

ANALISIS POSTUR KERJA DAN POTENSI BAHAYA ERGONOMI PADA PEKERJA *QUALITY CONTROL* DAN BEICT di PT KRAKATAU STEEL (PERSERO) TBK. MENGGUNAKAN SNI 9011:2021

Naila Rahma Agung*, Heru Prastawa

¹Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis postur kerja serta potensi bahaya ergonomi yang dapat menimbulkan gangguan otot rangka (Musculoskeletal Disorders/MSDs) pada pekerja di Lab Mekanika Departemen Quality Control dan Departemen BEICT (Business Enabler Information and Communication Technology) PT Krakatau Steel (Persero) Tbk. menggunakan metode SNI 9011:2021. Metode yang digunakan meliputi observasi langsung dan analisis SNI 9011:2021 yang mencakup survei keluhan gangguan otot rangka (GOTRAK), pengamatan postur kerja, dan penilaian potensi bahaya faktor ergonomi di tempat kerja untuk mengidentifikasi postur kerja yang berisiko. Hasil survei menunjukkan bahwa pekerja Lab Mekanika mengalami risiko gangguan otot rangka terutama pada punggung dan tubuh bagian bawah akibat aktivitas fisik berat dan postur kerja janggal yang dilakukan secara repetitive yaitu pada aktivitas pengambilan sampel dan proses milling. Sementara itu, pekerja di Departemen BEICT mengalami keluhan pada leher, punggung atas, dan pergelangan tangan akibat posisi duduk statis dalam jangka waktu lama serta fasilitas kerja yang tidak ergonomis. Rekomendasi perbaikan meliputi penyesuaian fasilitas kerja dengan prinsip ergonomi seperti penggunaan kursi dan meja adjustable, penataan ulang tata letak kerja, serta penerapan prosedur kerja yang mendukung variasi postur dan peregangan berkala guna meminimalkan risiko *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*.

Kata kunci: Ergonomi Gangguan Otot Rangka (GOTRAK), Analisis SNI 9011:2021, *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*, Hierarki Pengendalian.

Abstract

[Analysis of Work Posture and Potential Ergonomic Hazards among Quality Control and BEICT Workers at Pt Krakatau Steel (Persero) Tbk. Using Sni 9011:2021] This study aims to identify and analyse work postures and ergonomic hazards that may cause musculoskeletal disorders (MSDs) among workers in the Mechanical Laboratory of the Quality Control Department and the BEICT (Business Enabler Information and Communication Technology) Department at PT Krakatau Steel (Persero) Tbk. using the SNI 9011:2021 method. The methods employed include direct observation and analysis of SNI 9011:2021, which encompasses a survey of musculoskeletal disorder complaints (GOTRAK), observation of work postures, and assessment of ergonomic hazard factors in the workplace to identify risky work postures. Survey results indicate that workers in the Mechanical Laboratory face a high risk of musculoskeletal disorders, particularly in the back and lower body, due to heavy physical activities and repetitive work postures, such as sample collection and milling processes. Meanwhile, workers in the BEICT Department reported complaints of neck, upper back, and wrist pain due to prolonged static sitting positions and non-ergonomic work facilities. Recommendations for improvement include adjusting work facilities according to ergonomic principles, such as using adjustable chairs and desks, rearranging work layouts, and implementing work procedures that encourage posture variation and regular stretching to minimise the risk of *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*.

Keywords: Ergonomics; GOTRAK; Analysis of SNI 9011:2021; *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*; Hierarchy of Control.

1. Pendahuluan

Industri baja menjadi salah satu elemen penting yang mendukung berkembangnya infrastruktur di Indonesia dan dijuluki sebagai “Induk dari Industri” karena memiliki kontribusi yang besar dalam memenuhi kebutuhan berbagai sektor industri. Peningkatan pesat dialami oleh industri besi dan baja dalam beberapa tahun terakhir. Industri baja di Indonesia semakin kuat dan diakui di tingkat global. Permintaan akan baja yang semakin meningkat, mendorong industri baja di Indonesia menjadi semakin kompetitif di pasar dunia. Untuk memenuhi permintaan yang semakin meningkat, industri baja harus meningkatkan kemampuan kemampuan manufaktur, serta penting untuk meningkatkan penguasaan teknologi agar lebih cepat dan efisien dalam kegiatan produksinya. Selain kemampuan manufaktur dan penguasaan teknologi, aspek sumber daya manusia harus menjadi prioritas utama dalam keberlangsungan industri baja, karena proses manufaktur tidak terlepas dari kontribusi tenaga manusia.

Sumber daya manusia merupakan aset utama suatu perusahaan dalam menggerakkan operasional agar tercapainya efisiensi dan produktivitas yang setinggi-tingginya. Kesuksesan dalam mencapai suatu tujuan perusahaan bergantung pada kualitas dari sumber daya perusahaan tersebut, yaitu meliputi profesionalisme, kepercayaan, kompetensi, dan ketekunan pekerja dalam menjalankan tugasnya, sehingga penting untuk memelihara sumber daya manusia dengan sebaik-baiknya, yaitu dengan berupaya untuk selalu menjaga kesehatan dan kesejahteraannya. Agar kesehatan dan kesejahteraan sumber daya manusia selalu terjaga, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) memiliki peran penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman, nyaman, dan sehat, serta melindungi dan mencegah pekerja dari kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja demi menunjang produktivitas dan efisiensi perusahaan.

K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) merupakan suatu upaya berupa program yang dibuat dan ditujukan kepada pekerja maupun pengusaha untuk mencegah secara preventif timbulnya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja dalam lingkungan kerja (Yana, 2018). Keselamatan kerja berhubungan dengan kecelakaan kerja yang bersifat akut dan biasanya dalam jangka waktu yang pendek. Sedangkan, kesehatan kerja berhubungan dengan penyakit akibat kerja yang bersifat kronis dan biasanya berlangsung dalam jangka waktu yang panjang. Gangguan kesehatan yang dirasakan oleh pekerja di lingkungan kerjanya karena terpapar potensi bahaya merupakan penyakit akibat kerja. *Work-related Musculoskeletal Disorders* (W-MSDs), atau yang dikenal

sebagai gangguan otot tulang rangka akibat kerja (GOTRAK), merupakan salah satu masalah kesehatan kerja yang sering ditemui di lingkungan kerja. *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) merupakan keluhan, gangguan, atau cedera yang mempengaruhi jaringan lunak, seperti otot, tendon, ligamen, sendi, tulang rawan, serta sistem saraf yang dirasakan seseorang mulai dari tingkat yang ringan hingga sangat parah, contohnya pada pergelangan tangan, leher, punggung, siku, maupun kaki yang terasa nyeri. *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) disebabkan oleh postur atau posisi kerja yang tidak ergonomis selama bekerja, sehingga beban kerja meningkat dan pekerjaan yang dilakukan menjadi tidak optimal, pekerja akan mudah lelah dan akan mengalami keluhan pada bagian muskuloskeletal. Posisi kerja yang tidak ergonomis berarti tidak sesuai kapasitas dan kapabilitas pekerja dengan peralatan kerja, lingkungan kerja ataupun desain stasiun kerja (Saikhunuddin, Widajati, & Paskarini, 2024). Menurut WHO, kondisi muskuloskeletal dialami oleh sekitar 1,71 miliar orang di dunia dan menjadi penyebab utama disabilitas. *Low back pain* atau nyeri punggung bawah menjadi faktor terbesar di 160 negara. Hal ini sangat mempengaruhi kemampuan dalam bergerak dan beraktivitas yang menjadi terbatas, sehingga banyak pekerja yang pensiun lebih awal dan menurunnya tingkat kesejahteraan pekerja (WHO, 2022).

