

Pengukuran Risiko Kerja dengan Metode OCRA pada Aktivitas *Final Assembly* Komponen Pesawat

Muhamad Michele H^{*}, Nur Rahman As'ad, Yanti Sri Rejeki

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

micheleharjono@email.com, nur.rahman@unisba.ac.id, yanti.srirejeki@unisba.ac.id

Abstract. Non-ergonomic working postures can lead to physical complaints, increase the risk of Musculoskeletal Disorders (MSDs), and reduce work productivity. PT Dirgantara Indonesia (PT DI) is a national company engaged in the manufacturing of complete passenger aircraft, aircraft components, helicopters, and aircraft engine maintenance for both civil and military sectors. The market response strategies applied by PT DI include Engineering to Order (ETO) and Make to Order (MTO). The assembly process of the lower panel components of the Airbus A350 at PT Dirgantara Indonesia is performed manually and repetitively, which potentially increases the risk of musculoskeletal disorders (MSDs). This study aims to identify the level of ergonomic risk using the Occupational Repetitive Actions (OCRA) method. The results of the OCRA risk assessment indicate a high risk level for the right hand with a score of 6, and a moderate risk level for the left hand with a score of 4.

Keywords: *Ergonomic, Occupational Repetitive Action (OCRA), Panel Lower.*

Abstrak. Postur kerja tidak ergonomis dapat menyebabkan keluhan, meningkatkan risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) serta menurunkan produktivitas kerja. PT. Dirgantara Indonesia merupakan perusahaan nasional yang memproduksi pesawat utuh penumpang, komponen pesawat, helikopter, pemeliharaan mesin baik untuk sipil dan militer. Strategi merespon pasar yang digunakan oleh PT. DI yaitu *engineering to order* (ETO) dan *make to order* (MTO). Proses *assembly* untuk komponen *panel lower* pesawat Airbus A350 di PT. Dirgantara Indonesia dilakukan secara manual dan berulang sehingga berpotensi menimbulkan *musculoskeletal disorders* (MSDs). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat risiko ergonomi menggunakan metode *Occupational Repetitive Actions* (OCRA). Hasil pengukuran risiko OCRA menunjukkan risiko tinggi pada tangan kanan dengan skor 6 serta risiko sedang pada tangan kiri dengan skor 4.

Kata Kunci: *Ergonomi, Occupational Repetitive Action (OCRA), Panel Lower.*

A. Pendahuluan

Postur kerja memiliki peran penting di berbagai perusahaan karena berpengaruh terhadap kesehatan dan produktivitas pekerja. Pekerjaan yang melibatkan posisi duduk atau berdiri dalam durasi lama dapat menyebabkan banyak pekerja mengalami gangguan *musculoskeletal*, seperti nyeri punggung dan leher [1]. Perusahaan mulai menyadari pentingnya ergonomi sebagai solusi untuk mengurangi risiko gangguan kesehatan akibat postur yang buruk. Lingkungan kerja yang dirancang secara ergonomis, seperti menyediakan kursi dan meja yang sesuai dengan kebutuhan tubuh diharapkan mampu meningkatkan kenyamanan pekerja (Rutkowski dkk., 2023). PT Dirgantara Indonesia (PT. DI) merupakan perusahaan nasional yang memproduksi pesawat utuh penumpang, komponen pesawat, helikopter, pemeliharaan mesin baik untuk sipil dan militer. Strategi merespon pasar yang digunakan oleh PT. DI yaitu *engineering to order* (ETO) dan *make to order* (MTO). Aktivitas kerja manual yang dilakukan secara berulang dengan postur kerja tidak ergonomis merupakan salah satu penyebab utama terjadinya *musculoskeletal disorders* (MSDs). Pada stasiun kerja *assembly panel lower*, operator melakukan aktivitas pengeboran dan pemasangan komponen dalam durasi yang panjang dan frekuensi tinggi. Berdasarkan informasi dari perusahaan terdapat kekurangan produk yang dikirim ke konsumen. Jumlah produk yang dikirim tidak sama dengan jumlah permintaan. Permintaan dan jumlah produk terkirim tahun 2021 sampai 2023 pada komponen panel *Lower*, ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Jumlah Permintaan Produk Panel Lower

Waktu Pemesanan	Komponen	Jumlah Permintaan Produk (Unit)	Jumlah Produk Dikirim (Unit)	Kekurangan
2021	<i>Panel Lower</i> (V57450116)	20	17	3
2022	<i>Panel Lower</i> (V57450116)	18	14	4
2023	<i>Panel Lower</i> (V57450116)	22	19	3

