

IDENTIFIKASI KELUHAN GANGGUAN OTOT RANGKA AKIBAT KERJA (GOTRAK) PADA PEKERJA *LASER CUTTING* MENGUNAKAN METODE *RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT* (Studi Kasus : PT INKA Multi Solusi)

Muhammad Yusufa Riyan Fauzi¹, Ratna Purwaningsih*²

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

Abstrak

Stasiun Kerja Laser Cutting PT INKA Multi Solusi memiliki beberapa operasi manual material handling yang mana aktivitas memindahkan benda yang relatif berat dengan ukuran yang variatif masih dilakukan secara manual. Hal ini menyebabkan potensi terjadinya gangguan otot rangka (GOTRAK) dikarenakan dalam aktivitasnya masih terdapat postur abnormal. Permasalahan tersebut akan diidentifikasi menggunakan kuisioner SNI Nomor 9011 Tahun 2021 tentang Pengukuran dan Evaluasi Potensi Bahaya Ergonomi di Tempat Kerja yang disebarakan pada seluruh pekerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis penyebab GOTRAK serta merekomendasikan perbaikan pada aspek yang dinilai kurang baik. Metode pengukuran tingkat bahaya yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rapid Upper Limb Assessment (RULA) dan Lifting Index. Penelitian menganalisis postur abnormal guna melihat dampak dari usulan perbaikan. Rekomendasi perbaikan mereduksi potensi GOTRAK sehingga pekerjaan tergolong aman melalui usulan yang dapat diterapkan oleh perusahaan.

Kata kunci : *Gangguan Otot Rangka, Penanganan Material Secara Manual, Rapid Upper Limb Assessment*

Abstract

Laser Cutting Work Station at PT INKA Multi Solusi has several manual material handling operations where the activity of moving relatively heavy objects of varying sizes is still done manually. This causes the potential for Musculoskeletal Disorders (MSDs) because in their activities there are still abnormal postures. These problems will be identified using the SNI Questionnaire Number 9011 of 2021 concerning Measurement and Evaluation of Potential Ergonomic Hazards in the Workplace which will be distributed to all workers. This study aims to identify and analyze the causes of GOTRAK and to recommend improvements to aspects that are considered unfavorable. The hazard level measurement method used in this study is the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) and the Lifting Index. Research analyzes abnormal postures to see the impact of proposed improvements. Recommendations for improvement reduce the potential of GOTRAK so that jobs are classified as safe through suggestions that can be implemented by the company.

Keywords : *Musculoskeletal Disorders, Manual Material Handling, Rapid Upper Limb Assessment*

1. Pendahuluan

Stasiun Kerja *Laser Cutting* merupakan tempat dilakukannya pemotongan lembaran logam menjadi komponen-komponen kereta api menggunakan bantuan mesin TRUMPF TruLaser 3060. Pada stasiun kerja ini, dihasilkan komponen-komponen dengan ukuran yang beragam dikarenakan tingkat ketebalan material dan bentuk komponen sangat bergantung

pada jenis kereta atau produk yang akan dibuat. Pada stasiun kerja ini, ditemukan bahwa walaupun pemotongan dilakukan dengan mesin produksi tetapi masih dilakukan proses pemindahan material secara manual dari *taper pins* ke palet. Berdasarkan pengamatan awal yang dilakukan, pemindahan material dengan ketinggian palet yang terlalu rendah menghasilkan postur abnormal. Hal tersebut tentunya dapat membahayakan pekerja di area tersebut mengingat benda yang diangkat sebagian besar memiliki berat yang tergolong tinggi karena material yang diolah adalah lembaran logam.