Industri baja di Indonesia diharapkan mampu menjadi tulang punggung pembangunan nasional dengan menyediakan produk berkualitas tinggi secara efisien dan berdaya saing global. Untuk mencapai harapan tersebut, diperlukan peningkatan kemampuan manufaktur, penguasaan teknologi, serta pengelolaan sumber daya manusia yang optimal. Namun, di lapangan masih ditemukan berbagai gejala yang bertentangan dengan harapan tersebut, khususnya terkait aspek kesehatan dan keselamatan kerja. Salah satu gejala yang menonjol adalah tingginya risiko gangguan otot tulang rangka akibat kerja (*Work-related Musculoskeletal Disorders*/W-MSDs). PT Krakatau Steel (Persero) Tbk. merupakan pabrik baja terintegrasi di Indonesia yang memiliki hasil produksi berupa besi spons, slab baja, billet baja, baja lembaran panas, baja lembaran dingin dan batang kawat. Proses produksi baja di PT Krakatau Steel (Persero) Tbk. melibatkan banyak tahap dan aktivitas kerja, khususnya pada tahap *Quality Control* guna memastikan kualitas produk baja yang dihasilkan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Aktivitas yang dilakukan pada tahap *Quality Control* terutama pada laboratorium mekanika terdiri dari berbagai pengujian mekanis seperti uji tarik, uji kekerasan, uji impak, dan uji ultrasonik yang paling banyak melibatkan aktivitas fisik yang berat pada tahap sebelum dilakukannya pengujian, seperti pengangkatan beban secara manual yang beratnya lebih dari 30 kilogram, mendorong atau menarik material berat ketika dilakukannya proses pemotongan *sample* dan preparasi *sample*. Postur kerja yang tidak ergonomis

*Penulis Korespondensi.

E-mail: aries.susansty@undip.ac.id

[illegible]

Tabel 3. 1 Skor Tingkat Risiko Pekerja *Quality Control* (Lanjutan)

Anggota Tubuh	Tingkat Risiko Pekerja <i>Quality Control</i>											
	7			8			9			10		
	Frekuensi	Keparahan	Risk	Frekuensi	Keparahan	Risk	Frekuensi	Keparahan	Risk	Frekuensi	Keparahan	Risk
Leher	2	2	4	2	2	4	1	1	1	2	2	4
Bahu	2	3	6	2	2	4	1	1	1	2	2	4
Punggung Atas	2	3	6	2	2	4	1	1	1	2	2	4
Punggung Bawah	2	3	6	2	2	4	4	2	8	2	2	4
Siku	1	1	1	2	2	4	1	1	1	2	2	4
Lengan	1	1	1	2	2	4	2	3	6	2	2	4
Tangan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4
Pinggul	2	3	6	1	1	1	1	1	1	2	2	4
Paha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4
Lutut	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2
Betis	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4
Kaki	1	1	1	2	2	4	1	1	1	2	2	4

Berdasarkan hasil survei keluhan gotrak pada pekerja di Lab Mekanika Departemen *Quality Control* tersebut, dapat dilihat bahwa terdapat keluhan GOTRAK yang dialami oleh responden 7, responden 9, responden 11, responden 12, dan responden 13. Diketahui bahwa responden 7 terkadang merasakan sakit pada bagian tubuh bahu, punggung atas, terkadang merasakan sakit pada bagian tubuh punggung bawah, dan terkadang merasakan sakit pada bagian tubuh pinggul. Rasa sakit pada bagian tubuh punggung atas, punggung bawah, maupun pinggul yang dirasakan oleh responden 7 disebabkan oleh proses pengangkatan sampel berukuran besar yang dilakukan secara manual. Responden 11 diketahui hampir setiap hari merasakan ketidaknyamanan punggung bawah, terkadang merasakan sakit pada bagian bahu, dan terkadang merasakan sakit pada bagian tubuh lengan. Rasa ketidaknyamanan dan rasa sakit pada bagian tubuh punggung bawah, bahu, dan lengan ini disebabkan oleh proses pengangkatan sampel berukuran besar yang dilakukan secara manual. Responden 13 diketahui sering merasakan ketidaknyamanan pada bagian tubuh punggung bawah dan betis kanan. Ketidaknyamanan tersebut dikarenakan proses pengangkatan sampel berukuran besar yang dilakukan secara manual. Berikut adalah pekerjaan pengangkatan dan penurunan *sample* yang dilakukan oleh pekerja.



Gambar 3. 1 Penurunan sample dari angkutan ke lantai



Gambar 3. 2 Menaikkan sample dari lantai ke mesin pemotong

Responden 9 diketahui selalu merasakan rasa tidak nyaman pada bagian tubuh punggung bawah, dan lengan. Rasa sakit pada bagian tubuh punggung bawah dan lengan ini disebabkan oleh proses preparasi *sample* atau proses *milling* yang dilakukan pada *sample* yang telah dipotong sebelum dilakukannya pengujian. Berikut adalah pekerjaan proses preparasi (*milling*) yang dilakukan oleh pekerja.



Gambar 3. 3 Proses *Milling*

Responden 12 diketahui sering merasakan ketidaknyamanan pada bagian tubuh lutut dan betis. Ketidaknyamanan pada lutut dan betis ini dikarenakan aktivitas inspeksi plat baja dengan menggunakan alat *ultrasonic*. Berdasarkan hasil survei keluhan Gangguan Otot Rangka (GOTRAK) yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa adanya indikasi tingkat risiko sedang dan risiko tinggi terkena gangguan otot rangka. Agar risiko gangguan otot rangka dapat diminimalisir, maka diperlukan identifikasi lebih lanjut disertai dengan langkah perbaikan.

3.2 Skor Tingkat Risiko Keluhan GOTRAK di Departemen BEICT (*Business Enabler Information and Communication Technology*)

Berikut merupakan Skor Tingkat Risiko Pekerja *Quality Control*.

Tabel 3. 2 Skor Tingkat Risiko Pekerja BEICT

Anggota Tubuh	Tingkat Risiko Pekerja BEICT														
	1			2			3			4			5		
	(Perkantoran)			(Perkantoran)			(Perkantoran)			(Perkantoran)			(Perkantoran)		
	Frekuensi	Keparahan	Risk	Frekuensi	Keparahan	Risk	Frekuensi	Keparahan	Risk	Frekuensi	Keparahan	Risk	Frekuensi	Keparahan	Risk
Leher	2	3	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	9
Bahu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	9
Punggung Atas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	9
Punggung Bawah	2	3	6	3	3	9	1	1	1	1	1	1	3	3	9
Siku	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Lengan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tangan	2	3	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pinggul	2	2	4	1	1	1	3	2	6	1	1	1	1	1	1
Paha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Lutut	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Betis	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kaki	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Berdasarkan hasil survei keluhan gotrak pada pekerja di Departemen BEICT (*Business Enabler Information and Communication Technology*) tersebut, dapat dilihat bahwa terdapat keluhan GOTRAK yang dialami oleh responden 1, responden 2, responden 3, dan responden 5. Diketahui bahwa responden 1 terkadang merasakan sakit pada bagian tubuh leher, terkadang merasakan sakit pada bagian tubuh punggung bawah, dan terkadang merasakan sakit pada bagian tubuh tangan. Responden 2 terkadang merasakan sakit pada bagian tubuh punggung bawah. Responden 3 sering merasakan ketidaknyamanan pada bagian tubuh pinggul. Rasa ketidaknyamanan ataupun rasa sakit yang dirasakan oleh responden tersebut disebabkan karena adanya posisi atau postur tubuh yang dinilai tidak ergonomis pada saat melakukan suatu pekerjaan dalam waktu yang lama. Responden 5 sering merasakan ketidaknyamanan pada bagian tubuh leher, bahu, punggung atas, dan punggung bawah. Berdasarkan hasil survei keluhan Gangguan Otot Rangka yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa adanya indikasi tingkat risiko “sedang” dan “tinggi” terkena gangguan otot rangka. Agar risiko gangguan otot rangka dapat diminimalisir, maka diperlukan identifikasi lebih lanjut disertai dengan langkah perbaikan yang dibutuhkan.

