diberikan rekomendasi perbaikan karena Nilai hasil pengamatan daftar periksa potensi bahaya ergonomi ≥ 7 yang memiliki interpretasi arti berbahaya.

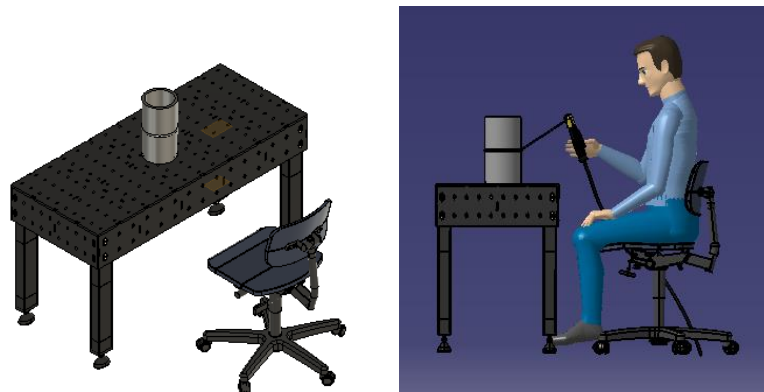
• **Rekomendasi Perbaikan**

Pada pekerjaan ini, upaya yang dapat dilakukan untuk menurunkan nilai risiko pekerjaan pengelasan yaitu dengan memberikan rekomendasi perbaikan untuk fasilitas kerja, yang melibatkan pembuatan desain meja dan kursi sesuai dengan data antropometri masyarakat Indonesia. Berikut ini ukuran yang digunakan dalam perbaikan fasilitas kerja pekerjaan pengelasan yang didapatkan melalui data antropometri Masyarakat Indonesia dengan kriteria laki-laki dan perempuan rentan usia 17-25 tahun. Kriteria tersebut didasarkan pada pekerja yang melakukan pekerjaan pengelasan di bengkel konstruksi.

Tabel 2 Ukuran Desain Ulang Fasilitas Kerja Pekerjaan Pengelasan

No	Keterangan	Persentil	Dimensi Tubuh	Kode Dimensi	Ukuran (cm)	Allowance
Meja						
1.	Tinggi meja	50 th	Tinggi siku berdiri	D4	75.24	+ 2.5 cm (sol sepatu) -30 cm (benda kerja)
2.	Panjang meja	5 th	Panjang Rentangan tangan ke samping	D32	131.61	-
3.	Lebar meja	5 th	Panjang rentang tangan ke depan	D24	54.78	-
Kursi						
1.	Tinggi Kursi	95 th	Tinggi popliteal	D16	48.67	-
		5 th			36.17	-
2.	Tinggi Sandaran Kursi	5 th	Tinggi bahu dalam posisi duduk	D10	49.1	-
3.	Panjang dudukan kursi	5 th	Panjang popliteal	D14	32.81	-
4.	Lebar dudukan kursi	95 th	Lebar pinggul	D19	43.44	-

Berdasarkan ukuran yang ada pada Tabel 2 maka akan dilakukan desain ulang meja dan kursi untuk pekerjaan pengelasan dan kemudian desain tersebut akan disimulasikan menggunakan software CATIA.

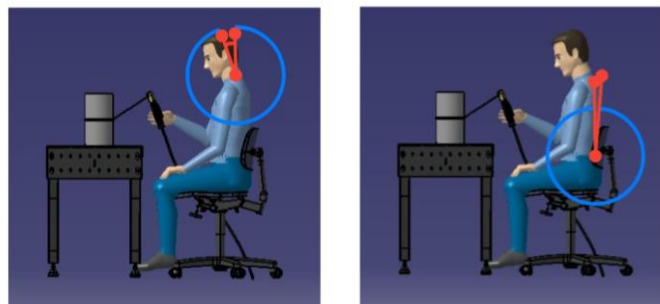


Gambar 5 Desain ulang fasilitas kerja pekerjaan pengelasan

Gambar 5. Merupakan hasil simulasi rancangan perbaikan fasilitas kerja pada pekerjaan pengelasan yang baru, yang mencakup meja dan kursi yang dapat disesuaikan (*adjustable*). hal ini membuat perbedaan postur tubuh pada pekerja saat melakukan pekerjaan. Yang awalnya berdiri dengan menunduk menjadi duduk dengan posisi tegak. Desain yang lebih ergonomis ini diharapkan dapat mengurangi risiko cedera muskuloskeletal dan meningkatkan efisiensi kerja secara keseluruhan.