*Penulis Korespondensi

Email: riyanfauzi@students.undip.ac.id

Berdasarkan masalah yang ditemukan pada perusahaan, maka penelitian akan dilakukan dengan berfokus pada Stasiun Kerja *Laser Cutting* yang akan mengidentifikasi dan memperbaiki aspek apa saja yang berpotensi sebagai penyebab terjadinya gangguan otot rangka berdasarkan proses kerja secara menyeluruh. Upaya pengidentifikasian dan perbaikan ini dilakukan menggunakan metode survei keluhan gangguan otot rangka dan daftar periksa potensi bahaya faktor ergonomi. Survei keluhan gangguan otot rangka dan daftar periksa potensi bahaya faktor ergonomi merupakan bagian dari *tools* dalam identifikasi keluhan Gangguan Otot Rangka Akibat Kerja (GOTRAK) yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional. BSN sendiri menetapkan kedua metode tersebut dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 9011 Tahun 2021, dengan judul “Pengukuran dan Evaluasi Potensi Bahaya Ergonomi di Tempat Kerja” sejak 12 November 2021. Dari standarisasi tersebut dipilihlah metode survei keluhan gangguan otot rangka dan daftar periksa potensi bahaya faktor ergonomi untuk mengidentifikasi keluhan GOTRAK. Selain itu, digunakan *tools* RULA *Analysis* dan *Lifting Index* menggunakan *Software* Catia V5 berguna untuk melihat kondisi gerakan yang berbahaya pada saat sebelum dan sesudah dilakukan usulan perbaikan.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka permasalahan masalah yang menjadi urgensi pada penelitian ini yaitu mengenai kemungkinan terjadinya GOTRAK pada pekerja di *Laser Cutting* Divisi Fabrikasi PT IMS karena masih banyak terdapat aspek lingkungan kerja yang rawan dan beresiko khususnya kegiatan *manual material handling* yang masih mempunyai gerakan *abnormal*. Pekerja yang akan diamati sendiri merupakan seluruh pekerja di *Laser Cutting* Divisi Fabrikasi PT IMS yang melakukan kegiatan *manual material handling* pada hasil pemotongan material dari mesin TRUMPF TruLaser 3060. Dibutuhkan analisis dan identifikasi mengenai lingkungan kerja dengan metode-metode tertentu untuk mencari adanya penyimpangan yang menyebabkan terjadinya GOTRAK. Selain itu juga memberikan rekomendasi perbaikan pada lingkungan kerja yang tepat agar mengurangi dampak dari potensi bahaya yang telah diidentifikasi dengan melakukan upaya pencegahan, sehingga dapat meningkatkan keselamatan kerja dalam bekerja yang lebih efektif dan ergonomis.

2. Studi Literatur

2.1 Definisi Postur Kerja

Postur kerja adalah posisi tubuh seseorang saat melaksanakan tugas atau pekerjaan penempatan dan meliputi seluruh pergerakan tubuh. Postur kerja yang baik sangat penting untuk menjaga kesehatan dan kenyamanan seseorang di tempat kerja. Postur kerja yang baik sendiri dapat meminimalisir risiko cedera dan gangguan otot rangka seperti nyeri otot, sakit leher, dan masalah pergelangan tangan.

Salah satu penyebab dari gangguan otot rangka adalah postur kerja yang *abnormal*. Menurut Haryono dan Prastowo (2022), Abnormalitas pada postur akan menimbulkan gangguan sistem muskuloskeletal sehingga dapat mengganggu aktivitas fisik dan kinerja. Pada penelitian ini, dilakukan penilaian postur kerja dengan kuisioner tentang GOTRAK, RULA, dan *manual lifting*

GOTRAK merupakan kumpulan gejala atau gangguan yang berkaitan dengan jaringan otot, tendon, ligamen, tulang rawan, sistem saraf, struktur tulang, dan pembuluh darah. Gangguan ini dapat menyebabkan nyeri, mati rasa, kesemutan, bengkak, kaku, tremor, sulit tidur, dan rasa panas. Menurut Tarwaka (2004), penyakit otot secara kasar dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu keluhan menetap (*persistent*) dan keluhan sementara (*reversible*). Berikut merupakan tabel penilaian potensi GOTRAK.

Tabel 1.1 Penilaian GOTRAK

Frekuensi	Keparahan			
	Tidak ada masalah (1)	Tidak nyaman (2)	Sakit (3)	Sakit Parah (4)
Tidak pernah (1)	1	2	3	4
Terkadang (2)	2	4	6	8
Sering (3)	3	6	9	12
Selalu (4)	4	8	12	16

Warna hijau menyatakan bahwa tingkat bahaya rendah sehingga dikatakan aman, warna kuning menyatakan tingkat bahaya sedang sehingga perlu peninjauan, dan warna merah menunjukkan tingkat bahaya tinggi sehingga perlu perbaikan segera.