Proses produksi *panel lower* dimulai dengan penerimaan bahan seperti aluminium *billet*, cat, dan bahan kimia, yang kemudian diperiksa kualitasnya melalui *Material Inspection*. Aluminium dipotong menggunakan *guillotine cutter*, diproses dalam *L/A Thermal Dry Furnace* untuk meningkatkan kekuatan, lalu diperiksa melalui *Heat Treatment Inspection*. Setelahnya, material dibentuk menggunakan mesin *Stretch Forming* dan diperiksa untuk memastikan dimensi sesuai spesifikasi. Material dibersihkan melalui *Chemical Cleaning*, diproses dengan *chemical milling* untuk menyesuaikan ketebalan, lalu kembali diperiksa melalui tahap *Chemical Milling Inspection*. Proses selanjutnya meliputi anodisasi *tartaric sulfuric* (ATS) untuk perlindungan tambahan, pengecatan *primer* dan lapisan atas, serta berbagai inspeksi seperti *Hardness and Conduct Inspection* dan *Final Inspection*. Semua tahapan memastikan *panel lower* memenuhi standar kualitas sebelum dikirim ke pelanggan.

Perusahaan telah menetapkan waktu standar untuk setiap proses pada produksi komponen panel *lower*. Berdasarkan hasil pengukuran waktu aktual, yang diukur langsung menggunakan *stopwatch* menunjukkan perbedaan antara waktu aktual dan standar. Stasiun kerja *Final Assembly* menunjukkan bahwa perbedaan waktu proses disebabkan karena operator harus melakukan pekerjaan lain di luar aktivitas utama. Aktivitas utama yang dilakukan oleh operator yaitu pengeboran komponen. Pekerjaan tambahan tersebut meliputi pengaturan alat bantu, pengambilan komponen, pengambilan bagian pendukung komponen, serta pengeboran ulang komponen *panel lower*. Perbedaan waktu proses dengan waktu standar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Standar Waktu Pengerjaan Komponen *Panel Lower*

Proses	Standar Labor Time (Jam)	Actual Labor Time (Jam)	Selisih Waktu standar dan aktual (Jam)
<i>Pre - Cutting</i>	0.57	0.87	0.30
<i>Cutting</i>	0.74	1.22	0.48
<i>Heat Treatment</i>	0.8	1.32	0.52
<i>Stretch Forming</i>	5.41	6.84	1.43
<i>Surface Treatment</i>	0.8	0.82	0.02
<i>Chemical Milling</i>	1.53	1.77	0.24
<i>Machining</i>	8.6	8.77	0.17
<i>Final Inspection</i>	0.25	1.23	0.98
<i>Final Assembly</i>	2.25	3.88	1.63

Penilaian resiko pada penelitian ini menggunakan metode *Occupational Repetitive Action* (OCRA). Metode ini digunakan pada penelitian ini karena pekerjaan dilakukan secara terus-menerus dan adanya getaran yang ditimbulkan dari mesin bor. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu, Mengidentifikasi gerakan berulang yang dilakukan oleh operator stasiun kerja *assembly* di PT. Dirgantara Indonesia berdasarkan gerakan tindakan teknis. Selanjutnya, mengidentifikasi risiko dari postur kerja operator stasiun kerja *assembly* di PT. Dirgantara Indonesia. Manusia memiliki keterbatasan dalam melakukan aktivitas terutama aktivitas kerja, oleh karena itu diperlukan analisa antara disiplin ilmu kesehatan dan fisiologi yang menyangkut tubuh manusia untuk mengetahui apakah cara yang digunakan sudah sesuai dengan ketentuan dan bagaimana tingkat terjadinya kecelakaan kerja serta menyesuaikan antara pekerjaan yang dikerjakan dan fasilitas yang digunakan oleh operator sudah nyaman. (Firdaus M.R. dkk, 2022).

B. Metode

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode kuantitatif. Penilaian Tingkat risiko kerja dilakukan dengan menggunakan metode OCRA terhadap 12 operator stasiun kerja *assembly*. Pekerjaan yang dilakukan di stasiun kerja *assembly*, yaitu melakukan *setup* komponen ke alat bantu (*port jig*), proses pengeboran komponen, pemasangan antar komponen, melepas komponen dari *port jig*.

Pengukuran level risiko dilakukan dengan menggunakan metode OCRA (*Occupational Repetitive Actions*) untuk mengukur tingkat risiko ergonomi berdasarkan data postur, aktivitas, dan waktu kerja. Analisis keluhan dan hasil OCRA yang didapat berdasarkan data yang telah diolah, sehingga dapat dilakukan analisis mendalam terhadap keluhan operator dan hasil penilaian risiko menggunakan metode OCRA.