- **Penilaian Ulang Postur Kerja**

Berdasarkan durasi paparan pekerjaan pengelasan yaitu selama 1 jam dari 2,5 jam kerja, maka persentase waktu untuk paparan bahaya yaitu 40%. Oleh karena itu, Persentase yang akan digunakan dalam Tabel penilaian potensi bahaya adalah 25%-50%. Penilaian ulang postur kerja berdasarkan simulasi yang telah dilakukan menggunakan *software* CATIA dapat dilihat pada Gambar 6 berikut ini.



a: 18.3°
b: 341.7°

a: 5.6°
b: 354.4°

Gambar 6 Penilaian Ulang Postur Kerja Pengelasan

Berdasarkan Gambar 6, hasil pengukuran ulang sudut postur kerja pada area leher pekerjaan pengelasan menunjukkan perubahan setelah dilakukan perbaikan, sudut menunduk yang semula 77.9° kini menjadi 18.3°. dan untuk hasil pengukuran ulang sudut postur kerja pada area tubuh juga menunjukkan perubahan setelah dilakukan perbaikan, yang semula 55.7° kini menjadi 5.6°. Selanjutnya pada Tabel 3 dilakukan evaluasi potensi bahaya postur tubuh pada pekerjaan pengelasan berdasarkan daftar periksa potensi bahaya dalam SNI 9011:2021 setelah dilakukan perbaikan fasilitas kerja.

Tabel 3 Daftar Periksa Potensi Bahaya Pekerjaan Pengelasan Setelah Perbaikan

No	Kategori Potensi Bahaya	Durasi Potensi Bahaya	Persentase Waktu Paparan	Skor Awal	Skor Baru
DAFTAR PERIKSA POTENSI BAHAYA PADA TUBUH BAGIAN ATAS					
1	Leher: memuntir atau menekuk kedepan > 20°	1 Jam dari 2,5 jam	40%	1	0
2	Bahu: Lengan atau siku yang tidak ditopang, dengan posisi di atas tinggi perut	1 Jam dari 2,5 jam	40%	2	2
3	Pergelangan tangan: menekuk ke depan atau ke samping	1 Jam dari 2,5 jam	40%	2	2
4	Menggenggam dengan kuat dalam posisi "power grip" dengan gaya > 5 kg	1 Jam dari 2,5 jam	40%	1	1
DAFTAR PERIKSA POTENSI BAHAYA PADA PUNGGUNG & TUBUH BAGIAN BAWAH					
5	Tubuh membungkuk ke depan > 45°	1 Jam dari 2,5 jam	40%	2	0
6	Bekerja dengan berdiri diam dalam jangka waktu lama atau duduk tanpa pijakan kaki yang memadai	1 Jam dari 2,5 jam	40%	0	0
Total				8	5

Berdasarkan Tabel 3 peninjauan postur kerja dengan menggunakan software CATIA didapatkan 3 kriteria bahaya yang masih ada yaitu pada lengan atau siku yang tidak ditopang dengan posisi diatas perut, pergelangan tangan menekuk ke depan, dan usaha genggam tangan saat memegang alat las. Maka, skor total untuk penilaian ulang pekerjaan pengelasan yang disimulasikan dengan fasilitas kerja baru yaitu sebesar 5 yang memiliki interpretasi arti perlu pengamatan lebih lanjut.

Evaluasi menggunakan daftar periksa ergonomi setelah diberikan rekomendasi fasilitas kerja yang baru pada pekerjaan pengelasan, menunjukan hasil bahwa pekerjaan tersebut mengalami penurunan skor dari yang awalnya tingkat risiko berbahaya menjadi tingkat risiko perlu pengamatan lebih lanjut. Sehingga menandakan bahwa rekomendasi perbaikan atau desain ulang fasilitas kerja cukup efektif.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data dan hasil analisis yang telah dilakukan, maka adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis postur kerja dengan menggunakan SNI 9011:2021 pada pekerjaan pengelasan, diketahui bahwa pekerjaan tersebut memiliki skor > 7 yaitu sebesar 8 yang memiliki interpretasi arti berbahaya dan perlu perbaikan dan peninjauan segera.
2. Rekomendasi perbaikan atau desain ulang fasilitas kerja pada pekerjaan pengelasan adalah dengan melakukan penyesuaian ukuran fasilitas kerja berdasarkan data antropometri masyarakat Indonesia. Fasilitas kerja yang diperbaiki yaitu pembuatan meja dan kursi ergonomi untuk pekerjaan pengelasan.
3. Berdasarkan hasil perbaikan dan simulasi menggunakan software CATIA yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa perbaikan yang dilakukan cukup efektif. Hal ini dapat dilihat dari penurunan skor hasil penilaian menggunakan daftar periksa pada pekerjaan pengelasan, yang semula memiliki total skor awal 8 (berbahaya) turun menjadi 5 (perlu pengamatan lebih lanjut) setelah diberikan fasilitas kerja baru berupa meja dan kursi yang ergonomis.