RULA merupakan metode sederhana yang mampu mengidentifikasi penyebab GOTRAK. RULA melakukan analisis dengan penilaian postur, terutama di tubuh bagian atas. Selain itu, RULA dapat melakukan evaluasi berdasarkan indikator pengulangan gerakan dan berat benda yang dipakai dalam proses kerja. RULA mengklasifikasikan jenis penanganan berdasarkan 4 *action level* untuk menentukan tingkat keparahannya. Skor 1 atau 2 masuk dalam kategori *action level* 1 yang menunjukkan bahwa postur ini dapat diterima, skor 2 atau 4 masuk dalam kategori *action level* 2 yang menunjukkan bahwa diperlukan pemeriksaan lanjutan dan juga diperlukan perubahan-perubahan, skor 5 atau 6 masuk dalam kategori *action level* 3 menunjukkan bahwa pemeriksaan dan perubahan perlu segera dilakukan, dan skor 7 masuk dalam kategori 4 dimana pemeriksaan dan perubahan diperlukan dengan sangat segera (saat itu juga).

Manual lifting dalam penelitian ini menggunakan *Recommended Weight Limit* (RWL) dan *Lifting Index* (LI). RWL sendiri merupakan ambang batas yang direkomendasikan dalam pengangkatan suatu beban agar tetap aman bagi pekerja. Sedangkan LI merupakan index yang berguna dalam memperkirakan penyeimbangan beban

terhadap nilai ambang batas yang direkomendasikan berdasarkan aktivitas pengangkatan. Keduanya saling berhubungan karena perhitungan LI memerlukan hasil perhitungan RWL dan keduanya memiliki hubungan linier (Ratriwardhani, 2019). Nilai yang aman bagi pekerjaan adalah ketika LI tidak lebih dari 1.

2.2 Kajian Literatur

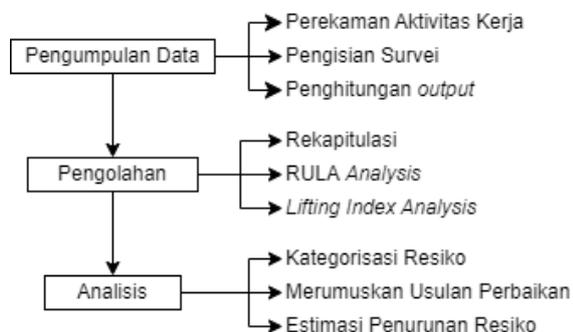
Berikut merupakan kajian literatur terdahulu yang digunakan penulis dalam melakukan penelitian ini:

Tabel 2.1 Kajian Literatur Terdahulu

No	Judul	Penulis
1	Analisis Perbaikan Postur Kerja Operator Menggunakan Metode RULA Untuk Mengurangi Resiko Musculoskeletal Disorders	Harvian Adhi Nugraha, Murti Astuti, dan Arif Rahman (2013)
2	Status Ergonomi Posisi Kerja Berdiri dengan Gangguan Otot Rangka (Musculoskeletal Disorders) Pada Tenaga Kerja Laundry di Wilayah Condongcatur	Dian Larasati, Yamtama, dan Achmad Husein (2018)
3	Aktor yang Berhubungan dengan Gangguan Otot Rangka Pada Buruh Angkut Wanita di Pasar Pabean Surabaya	Rini Noviati (2011)

3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah RULA *Analysis*. Metode RULA menganalisis gejala GOTRAK, terutama tubuh bagian atas. Alur proses (*flowchart*) dari metodologi penelitian yang digunakan sebagai gambaran dari proses penelitian yang dilaksanakan gambarkan sebagai berikut.



Gambar 1 Metode Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Identifikasi Keluhan GOTRAK

Survei gangguan otot rangka dilakukan kepada pekerja yang melakukan *manual material handling* yaitu enam orang operator di Stasiun Kerja *Laser Cutting*. *Operator* kemudian mengisi kuisioner daftar periksa potensi bahaya ergonomi. Selain itu, dilakukan pengumpulan data dengan pengamatan postur dan langkah kerja serta penimbangan berat dari material yang diangkat. Hasil pengamatan tersebut kemudian digunakan sebagai data awal penelitian ini.