3.3 Daftar Periksa Potensi Bahaya Faktor Ergonomi pada Lab Mekanika Departemen *Quality Control*

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa responden 7, 11, dan 13 melakukan pekerjaan yang sama, yaitu melakukan penurunan dan pengangkatan beban secara manual. Pengangkatan selebar *sample* baja dari mobil angkutan ke lantai untuk dilakukan selama 32 detik dan pengangkatan selebar *sample* baja secara manual dari lantai ke mesin pemotong dilakukan selama 17 detik. Responden 7, 11, dan 13 memiliki jam kerja selama 8 jam, dan dalam satu hari, datang 80 lembar *sample* baja. Total waktu untuk menangani 80 lembar baja diperoleh

sebesar 3920 detik atau sama dengan 1,09 jam per harinya. Sehingga responden 7, 11, dan 13 memiliki persentase paparan sebesar 13,63% yang artinya pekerja terpapar potensi bahaya sebesar 13,63% dari keseluruhan jam kerja per hari. Berikut adalah perhitungan durasi paparan dari potensi bahaya responden 7, 11 dan 13.

- Total waktu pengangkatan dan penurunan 80 lembar baja

Total waktu untuk satu lembar baja

$$= \text{waktu pengangkatan} + \text{waktu penurunan}$$

$$= 32 \text{ detik} + 17 \text{ detik}$$

$$= 49 \text{ detik/lembar}$$

Total waktu pengangkatan dan penurunan 80 lembar baja

$$= 80 \text{ lembar} \times 49 \text{ detik}$$

$$= 3920 \text{ detik}$$

$$= 65,33 \text{ menit}$$

$$= 1,09 \text{ jam}$$

- Persentase paparan potensi bahaya

Persentase paparan

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

$$= \frac{1,09 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} \times 100\% = 13,63\%$$

Selama proses penurunan dan pengangkatan beban manual, terdapat potensi bahaya pergelangan tangan yang menekuk ke samping dengan skor sebesar 1, memencet/menjepit benda dengan jari-jari tangan dengan gaya > 1kg dengan skor sebesar 1, tubuh membungkuk ke depan lebih dari 45 derajat dengan skor sebesar 1, aktivitas mendorong/menari beban dengan skor sebesar 1, dan pengangkatan beban manual dengan skor sebesar 5, sehingga diperoleh skor untuk bagian tubuh atas adalah 2, skor untuk bagian tubuh bawah adalah 2, skor untuk pengangkatan beban manual dengan jarak dekat dan berat beban lebih dari 23 kg adalah 7. Total skor yang diperoleh ketiga responden adalah 11. Berikut adalah hasil periksa potensi bahaya faktor ergonomi untuk responden 7, 11, dan 13.

Responden 9 diketahui melakukan pekerjaan preparasi sampel yang terdiri dari proses *milling*. Responden 9 adalah pekerja shift yang melakukan pekerjaan preparasi dengan waktu siklus 15 menit, ia melakukan pekerjaan ini selama 8 jam per hari. Selama 11,37 menit dari setiap siklus, ia bekerja dengan posisi leher yang menekuk. Selama 7,38 menit dari setiap siklus, ia bekerja dengan posisi membungkuk ke depan dan ke samping. Selama 9 detik dari setiap siklus, ia bekerja dengan posisi membungkuk 45 derajat. Selama 13,35 menit dari setiap siklus, ia bekerja dengan gerakan lengan yang stabil dan dengan jeda yang teratur. Selama 2,88 menit dari setiap siklus, ia bekerja dengan posisi lengan atau siku yang tidak ditopang dan dengan posisi di atas tinggi perut. Selama 1,3 menit dari setiap siklus, ia bekerja dengan posisi tangan yang menekuk ke samping. Selama 10,20 menit dari setiap siklus, ia bekerja dengan

posisi tangan yang menjepit benda. Selama 2,34 menit dari setiap siklus, ia bekerja dengan posisi kaki yang harus seimbang. Untuk menilai pekerjaan ini dapat dilakukan dengan mempertimbangkan siklus kerja untuk mewakili sepanjang hari. Durasi paparan setiap potensi bahaya tersebut sesuai dengan SNI 9011:2021 yaitu sebesar 75,84% untuk posisi leher menekuk, 49,28% untuk posisi punggung yang membungkuk ke depan dan ke samping, 1,0% untuk posisi punggung yang membungkuk 45 derajat, 89,0% untuk gerakan lengan yang stabil, 19,2% untuk posisi lengan/siku yang tidak ditopang dengan posisi di atas perut, 8,7% untuk posisi tangan menekuk ke samping, 68% untuk posisi tangan yang menjepit benda, 2,11% untuk posisi tangan power grip, dan 15,6% untuk kaki yang harus menahan keseimbangan. Sehingga, skor yang diperoleh responden 9 untuk postur janggal adalah sebesar 4, skor untuk gerakan lengan adalah sebesar 2, skor untuk usaha tangan adalah sebesar 3, dan skor untuk postur janggal bagian tubuh bawah adalah sebesar 2. Total skor responden 9 secara keseluruhan adalah 12. Berikut adalah perhitungan durasi dan persentase paparan terhadap potensi bahaya ergonomi responden 9.

- Durasi siklus = 15 menit
 - Durasi total kerja = 8 jam (480 menit)
 - Jumlah siklus per hari = $\frac{480}{15} = 32 \text{ siklus/hari}$
 - Durasi total paparan = durasi paparan per siklus $\times$ jumlah siklus per hari
- Persentase paparan
- $$= \frac{\text{Durasi paparan dari bahaya (jam)}}{\text{Durasi kerja dalam satu shift (jam)}} \times 100\%$$