DAFTAR PUSTAKA

- Baharuddin, F. R., & Palerangi, A. M. (2017). Analisis Ergonomi Lingkungan Fisik Bengkel Kerja Program Keahlian Teknik Permesinan SMK di Kota Makassar. *Teknologi*, 17(2), 39–48.
- Djamilus, H. (2023). *Postur Kerja dan Gangguan Otot Rangka Akibat Kerja Pada Juru Las Working Postur Kerja dan Gangguan Otot Rangka Akibat Kerja Pada Juru Las*. January 2022. <https://doi.org/10.24843/JEI.2022.v08.i01.p01>
- Dzihni Insani, F., Hakam, M., Maisarah, A., Budi Agus Susanto, T., Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, P., Teknik Permesinan Kapal, J., Perkapalan Negeri Surabaya, P., Studi Desain Manufaktur, P., Petrokimia Kimia Gresik, P., & Jendral Ahmad Yani, J. (2023). *7 th CONFERENCE ON SAFETY ENGINEERING AND IT'S APPLICATION* Analisis Risiko Manual Material Handling Metode SNI

- 9011 :2021 Pada Pekerjaan Pemuatan Kantong Pupuk. 2581
- Farahdiansari, A. P. (2020). Perancangan Kursi Antropometri Sebagai Peralatan Praktikum Ergonomi Dan Pengukuran Kerja Di Laboratorium Teknik Industri Universitas Bojonegoro. *Jurnal Pengembangan Rekayasa Dan Teknologi*, 4(2), 82. <https://doi.org/10.26623/jprt.v16i2.2581>
- Florensia, M. Y., & Widanarko, B. (2022). Analisis Hubungan Faktor Fisik dan Psikososial terhadap Keluhan Gangguan Otot Tulang Rangka Akibat Kerja pada Guru SMK Negeri di Kota Pekanbaru. *National Journal of Occupational Health and Safety*, 3(1). <https://doi.org/10.59230/njohs.v3i1.6038>
- Hijami, N. 'Afifah, & Kurniawidjaja, L. M. (2022). Faktor Risiko Gangguan Otot Dan Tulang Rangka Akibat Kerja Pada Pekerja Perkantoran: a Systematic Review. *PREPOTIF : Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(1), 251–267. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v6i1.2972>
- Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2018). Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja*, 567, 1–69. <https://indolabourdatabase.files.wordpress.com/2018/03/permenaker-no-8-tahun-2010-tentang-apd.pdf>
- Lubis, S. R. H., Luthfan, L., & Anhari, Z. (2024). Edukasi Perbaikan Postur Kerja Secara Ergonomi (Studi Kasus: Pekerja Informal Produksi Bahan Konstruksi). *Abdi: Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 6(2), 304–313. <https://doi.org/10.24036/abdi.v6i2.773>
- Nasional, B. S. (2021). *Sni 9011:2021 Pengukuran Dan Evaluasi Potensi Bahaya Ergonomi Di Tempat Kerja Kepala*. 2021, 1–47.
- Nopiayanti, E., & Susanto, A. J. (2024). *Pengukuran Risiko Ergonomi Terhadap Gangguan Otot Rangka (Gotrak) Pada Pekerja Laundry Rumah Sakit*. 8(2).
- Nova, T. S., & Hariastuti, N. L. P. (2022). Analysis of Occupational Safety and Health Risk Using the HAZOPS Method and ergonomics Approach (RULA and REBA) at UD. Sekar Surabaya. *Jurnal SENOPATI : Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, 3(2), 63–73. <https://doi.org/10.31284/j.senopati.2022.v3i2.2382>
- Pendidikan, M., Kebudayaan, D. A. N., & Indonesia, R. (2020). *Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor 03 Tahun 2020 Tentang Standar Nasional Perguruan Tinggi*. 47.
- Sumarni, N., Rosidin, U., Hendrawati, H., & DA, I. A. (2024). Cegah Cedera Saat Bekerja dengan Menerapkan Ergonomi Tubuh yang Benar Bagi Kesehatan di Perusahaan Mekarjaya Garut. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, 7(1), 245–256. <https://doi.org/10.33024/jkpm.v7i1.12724>
- Tristiawan, N., Wahyuni, I., & Jayanti. (2020). Analisis Faktor Risiko Keluhan Nyeri Punggung Bawah Menggunakan Software Catia Pada Pekerja Bagian Permesinan Di Umkm Saestu Makaryo, Pati. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(1), 2356–3346. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Wulandari, R., Rachmat, A. N., & Handoko, L. (2023). Analisis Pekerjaan Manual Material Handling Menggunakan SNI 9011:2021 dan Composite Lifting Index. *7 Th CONFERENCE ON SAFETY ENGINEERING AND IT'S APPLICATION*, 2581.