Berdasarkan pengamatan, *operator* melakukan kegiatan *manual material handling* dilakukan sekitar 10 menit setiap kali material keluar dari mesin *laser cutting*. Dalam satu *shift* sendiri kegiatan *manual material handling* dapat dilakukan selama 6 sampai 10 kali. Hal ini mengindikasikan kegiatan *manual material handling* aktualnya dilakukan selama 60 menit hingga 100 menit sehari. Berdasarkan daftar periksa pengangkatan beban secara manual, digunakan berat terbesar jika pengangkatan dilakukan setiap lebih dari 10 menit. Pengangkatan terberat adalah 15,20kg didapatkan dari pengangkatan *custom plate* 4 seberat 30,40kg dengan dua orang operator yang mengangkatnya. Berdasarkan klasifikasi dari Occupational Safety and Health beban yang diangkat tergolong berat.

Kemudian dipilihlah salah satu *operator* yang paling terdampak akibat pekerjaan ini. Berikut merupakan bagian tubuh yang mengalami sakit ataupun ketidaknyamanan dan faktor yang berkemungkinan menjadi penyebabnya. Keluhan dan potensi penyebab kemudian direkapitulasi pada Tabel 3.1 Keluhan Gangguan Otot Rangka dan Tabel 3.2 Potensi Bahaya Ergonomi.

Tabel 3.1 Keluhan Gangguan Otot Rangka

Bagian Tubuh	Seberapa Sering	Seberapa Parah	Kemungkinan Penyebab
Leher	Terkadang	Tidak nyaman	Inspeksi material dan menoleh saat mengampelas menggunakan gerinda.
Bahu	Terkadang	Tidak nyaman	Pengangkatan material lebar ditopang dengan punggung atau diangkat diatas bahu.
Punggung atas	Sering	Sakit	Kegiatan <i>manual material handling</i> dan menahan material dengan gerakan cepat dan postur abnormal.
Punggung bawah	Selalu	Sakit	Kegiatan <i>manual material handling</i> dan posisi abnormal ketika inspeksi
Pinggul	Sering	Sakit	Kegiatan <i>manual material handling</i> dengan beban berat.
Siku	Terkadang	Sakit	Naik turun <i>taper pins</i> dan posisi abnormal Ketika inspeksi
Lengan	Terkadang	Tidak nyaman	
Lutut	Terkadang	Tidak nyaman	

Tabel 3.2 Potensi Bahaya Ergonomi

No.	Potensi Bahaya	Waktu	Skor
Potensi Bahaya Pada Tubuh Bagian Atas			
1	Bahu: Lengan atau siku yang tidak ditopang, dengan posisi diatas tinggi perut	0% - 25% dari total jam kerja	1
2	Gerakan lengan intensif: gerakan cepat yang stabil tanpa jeda yang teratur	0% - 25% dari total jam kerja	1
3	Memencet/menjepit benda dengan jari-jari tangan dengan gaya lebih dari 1 kg	0% - 25% dari total jam kerja	1
4	Menggunakan telapak tangan atau pergelangan tangan untuk memukul (berfungsi seperti palu)	0% - 25% dari total jam kerja	1
5	Ditemukan 2 atau lebih faktor kontrol	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penggunaan ampelas gerinda ketika <i>defect</i> sisa material yang dilaser menempel ke <i>output</i>. 2. Memukul material kecil yang masih menempel pada <i>output</i> 3. Menyapu sisa material yang jatuh dari <i>taper pins</i> 	2
Potensi Bahaya Pada Tubuh Bagian Bawah			
6	Tubuh membungkuk kedepan lebih dari 45 derajat	0% - 25% dari total jam kerja	1
7	Posisi berlutut atau jongkok	0% - 25% dari total jam kerja	1
8	Ditemukan satu faktor kontrol = 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gerakan jongkok dan berdiri akibat aktivitas tidak terkontrol seperti melakukan pengampelasan dan jongkok saat memukul material kecil yang masih menempel pada <i>output</i> 	1
Manual Material Handling			
9	Pengangkatan dengan beban renggang dari tubuh (Berat benda antara 5 hingga 16 kg)		3
10	Mengangkat dengan beban yang tidak terduga/tidak diprediksi	Pengangkatan sesekali (< 1 jam/shift)	1
11	Mengangkat 1-5 kali per menit	Pengangkatan sesekali (< 1 jam/shift)	1
12	Posisi benda yang diangkat berada diatas bahu	Pengangkatan sesekali (< 1 jam/shift)	1
Total			15