- a. Posisi leher menekuk
Durasi total paparan
 $= 11,37 \times 32 = 363,84 \text{ menit} = 6,06 \text{ jam}$
Persentase paparan
 $= \frac{363,84}{480} \times 100\% = 75,84\%$
- b. Posisi membungkuk ke depan dan ke samping
Durasi total paparan
 $= 7,38 \times 32 = 236,16 \text{ menit} = 3,94 \text{ jam}$
Persentase paparan

$$= \frac{236,16}{480} \times 100\% = 49,28\%$$

- c. Posisi membungkuk 45 derajat
Durasi total paparan
 $= 0,15 \times 32 = 4,8 \text{ menit} = 0,08 \text{ jam}$
Persentase paparan
 $= \frac{4,8}{480} \times 100\% = 1,0\%$
- d. Gerakan lengan
Durasi total paparan
 $= 13,35 \times 32 = 427,2 \text{ menit} = 7,12 \text{ jam}$
Persentase paparan = $\frac{427,2}{480} \times 100\% = 89\%$
- e. Lengan/siku yang tidak ditopang
Durasi total paparan
 $= 92,16 \times 32 = 363,84 \text{ menit} = 1,54 \text{ jam}$
Persentase paparan
 $= \frac{363,84}{480} \times 100\% = 19,2\%$
- f. Tangan menekuk ke samping
Durasi total paparan
 $= 1,3 \times 32 = 41,6 \text{ menit} = 0,69 \text{ jam}$
Persentase paparan
 $= \frac{41,6}{480} \times 100\% = 8,7\%$
- g. Tangan menjepit benda
Durasi total paparan
 $= 10,2 \times 32 = 326,4 \text{ menit} = 5,44 \text{ jam}$
Persentase paparan
 $= \frac{326,4}{480} \times 100\% = 68\%$
- h. Posisi tangan power grip Durasi total paparan
 $= 0,3167 \times 32 = 10,1344 \text{ menit} = 0,1688 \text{ jam}$
Persentase paparan
 $= \frac{74,884}{480} \times 100\% = 15,6\%$
- i. Keseimbangan kaki Durasi total paparan
 $= 2,34 \times 32 = 74,88 \text{ menit} = 1,25 \text{ jam}$
Persentase paparan
 $= \frac{74,884}{480} \times 100\% = 15,6\%$

Berikut adalah hasil pemeriksaan potensi bahaya faktor ergonomi untuk responden 7, 11, 13 (pengangkatan beban secara manual) dan responden 9 serta 12 (preparasi sample).

Tabel 3. 3 Hasil Periksa Potensi Bahaya Faktor Ergonomi Lampiran D Responden Pengangkatan Beban Secara Manual Dan Responden Preparasi Sample

Kategori	Responden 7, 11, dan 13		Responden 9 dan 12	
	Paparan	Skor	Paparan	Skor
Potensi Bahaya pada Tubuh Bagian Atas				
Postur Janggal	Ada	1	Ada	4
Gerakan Lengan	Tidak Ada	0	Ada	2
Penggunaan Keyboard	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0
Usaha Tangan	Ada	1	Ada	3
Tekanan Langsung ke Tubuh	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0

Kategori	Responden 7, 11, dan 13		Responden 9 dan 12	
	Paparan	Skor	Paparan	Skor
Potensi Bahaya pada Tubuh Bagian Atas				
Getaran	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0
Ritme Kerja Tubuh	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0
Lingkungan	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0
Potensi Bahaya pada Tubuh Bagian Bawah				
Postur Janggal	Ada	1	Ada	2
Tekanan Langsung ke Tubuh	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0
Getaran	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0
Aktivitas Mendorong/Menarik Beban	Ada	1	Ada	0
Ritme Kerja Tubuh	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0
Pengangkatan Beban Secara Manual (2)	Ada	5	Tidak Ada	0
Pengangkatan Beban Secara Manual (3)	Ada	2	Tidak Ada	0
Skor Akhir		11		11

3.3 Daftar Periksa Potensi Bahaya Faktor Ergonomi pada Lab Mekanika Departemen BEICT

Terdapat 5 responden yang melakukan pekerjaannya di perkantoran dengan jam kerja selama 8 jam per hari. Responden 1 duduk menghadap komputer dengan waktu intensif selama kurang lebih 5 jam atau setara dengan 62,5% dari total jam kerja. Postur responden 1 selama bekerja diketahui terdapat postur janggal, yaitu diantaranya postur leher yang menekuk ke depan, postur lengan dan siku terlihat berposisi di atas tinggi perut dan terlihat menggantung ketika mengetik, posisi pergelangan tangan responden tersebut juga terlihat menekuk ketika mengetik, sehingga diperoleh skor untuk postur janggal sebesar 8. Responden 1 selama bekerja, menggunakan keyboard dengan intensif, sehingga skor untuk penggunaan keyboard sebesar 3. Pada saat mengetik, terlihat bahwa pergelangan tangan responden 1 tertekan langsung dengan pinggiran meja kerja, sehingga diperoleh skor untuk tekanan langsung ke bagian tubuh sebesar 2. Ketika mengetik pada posisi mata mendekati layar, responden 1 terlihat membungkuk 20 derajat, sehingga diperoleh skor 2 untuk postur janggal pada punggung dan tubuh bagian bawah. Responden 1 memperoleh total skor potensi bahaya ergonomi sebesar 15.

Responden 2 duduk menghadap komputer dengan waktu intensif selama kurang lebih 6 jam atau setara dengan 75% dari total jam kerja. Postur responden 2 selama bekerja diketahui terdapat postur janggal, yaitu

diantaranya postur leher yang menekuk ke depan, dan posisi pergelangan tangan responden tersebut terlihat menekuk ketika mengetik, sehingga diperoleh skor untuk postur janggal sebesar 5. Responden 2 selama bekerja, menggunakan keyboard dengan intensif, sehingga skor untuk penggunaan keyboard sebesar 3. Ia juga menggunakan *mouse* sehingga terdapat usaha tangan dengan skor 3. Ketika mengetik pada posisi tegak dan mata mendekati layar, responden 2 terlihat membungkuk 20 derajat, sehingga diperoleh skor 2 untuk postur janggal pada punggung dan tubuh bagian bawah. Responden 2 memperoleh total skor potensi bahaya ergonomi sebesar 13.

Responden 3 duduk menghadap komputer dengan waktu intensif selama kurang lebih 6 jam atau 75% dari total jam kerja. Postur responden 3 selama bekerja diketahui terdapat postur janggal, yaitu diantaranya postur leher yang menekuk ke depan, dan posisi pergelangan tangan responden tersebut terlihat menekuk ketika mengetik dan menggunakan *mouse*, sehingga diperoleh skor untuk postur janggal sebesar 5. Responden 3 selama bekerja, menggunakan keyboard dengan intensif, sehingga skor untuk penggunaan keyboard sebesar 3. Ia juga menggunakan *mouse* sehingga terdapat usaha tangan dengan skor 3. Ketika mengetik pada posisi tegak atau mata mendekati layar, responden 3 terlihat membungkuk 20 derajat, responden terbiasa duduk dalam posisi tegak selama bekerja sehingga diperoleh skor 2, untuk postur janggal pada punggung dan tubuh bagian bawah mendapat total skor 4.

Responden 3 memperoleh total skor potensi bahaya ergonomi sebesar 15.