4.2 Identifikasi Keluhan GOTRAK



Gambar 2 Postur *Abnormal*

Tabel 4.1 Metode Penelitian

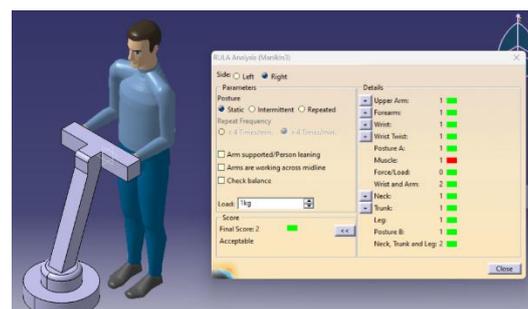
No	Postur	Skor RULA
1	Mengampelas Material	5
2	Pemisahan Hasil Pemotongan Menggunakan Palu	6
3	Pengangkatan Material Ke Palet	7
4	Pembersihan Material yang Jatuh Ke Kolom <i>Taper Pins</i>	5
6	Inspeksi Material	6

4.3 Usulan Perbaikan

Berdasarkan analisis keluhan gangguan otot rangka dan potensi bahaya ergonomi dapat diketahui bahwa pekerja mengalami gangguan pada punggung atas, punggung bawah, pinggul dan siku yang terasa sakit. Sakit pada siku kadang dirasakan oleh pekerja, sakit pada punggung atas serta pinggul sering dirasakan, dan sakit pada punggung bawah hampir selalu dirasakan setelah pekerja melakukan pekerjaan. Sedangkan leher, bahu, lengan dan lutut terkadang terasa tidak nyaman. Rasa sakit dan tidak nyaman tersebut diakibatkan postur tubuh *abnormal* hingga beban yang terlalu berat ketika melakukan kegiatan manual material handling. Untuk mengurangi potensi bahaya GOTRAK tersebut dapat dilakukan perbaikan berupa:

a. Metode pembersihan material dengan mesin ampelas gerinda diubah dengan bantuan alat *floor buffing machine* tidak perlu berjongkok sambil bergerak atau pekerjaan pembersihan material dilakukan sebelum material dikirim untuk dipotong. Jika penggunaan alat *floor buffing machine* diterapkan maka berdasarkan *RULA Analysis* menggunakan *Software Catia V5*

dapat diketahui bahwa skor postur adalah 2. Artinya, postur dapat diterima.



Gambar 9. Analisis RULA

Pengampelasan Setelah Perbaikan

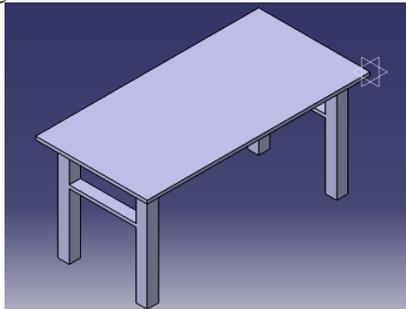
b. Meningkatkan kemampuan potong dan tingkat presisi mesin *laser cutting* melalui *setting* dan kalibrasi agar pekerja tidak perlu memukul material menggunakan palu serta meminimalisir sisa pemotongan yang menempel pada material. Akhirnya, gerakan pemisahan material menggunakan palu dan pembersihan material yang jatuh di kolom *taper pins* dapat dihilangkan.

- c. Mengilangkan gerakan jongkok saat *manual material handling* dan inspeksi dengan penambahan alat bantu meja dengan ketinggian jika digabung dengan palet sebesar ± 95 cm sesuai dengan dimensi tinggi siku dengan persentil 50 dari antropometri indonesia agar mampu digunakan oleh sebagian besar pekerja untuk menyesuaikan tinggi palet agar lebih ergonomis. Selain itu, panjang dan lebar meja disesuaikan dengan ukuran palet dengan tambahan *allowance* untuk meletakkan kertas *working instruction* dan spidol untuk keperluan inspeksi. Sehingga diperoleh ukuran meja sebagai berikut.