Responden 4 menghadap komputer dengan waktu intensif selama kurang lebih hampir 5 jam atau hampir 50% dari total jam kerja. Postur responden 5 selama bekerja diketahui terdapat postur janggal, yaitu posisi lengan yang menggantung ketika mengetik, dan posisi pergelangan tangan responden yang terlihat menekuk ketika mengetik dan menggunakan *mouse*, sehingga skor untuk postur janggal adalah sebesar 4. Responden 4 selama bekerja, menggunakan keyboard

dengan intensif, sehingga skor untuk penggunaan keyboard sebesar 1. Ia juga menggunakan *mouse* dengan posisi menjepit sehingga terdapat usaha tangan dengan skor 2. Posisi lutut tidak membentuk sudut 90 derajat ketika duduk yang berarti pijakan kaki kurang memadai, sehingga diperoleh skor 0 untuk postur janggal pada punggung dan tubuh bagian bawah. Responden 4 memperoleh total skor potensi bahaya ergonomi sebesar 7, yang artinya tidak berbahaya dan tidak diperlukan perbaikan

Tabel 3. 4 Hasil Periksa Potensi Bahaya Faktor Ergonomi Perkantoran Lampiran D

Kategori	Responden 1 (Perkantoran)		Responden 2 (Perkantoran)		Responden 3 (Perkantoran)		Responden 4 (Perkantoran)		Responden 5 (Perkantoran)	
	Paparan	Skor	Paparan	Skor	Paparan	Skor	Paparan	Skor	Paparan	Skor
Potensi Bahaya pada Tubuh Bagian Atas										
Postur Janggal	Ada	8	Ada	5	Ada	5	Ada	6	Ada	6
Gerakan Lengan	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0
Penggunaan Keyboard	Ada	3	Ada	3	Ada	3	Ada	3	Ada	3
Usaha Tangan	Tidak Ada	0	Ada	3	Ada	3	Ada	3	Ada	3
Tekanan Langsung ke Tubuh	Ada	2	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0
Getaran	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0
Ritme Kerja Tubuh	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0
Lingkungan	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0
Potensi Bahaya pada Tubuh Bagian Bawah										
Postur Janggal	Ada	2	Ada	2	Ada	4	Ada	1	Ada	5
Tekanan Langsung ke Tubuh	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0
Getaran	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0
Aktivitas Mendorong/Menarik Beban	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0
Ritme Kerja Tubuh	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0
Pengangkatan Beban Secara Manual (2)	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0
Pengangkatan Beban Secara Manual (3)	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0	Tidak Ada	0
Skor Akhir		15		13		15		7		17

3.4 Daftar Potensi Bahaya Faktor Ergonomi Perkantoran

Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan menggunakan ceklist daftar potensi bahaya ergonomi perkantoran.

Pekerja 1:



Gambar 3. 4 Dokumentasi Pekerja 1

Potensi Bahaya

1. **Kepala mendongak atau menunduk saat bekerja di meja**
Alternatif Perbaikan:
 Angkat/turunkan tinggi monitor agar mata sejajar dengan bagian atas layar.
 Atur dokumen lain agar tingginya sejajar monitor.
2. **Kepala tidak sejajar tulang belakang**
Alternatif Perbaikan:
 Atur stasiun kerja agar memungkinkan untuk postur yang lebih baik, misal: duduk bersandar di kursi, letakkan keyboard di dekat pengguna, atur sudut monitor, dsb.
3. **Lengan tidak tertopang dengan baik saat menggunakan keyboard**
Alternatif Perbaikan:
 Atur sandaran lengan untuk menopang siku (namun tidak membuat siku terlalu tinggi).
 Pastikan sandaran lengan berada tepat di bawah siku pengguna.
 Pastikan kursi memiliki lebarnya yang tepat untuk pengguna
4. **Pergelangan tangan tidak lurus (netral) saat mengetik**
Alternatif Perbaikan:
 Lepaskan kaki penyangga keyboard.
 Bila diperlukan, gunakan bantalan pada pergelangan tangan agar posisinya tetap lurus.
5. **Sandaran punggung pada kursi tidak menopang lekukan pada punggung**
Alternatif Perbaikan:
 Naikkan atau turunkan sandaran punggung agar bisa menopang lekukan pada punggung.
6. **Pergelangan tangan tidak lurus (netral) saat mengetik**
Alternatif Perbaikan:
 Lepaskan kaki penyangga keyboard.
 Bila diperlukan, gunakan bantalan pada pergelangan tangan agar posisinya tetap lurus
7. **Pencahayaannya yang terlalu terang**
Alternatif Perbaikan:
 Kurangi jumlah pencahayaan di stasiun kerja.
 Gunakan warna putih pucat pada permukaan vertical.
8. **Temperatur di luar rentang 20-24 derajat celsius (tergantung dari musim dan kenyamanan pribadi)**

Alternatif Perbaikan:

Naikkan/turunkan suhu agar sesuai dengan kenyamanan setiap orang.

Gunakan pakaian yang lebih hangat/sejuk.

Bila diperlukan, gunakan bantalan pada pergelangan tangan agar posisinya tetap lurus

9. **Tidak mengganti penempatan kursi dalam sehari**

Alternatif Perbaikan:

Atur sudut dan tinggi kursi secara berkala dalam satu hari.

10. **Duduk di kursi lebih dari satu jam tanpa berdiri**

Alternatif Perbaikan:

Gunakan tanda-tanda yang sering muncul sebagai pengingat untuk beristirahat sejenak dari posisi duduk. Misal: bunyi telepon masuk.

11. **Postur kerjasecara keseluruhan terlihat seperti gambar di bagian atas dibandingkan gambar di bagian bawah.. Tulang belakang melengkung dalam bentuk C, bukan bentuk S**

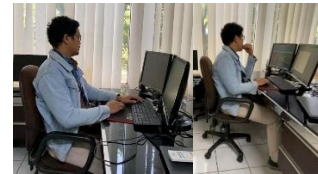
Alternatif Perbaikan:

Pilih kursi dengan penyangga punggung yang baik.

Jarak antara dagu dan dada setidaknya selebar kepala tangan dengan posisi leher/kepala netral.

Lakukan istirahat dari posisi duduk secara rutin.

Pekerja 2:



Gambar 3. 5 Dokumentasi Pekerja 2

Potensi Bahaya

1. **Kepala mendongak atau menunduk saat bekerja di meja**
Alternatif Perbaikan:
 Angkat/turunkan tinggi monitor agar mata sejajar dengan bagian atas layar.
 Atur dokumen lain agar tingginya sejajar monitor.
2. **Kepala tidak sejajar tulang belakang**
Alternatif Perbaikan:
 Atur stasiun kerja agar memungkinkan untuk postur yang lebih baik, misal: duduk bersandar di kursi, letakkan keyboard di dekat pengguna, atur sudut monitor, dsb.
3. **Lengan tidak tertopang dengan baik saat menggunakan keyboard**
Alternatif Perbaikan:
 Atur sandaran lengan untuk menopang siku (namun tidak membuat siku terlalu tinggi).
 Pastikan sandaran lengan berada tepat di bawah siku pengguna.
 Pastikan kursi memiliki lebarnya yang tepat untuk pengguna

4. **Pergelangan tangan tidak lurus (netral) saat mengetik**

Alternatif Perbaikan:

Lepaskan kaki penyangga keyboard.

Bila diperlukan, gunakan bantalan pada pergelangan tangan agar posisinya tetap lurus.

5. **Kaki tidak lurus menginjak lantai**

Alternatif Perbaikan:

Angkat/turunkan kursi agar lutut dapat bersandar dengan sudut 90 derajat.

Gunakan pijakan kaki apabila tinggi keyboard membuat kursi yang lebih tinggi dibutuhkan.

6. **Pencahayaan yang terlalu terang**

Alternatif Perbaikan:

Kurangi jumlah pencahayaan di stasiun kerja.

Gunakan warna putih pucat pada permukaan vertical.

7. **Temperatur di luar rentang 20-24 derajat celsius (tergantug dari musim dan kenyamanan pribadi)**

Alternatif Perbaikan:

Naikkan/turunkan suhu agar sesuai dengan kenyamanan setiap orang.

Gunakan pakaian yang lebih hangat/sejuk.

Bila diperlukan, gunakan bantalan pada pergelangan tangan agar posisinya tetap lurus

8. **Tidak mengganti penegaturan kursi dalam sehari**

Alternatif Perbaikan:

Atur sudut dan tinggi kursi secara berkala dalam satu hari.

9. **Duduk di kursi lebih dari satu jam tanpa berdiri**

Alternatif Perbaikan:

Gunakan tanda-tanda yang sering muncul sebagai pengingat untuk beristirahat sejenak dari posisi duduk. Misal: bunyi telepon masuk.

Pekerja 3:



Gambar 3. 6 Dokumentasi Pekerja 3

Potensi Bahaya

1. **Kepala mendongak atau menunduk saat bekerja di meja**

Alternatif Perbaikan:

Angkat/turunkan tinggi monitor agar mata sejajar dengan bagian atas layar.

Atur dokumen lain agar tingginya sejajar monitor.

2. **Kepala tidak sejajar tulang belakang**

Alternatif Perbaikan:

Atur stasiun kerja agar memungkinkan untuk postur yang lebih baik, misal: duduk bersandar di kursi,

letakkan keyboard di dekat pengguna, atur sudut monitor, dsb.

3. **Meraih ke samping atau ke depan saat menggunakan mouse (siku menjauhi bagian samping tubuh)**

Alternatif Perbaikan:

Atur sandaran lengan untuk menopang siku (namun tidak membuat siku terlalu tinggi).

Pastikan sandaran lengan berada tepat di bawah siku pengguna.

Pastikan kursi memiliki lebarnya yang tepat untuk pengguna

4. **Lengan tidak tertopang dengan baik saat menggunakan keyboard)**

Alternatif Perbaikan:

Atur sandaran lengan untuk menopang siku (namun tidak membuat siku terlalu tinggi).

Pastikan sandaran lengan berada tepat di bawah siku pengguna.

Pastikan kursi memiliki lebarnya yang tepat untuk pengguna

5. **Pergelangan tangan tidak lurus (netral) saat mengetik**

Alternatif Perbaikan:

Lepaskan kaki penyangga keyboard.

Bila diperlukan, gunakan bantalan pada pergelangan tangan agar posisinya tetap lurus.

6. **Pergelangan tangan tertekuk ke samping saat menggunakan mouse atau keyboard**

Alternatif Perbaikan:

Pastikan ada ruang yang cukup untuk mouse atau alat input lainnya.

Gunakan keyboard dengan ukuran yang tepat (gunakan keyboard eksternal apabila menggunakan laptop dalam jangka waktu yang lama).

7. **Kulit tertekan ke benda yang tajam/keras. Misal: tangan disandarkan ke permukaan/ujung yang tajam**

Alternatif Perbaikan:

Lepaskan kaki penyangga keyboard.

Bila diperlukan, gunakan bantalan pada pergelangan tangan agar posisinya tetap lurus

8. **Terdapat celah antara tulang belakang dan sandaran punggung**

Alternatif Perbaikan:

Atur stasiun kerja agar punggung dapat bersandar dengan baik. Misal: mengatur *keyboard* atau *monitor* agar lebih dekat dengan pengguna.

9. **Sandaran punggung pada kursi tidak menopang lekukan pada punggung**

Alternatif Perbaikan:

Naikkan atau turunkan sandaran punggung agar bisa menopang lekukan pada punggung

10. **Kaki tidak lurus menginjak lantai**

Alternatif Perbaikan:

Angkat/turunkan kursi agar lutut dapat bersandar dengan sudut 90 derajat.

Gunakan pijakan kaki apabila tinggi keyboard membuat kursi yang lebih tinggi dibutuhkan..

11. Ujungudukan kursi terlalu menekan bagian belakang lutut

Alternatif Perbaikan:

Pilih kursi dengan kedalaman yang tepat.

Perlu ada jarak sekitar 2 atau 3 jari di antara ujung depan kursi dengan bagian belakang lutut.

Dudukan kursi sebaiknya memiliki bagian ujung depan yang melengkung.

12. Temperatur di luar rentang 20-24 derajat celcius (tergantung dari musim dan kenyamanan pribadi)

Alternatif Perbaikan:

Naikkan/turunkan suhu agar sesuai dengan kenyamanan setiap orang.

Gunakan pakaian yang lebih hangat/sejuk.

13. Tidak mengganti penegaturan kursi dalam sehar

Alternatif Perbaikan:

Atur sudut dan tinggi kursi secara berkala dalam satu hari

14. Duduk di kursi lebih dari satu jam tanpa berdiri

Alternatif Perbaikan:

Gunakan tanda-tanda yang sering muncul sebagai pengingat untuk beristirahat sejenak dari posisi duduk. Misal: bunyi telepon masuk

15. Postur kerjasecara keseluruhan terlihat seperti gambar di bagian atas dibandingkan gambar di bagian bawah.. Tulang belakang melengkung dalam bentuk C, bukan bentuk S

Alternatif Perbaikan:

Pilih kursi dengan penyangga punggung yang baik.

Jarak antara dagu dan dada setidaknya selebar kepala tangan dengan posisi leher/kepala netral.

Lakukan istirahat dari posisi duduk secara rutin

Pekerja 5:



Gambar 3. 7 Dokumentasi Pekerja 5

Potensi Bahaya

1. Meraih ke samping atau ke depan saat menggunakan mouse (siku menjauhi bagian samping tubuh)

Alternatif Perbaikan:

Atur sandaran lengan untuk menopang siku (namun tidak membuat siku terlalu tinggi).

Pastikan sandaran lengan berada tepat di bawah siku pengguna.

Pastikan kursi memiliki lebarnya yang tepat untuk pengguna

2. Lengan tidak tertopang dengan baik saat menggunakan keyboard)

Alternatif Perbaikan:

Atur sandaran lengan untuk menopang siku (namun tidak membuat siku terlalu tinggi).

Pastikan sandaran lengan berada tepat di bawah siku pengguna.

Pastikan kursi memiliki lebarnya yang tepat untuk pengguna

3. Pergelangan tangan tidak lurus (netral) saat mengetik

Alternatif Perbaikan:

Lepaskan kaki penyangga keyboard.

Bila diperlukan, gunakan bantalan pada pergelangan tangan agar posisinya tetap lurus.

4. Pergelangan tangan tertekuk ke samping saat menggunakan mouse atau keyboard

Alternatif Perbaikan:

Pastikan ada ruang yang cukup untuk mouse atau alat input lainnya.

Gunakan keyboard dengan ukuran yang tepat (gunakan keyboard eksternal apabila menggunakan laptop dalam jangka waktu yang lama).

5. Terdapat celah antara tulang belakang dan sandaran punggung

Alternatif Perbaikan:

Atur stasiun kerja agar punggung dapat bersandar dengan baik. Misal: mengatur *keyboard* atau *monitor* agar lebih dekat dengan pengguna.

6. Sandaran punggung pada kursi tidak menopang lekukan pada punggung

Alternatif Perbaikan:

Naikkan atau turunkan sandaran punggung agar bisa menopang lekukan pada punggung

7. Kaki tidak lurus menginjak lantai

Alternatif Perbaikan:

Angkat/turunkan kursi agar lutut dapat bersandar dengan sudut 90 derajat.

Gunakan pijakan kaki apabila tinggi keyboard membuat kursi yang lebih tinggi dibutuhkan.