Tabel 3. Penentuan Ukuran Meja

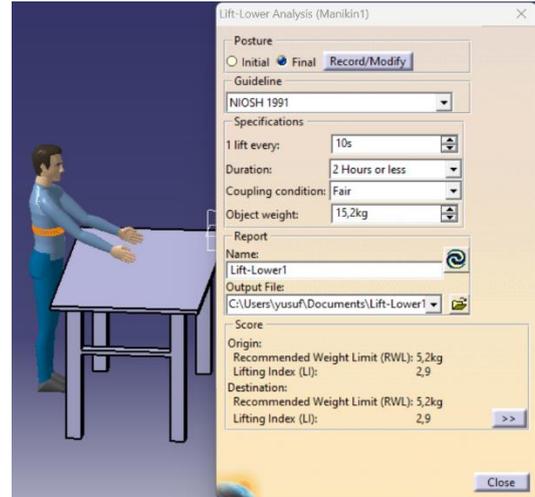
No	Dimensi	Perhitungan
1	Panjang	Panjang Palet + Panjang Kertas A2 + Lebar Kotak Spidol + <i>Allowance</i> = $120 + 59,4 + 10 + 10,6 = 200$ cm
2	Lebar	Lebar Palet + <i>Allowance</i> peletakan palet = $80 + 20 = 100$ cm
3	Tinggi	Dimensi tinggi siku P50 Antropometri Indonesia – tinggi palet = $95 - 14 = 91$ cm

Berdasarkan perhitungan, dibuat desain meja sebagai berikut.



Gambar 10. Alat Bantu Meja

Jika penggunaan alat bantu meja diterapkan pada pengangkatan akhir untuk menaikkan tinggi palet maka berat akhir RWL yang disarankan menjadi 5,2 kg tetapi nilai LI 2,9 yang berarti pengangkatan tersebut masih menimbulkan potensi terjadinya GOTRAK.



Gambar 11. Manual Lifting Pengangkatan Material Setelah Menggunakan Meja

- d. Berdasarkan analisis RWL dan LI, dapat digunakan *overhead crane* untuk pengangkatan material dengan berat di atas 5,2 kg dan untuk pengangkatan material dengan berat kurang dari 5,2 kg dilakukan dengan cara didekatkan dengan batang tubuh. Selain itu, operator perlu menghindari pengangkatan di atas bahu dan gerakan pengangkatan diatur secara stabil dengan berat di bawah 5,2 kg.
- e. Berdasarkan perbaikan-perbaikan yang telah ada, diperoleh RULA *Analysis* menggunakan *software* Catia V5 dapat diketahui bahwa skor postur adalah 4. Artinya, diperlukan investigasi lebih lanjut. Berdasarkan pengamatan, dalam jam kerja yaitu pukul 07.30 – 17.00 hanya terdapat waktu 60 – 100 menit operator melakukan *manual material handling*. Dengan waktu istirahat yang tergolong lama, maka kegiatan pengangkatan selama manual material handling bisa dikatakan aman.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, berikut merupakan tabel rekapitulasi skor RULA sebelum dan sesudah dilakukan usulan perbaikan.

Tabel 4.2 Rekapitulasi Skor RULA Sebelum dan Sesudah Dilakukan Usulan Perbaikan

No	Postur	Skor RULA		Kategori Setelah Perbaikan
		Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan	
1	Mengampelas Material Pemisahan Hasil	5	2	Dapat Diterima
2	Pemotongan Menggunakan Palu	6	-	Dihilangkan
3	Pengangkatan Material Ke Palet	7	4	Perlu Investigasi
4	Pembersihan Material yang Jatuh Ke Kolom <i>Taper Pins</i>	5	-	Dihilangkan
6	Inspeksi Material	6	2	Dapat Diterima

Tabel 4.3 Potensi Bahaya Ergonomi Setelah Perbaikan

No.	Potensi Bahaya	Waktu	Skor
Potensi Bahaya Pada Tubuh Bagian Atas			
1	Memencet/menjejit benda dengan jari-jari tangan dengan gaya lebih dari 1 kg	0% - 25% dari total jam kerja	1
Potensi Bahaya Pada Tubuh Bagian Bawah			
2	Tubuh membungkuk kedepan lebih dari 45 derajat	0% - 25% dari total jam kerja	1
<i>Manual Material Handling</i>			
3	Mengangkat dengan beban yang tidak terduga/tidak diprediksi	Pengangkatan sesekali (< 1 jam/shift)	1
4	Mengangkat 1-5 kali per menit	Pengangkatan sesekali (< 1 jam/shift)	1
Total			4

Jika usulan perbaikan diterapkan maka beberapa potensi bahaya akan hilang dan berdasarkan perhitungan ulang Daftar Periksa Potensi Bahaya Ergonomi menghasilkan total skor 4. Artinya, skor ini masuk zona hijau dan tergolong aman bagi pekerja. Berikut merupakan potensi bahaya ergonomi yang masih ada berdasarkan usulan perbaikan jika diterapkan. Berikut merupakan tabel potensi bahaya ergonomi setelah dilakukan perbaikan.