8. Tidak mengganti penegaturan kursi dalam sehar

Alternatif Perbaikan:

Atur sudut dan tinggi kursi secara berkala dalam satu hari

9. Duduk di kursi lebih dari satu jam tanpa berdiri

Alternatif Perbaikan:

Gunakan tanda-tanda yang sering muncul sebagai pengingat untuk beristirahat sejenak dari posisi duduk. Misal: bunyi telepon masuk.

4. Usulan Perbaikan

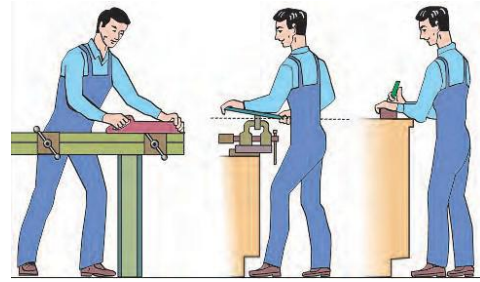
Eliminasi

Menurut *International Labour Office*, cara paling efektif untuk mencegah dan mengurangi risiko *musculoskeletal*

disorder karena kegiatan penanganan benda berat secara manual adalah dengan menghilangkan pekerjaan manual tersebut dengan menggunakan perangkat mekanis. Sehingga bahaya benar-benar hilang. Pada kasus pemindahan lembaran baja, dilakukan dengan menghilangkan aktivitas manual pemindahan lembaran baja yang memiliki beban yang sangat berat. Sistem otomatisasi dapat diterapkan pada pengangkatan beban secara manual untuk meminimalisir risiko musculoskeletal disorder. Menghilangkan aktivitas yang membuat tubuh dalam posisi bungkuk berarti menghilangkan sumber munculnya cedera punggung, gangguan leher, dan bahu. Pada pekerjaan proses *milling*, hierarki pengendalian risiko tahap eliminasi dapat dilakukan dengan menghilangkan fasilitas kerja yang terlalu rendah ketika mengambil perkakas tangan pada meja kerja sehingga pekerja dapat melakukan pekerjaannya dalam posisi tubuh netral dan normal. Perlu dilakukan perubahan ketinggian meja kerja untuk mengatasi hal ini. Menurut *International Labour Office*, menghilangkan kebutuhan untuk bekerja pada ketinggian meja kerja atau kursi kerja yang tidak sesuai dapat mengatasi ketidaknyamanan pada bahu hingga bagian punggung. Pekerja seharusnya tidak menggunakan ruang kerja yang tidak sesuai dengan ukuran dimensi tubuh mereka. Menghindari situasi dimana fasilitas kerja sulit untuk dijangkau oleh pekerja akan membuat pekerja bekerja dengan nyaman dan aman. Selain itu, duduk di kursi dalam jangka waktu yang lama tanpa sandaran (punggung, lengan, kaki) yang baik harus dihindari agar dapat mengurangi risiko *musculoskeletal disorder* dan meningkatkan kualitas kerja. Hal ini dapat diterapkan untuk hierarki pengendalian risiko tahap eliminasi pada pekerja di perkantoran (*International Labour Office*, 2010).

Substitusi

Menurut *International Labour Office*, untuk kegiatan pengangkatan, penurunan, ataupun memindahkan material yang berat secara manual adalah dengan menggantinya ke perangkat mekanis atau sistem otomatisasi. Perangkat mekanis seperti overhead cranes, hydraulic lifting devices, roller conveyors, atau lifting clamp. Selain itu, ketinggian kerja atau meja kerja dengan tinggi yang tidak sesuai dapat diganti menjadi meja yang tingginya sesuai dengan ketinggian siku pekerja sehingga menghindari risiko musculoskeletal disorders pada pekerja *milling*. Contoh ketinggian kerja yang baik adalah sebagai berikut



Gambar 4. 1 Rekomendasi Posisi Ketinggian Kerja

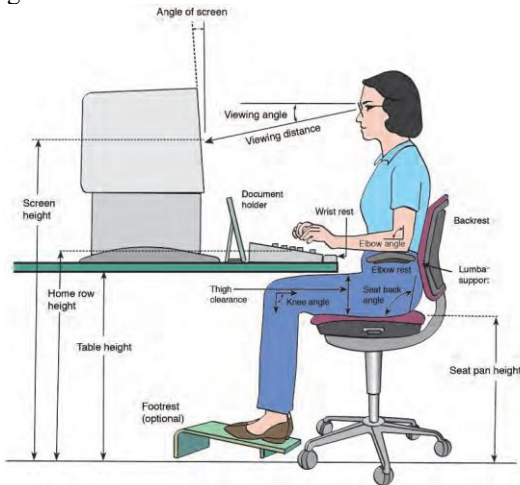
Untuk pekerja yang bekerja dalam posisi duduk khususnya pekerja kantoran, ganti ketinggian meja hingga menyesuaikan tempat jari-jari beroperasi (mengetik), yaitu setinggi siku atau sedikit lebih rendah dari permukaan siku sesuai performa ketika mengetik menggunakan keyboard. Pekerja kantoran akan duduk berjam-jam selama bekerja, sehingga perlu mengganti kursi yang tidak nyaman menjadi kursi ergonomis. Ganti kursi yang tidak memadai (sandaran tangan lepas, tidak bisa di *adjustable*, dan kurang menahan punggung) menjadi kursi *adjustable* yang memiliki sandaran yang baik yaitu lebih empuk, bisa menopang bagian punggung terendah setinggi pinggang, tinggi alas duduk dan sudut sandaran yang bisa disesuaikan, dapat menopang punggung bagian atas ketika pekerja duduk bersandar, dan ada sedikit bantalan di permukaannya. Berikut adalah contoh kursi kerja yang baik.



Gambar 3. 8 Rekomendasi Kursi Kerja Ergonomis

Tempat kerja seharusnya mempertimbangkan kebutuhan dan ukuran tubuh yang beragam dari semua pekerja, baik pekerja yang lebih tinggi maupun pekerja yang lebih kecil. Ganti meja kerja yang tidak memberikan ruang yang cukup untuk pekerja yang lebih tinggi menjadi meja yang cukup ruang agar kaki dan lutut pekerja tetap dalam keadaan posisi netral ketika bekerja. Ganti control seperti keyboard dan *mouse* menyesuaikan dengan antropometri pekerja. Ganti monitor komputer konvensional menjadi

monitor *adjustable*. Berikut adalah contoh meja kerja yang baik.

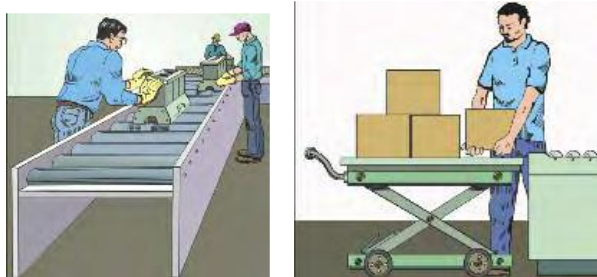


Gambar 4. 2 Rekomendasi Posisi Ketinggian Meja Kerja, Kursi Kerja, dan Monitor

(International Labour Office, 2010).