5 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilaksanakan adalah terdapat keluhan GOTRAK atau muskuloskeletal pada pekerja yang bekerja di lantai produksi Stasiun Kerja *Laser Cutting* dilakukan melalui evaluasi ergonomi yaitu dengan Survei Keluhan Gangguan Otot Rangka. Hasilnya setelah dipilih hasil survei paling rentan diketahui bahwa operator di Stasiun Kerja *Laser Cutting* mengalami gangguan pada punggung atas, punggung bawah, pinggul dan siku yang terasa sakit. Sakit pada siku kadang dirasakan oleh pekerja, sakit pada punggung atas serta pinggul sering dirasakan, dan sakit pada punggung bawah hampir selalu dirasakan setelah pekerja melakukan pekerjaan. Sedangkan leher, bahu, lengan dan lutut terkadang terasa tidak nyaman. Berdasarkan Daftar Periksa Potensi Bahaya Ergonomi diperoleh *total skor* 15 yang berarti kegiatan kerja tergolong dalam kategori berbahaya.

Usulan perbaikan untuk mengatasi potensi dan keluhan GOTRAK dilakukan usulan perbaikan berupa penggunaan *overhead crane* untuk pengangkatan material dengan berat di atas 5,2 kg. Untuk pengangkatan material dengan berat kurang dari 5,2 kg dilakukan dengan cara didekatkan dengan batang tubuh, menghindari pengangkatan di atas bahu, dan gerakan pengangkatan diatur secara stabil. Selain itu, digunakan *floor buffing machine* untuk menghilangkan postur jongkok ketika pengampelasan menggunakan mesin ampelas gerinda dan digunakan alat bantu meja untuk mengatur ketinggian palet agar kegiatan dengan postur membungkuk dapat dihilangkan. Terakhir, peningkatan kemampuan potong serta tingkat presisi mesin *laser cutting* melalui

setting dan kalibrasi perlu dilakukan untuk menghilangkan kegiatan kerja pemisahan material menggunakan palu dan pembersihan material di kolom *taper pins*.

6 Daftar Pustaka

- Larasati, Dian (2018). Status Ergonomi Posisi Kerja Berdiri dengan Gangguan Otot Rangka (Musculoskeletal Disorders) Pada Tenaga Kerja Laundry di Wilayah Condongcatu. *Skripsi Sarjana*. Politeknik Kesehatan Yogyakarta
- Haryono, I. R., & Prastowo, N. A. (2022). Pelatihan penggunaan posture rating scale untuk pemeriksaan postur atlet bulutangkis remaja. *Jurnal Bakti Masyarakat Indonesia*, 5 (2), 400-406
- Nazlina, B., & Ria, S. I. (2008). *Usulan Perancangan Postur Kerja dengan Menggunakan Pendekatan Biomekanika dan Fisiologi pada Aktivitas Pencetakan Batu Bata*. Makalah dalam Seminar Nasional Teknik Industri dan Kongres BKSTI V.
- Novianti, Rini (2011). Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Otot Rangka Pada Buruh Angkut Wanita Di Pasar Pabean Surabaya. *Skripsi Sarjana*. Universitas Airlangga.
- Nugraha, H. A., Astuti, M., & Rahman, A. (2013). Analisis perbaikan postur kerja operator menggunakan metode rula untuk mengurangi resiko musculoskeletal disorders (studi kasus pada bagian bad stock warehouse pt. x surabaya). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 1 (2), 229-240
- Ratriwardhani, Ratna Ayu (2019) Analisa aktivitas pengangkatan dengan metode recommended weight limit (rwl). *Medical Technology and Public Health Journal*, 3 (1), 94-100
- SNI 9011:2021, 9011:2021 (Badan Standarisasi Nasional November 12, 2021).
- Tarwaka, Sudiajeng, L., & Solikhul, H. (2004). *Ergonomi untuk Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA Press.