Engineering Control

Menurut International Labour Office, ketika memindahkan material secara manual hendaknya dilakukan pada tingkat ketinggian permukaan kerja yang sama. Atur dan sesuaikan ketinggian antara tempat barang diangkat (lembaran coil) dengan permukaan tempat barang akan diturunkan dan dinaikkan ke mesin agar perbedaan ketinggian minimum, yaitu dengan merancang meja yang dapat diatur ketinggiannya seperti hydraulic scissor lift table dan didesain dengan rata-rata antropometri dan persentil para pekerja, serta menambahkan roda pada kaki meja sehingga mudah ketika dipindahkan. Jika memungkinkan, rancanglah stasiun kerja agar memungkinkan untuk menggunakan konveyor ketika bongkar muat hingga proses pemotongan dilakukan, karena dengan mendorong dan menarik material yang berat akan mengurangi beban kerja. Berikut adalah contoh pemindahan material yang baik.



Gambar 4. 3 Rekomendasi Posisi Pemindahan Material

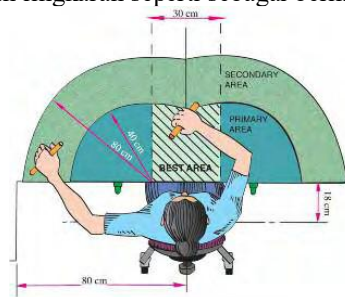
Untuk mengurangi perpindahan pekerja dari mesin *milling* ke meja perkakas, rancanglah rak beroda untuk menyimpan perkakas tangan yang diperlukan

selama proses *milling*. Berikut adalah contoh rak beroda yang bisa dirancang.



Gambar 4. 4 Rancangan Rak Beroda untuk Perkakas Tangan

Pada meja kerja untuk mengatur ragam dan benda kerja, hendaknya dirancang dengan ketinggian harus sekitar 10-15 cm lebih rendah dari ketinggian siku, dan pisahkan dengan meja untuk penyimpanan sementara perkakas yang ingin digunakan, sehingga tidak perlu membungkuk ketika hendak menjangkau alat yang diperlukan. Bahan, alat, dan control yang seringkali digunakan ketika bekerja hendaknya ditempatkan dalam jarak yang mudah dijangkau, baik untuk pekerjaan di pabrik maupun di perkantoran. Tempatkan bahan, alat, dan control di dalam area jangkauan tangan ketika tangan pekerja bergerak menjangkau, yaitu dengan merancang bentuk setengah lingkaran seperti sebagai berikut.



Gambar 4. 5 Rekomendasi Posisi Pemindahan Material

Di lingkungan perkantoran, kursi dan meja kerja sebaiknya dapat disesuaikan dengan tinggi tubuh pekerja untuk memastikan postur kerja yang ergonomis. Jika kursi tidak dapat diatur, tambahkan sandaran kaki atau bantal; sandaran punggung idealnya berada 15–20 cm di atas permukaan kursi. Meja kerja sebaiknya memiliki tinggi 56–72 cm agar sesuai dengan berbagai postur tubuh. Menurut Permen KKP No. 6 Tahun 2018, posisi monitor harus sejajar dengan pandangan mata pada jarak 50–100 cm dan membentuk sudut 15–20 derajat di bawah garis horizontal mata. Gunakan mousepad untuk menopang pergelangan tangan dan penyangga laptop bila perlu. Pastikan ruang di bawah meja cukup agar tidak menghambat pergerakan. Redesign fasilitas kerja

berdasarkan data antropometri penting untuk efisiensi gerak dan mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal (International Labour Office, 2010).

Administrative Control

Menurut International Labour Office, kontrol administratif dapat dilakukan dengan menetapkan jadwal jeda bagi pekerja untuk peregangan, menentukan batas beban maksimal untuk pengangkatan manual, serta menyelenggarakan pelatihan rutin mengenai prinsip ergonomi, postur kerja yang benar, teknik pengangkatan yang aman, dan penggunaan alat bantu. Pengangkatan beban sebaiknya tidak menggunakan otot punggung dan menjaga tulang belakang tetap lurus. Pemasangan tanda pengingat di area kerja penting untuk mengingatkan aturan pengangkatan dan peregangan. Untuk pekerja kantor yang menggunakan VDU, dianjurkan aturan 20-20-20 (setiap 20 menit menatap layar, alihkan pandangan ke objek sejauh 20 kaki selama 20 detik), serta pengingat untuk peregangan 10–15 menit setiap dua jam (International Labour Office, 2010).

PPE

Karena penelitian berfokus pada perbaikan postur kerja, maka alat pelindung diri yang dapat digunakan pada pekerja yaitu *industrial back support belts*, *ergonomi footwear*, *anti-vibration gloves*, dan *industrial wrist support/braces*.

5. Kesimpulan

Survei keluhan gangguan otot rangka (GOTRAK) dilakukan pada pekerja Lab Mekanika Departemen *Quality Control* dan Departemen BEICT untuk mengevaluasi potensi risiko ergonomi. Hasilnya menunjukkan keluhan terbanyak terjadi pada punggung, pinggul, dan tubuh bagian bawah akibat aktivitas fisik berat dan postur janggal di Lab Mekanika, serta keluhan pada leher, punggung atas, dan pergelangan tangan pada pekerja kantor akibat posisi duduk statis dan fasilitas kerja yang tidak ergonomis. Usulan perbaikannya meliputi penambahan meja adjustable, rak beroda, desain meja sesuai tinggi siku, pengaturan tata letak meja kantor setengah lingkaran, penggunaan kursi dan sandaran punggung yang adjustable, mousepad, serta penerapan SOP ergonomis seperti pengaturan posisi layar dan kursi secara berkala untuk mengurangi risiko cedera muskuloskel

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT atas rahmat-Nya, serta kedua orang tua atas dukungan penuh. Terima kasih juga ditujukan kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Heru Prastawa, DEA. sebagai dosen pembimbing, Bapak Dr. Denny Nurkertamanda, S. T., M.T. selaku koordinator Kerja Praktik, serta para mentor di Departemen HSE PT Krakatau Steel (Persero) Tbk., yaitu Bapak Fredy (Manajer HSE), Bapak L. Puput Candra, Bapak Daifan Catur F., dan Ibu Firda Pratiwi. Terima kasih juga kepada

Bapak Eddy Sucipto, seluruh karyawan Departemen HSE, *Quality Control*, dan BEICT PT Krakatau Steel (Persero) Tbk., Aliqah Salsabilah Syahid dan teman-teman Teknik Industri Universitas Diponegoro 2022, serta pihak-pihak lain yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini.

Daftar Pustaka

- International Labour Office. (2010). *Ergonomic Checkpoints*.
- Office, I. L. (2010). *Ergonomic Checkpoints*.
- OSHA. (1971). *Occupational Safety and Health Administration*. Retrieved from [www.osha.gov: https://www.osha.gov/sites/default/files/Hierarchy_of_Controls_02.01.23_form_508_2.pdf](https://www.osha.gov/sites/default/files/Hierarchy_of_Controls_02.01.23_form_508_2.pdf)
- Saikhunuddin, Widajati, & Paskarini. (2024). Gambaran Posisi Kerja dan Keluhan Musculoskeletal Disorder (MSDs) pada Pekerja di Industri Baja Gresik. *Media Gizi Kemas*.
- Tasha et al. (2022). Perancangan Dokumen Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control di Area Gudang dan Perkantoran PT. X. *Jurnal Titra, Vol. 10, No. 2*.
- WHO. (2022). *Musculoskeletal health*.
- Yana. (2018). HUBUNGAN PENGETAHUAN K3 TERHADAP KESADARAN BERPERILAKU K3 PADA MAHASISWA DI LABORATORIUM. *INDONESIAN JOURNAL OF LABORATORY*.