Occupational Repetitive Actions (OCRA) adalah suatu teknik yang dipakai untuk mengevaluasi bahaya kepada pekerja dengan mencermati kemungkinan bahaya yang dihadapi oleh bagian atas tubuh (Colombini dan Occhipinti, 2016). Terdapat beberapa tahapan untuk menghitung gerakan berulang yang dilakukan oleh operator terdapat perhitungan *actual technical action* (ATA) dan *recommendation repetitive action* (RTA), berikut :

$$PA = 2.39 (\pm 0.14) \quad \dots(1)$$

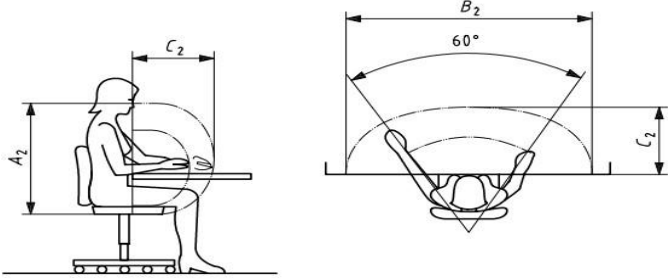
$$frequency = \frac{Total\ number\ of\ action \times 60}{Cycle\ Time} \quad \dots(2)$$

$$Total\ ATA = frequency \times shift\ time\ in\ minutes \quad \dots(3)$$

$$Total\ RTA = k_f \times F_m \times P_m \times R_{em} \times A_m \times t_x \times R_{cm} \times t_m \quad \dots(4)$$

Technical Actions (TA) menggambarkan aktivitas *muskuloskeletal* dari tubuh bagian atas (*upper limbs*). TA tidak dapat diidentifikasi sebagai gerakan sendi tunggal, melainkan diidentifikasi sebagai gerakan kompleks yang melibatkan satu atau lebih sendi dan segmen dalam menyelesaikan tugas atau pekerjaan yang sederhana. Dalam menentukan TA di OCRA hampir sama dengan elemen-elemen yang ada pada kedua metode yang disebutkan diatas (ISO 11228-3, 2007). Kriteria dalam menentukan tindakan teknis suatu operasi ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Tindakan Teknis dalam Suatu Operasi

Tindakan Teknis	Kriteria
<i>Move</i> (Memindahkan)	- Objek yang dipindahkan memiliki berat lebih dari 2 kg untuk hand grip atau 1kg untuk pinch grip - Upper limb memiliki pergerakan luas yaitu dengan jarak lebih dari 1 meter.
<i>Reach</i> (menjangkau)	- Memindahkan letak tangan ke posisi objek yang diinginkan. - A2 Tinggi maksimum area kerja : 730 mm - B2 Lebar maksimum area kerja : 1170 mm - C2 Depth maksimum area kerja : 415 mm
	
<i>Grasp</i> (Menggenggam)	Menggenggam objek dengan tangan atau jari untuk melakukan suatu aktivitas atau tugas. Sinonim: mengambil, memegang, menggenggam lagi, mengambil lagi.
<i>Grasp with one hand</i> (Menggenggam dengan satu tangan)	Tindakan mengoper objek dari satu tangan ke tangan yang lain di hitung sebagai dua tindakan teknis yang berbeda:
<i>Grasp again with another hand</i> (Menggenggam lagi dengan tangan yang lain)	- Satu TA untuk tangan kanan (<i>grasp with one hand</i>) - Satu TA untuk tangan kiri (<i>grasp with other hand</i>)
<i>Putting in</i> (Memasukkan)	Hanya jika gerakan membutuhkan tenaga.
<i>Pulling out</i> (Mengeluarkan)	Sinonim: Mengisi, menggali, mengeluarkan.

Tindakan Teknis	Kriteria
<i>Push/Pull</i> (Mendorong/Menarik)	Diperhitungkan sebagai TA karena kebutuhannya untuk mengaplikasikan tenaga (meskipun kecil) untuk mendapatkan suatu hasil spesifik. Sinonim: menyobek, menekan
<i>Release, Let go</i> (Melepaskan, membuang)	Jika objek tidak lagi dibutuhkan, mudah untuk “melepaskannya” dengan membuka tangan atau jari maka tidak dihitung sebagai tindakan teknis.
<i>Specific actions during a Phase</i> (Tindakan khusus dalam suatu fase)	Tindakan lain yang secara spesifik dideskripsikan dalam pengerjaan suatu part/objek: melipat atau membengkokkan - melenturkan atau membelokkan - meremas, memutar - membentuk, menyelesaikan - menurunkan, menaikkan, menggerakkan, memukul - menyikat atau menyapukan (hitung tiap sapuan lintasan) - memarut (hitung tiap lintasan yang di parut) - menghaluskan atau memoles (hitung tiap lintasan yang di poles) - membersihkan (hitung tiap lintasan yang dibersihkan) - memalu (hitung tiap pukulan) melempar Tiap tindakan ini harus dijelaskan dan dihitung setiap terjadi pengulangan. Contoh: memutar dua kali berarti terdapat dua TA. Mengoleskan kuas 4 kali berarti terdapat empat tindakan teknis. Memulai sebuah alat yang membutuhkan tombol atau tuas dengan menggunakan bagian tangan atau jari. Jika start up dilakukan berulang, hitung setiap tindakan sebagai TA.
<i>Start Up</i> (Memulai)	Sinonim: Menekan tombol, menaikkan atau menurunkan tuas. Dihitung sebagai TA apabila :
<i>Carry</i> (Membawa)	- Objek yang dipindahkan memiliki berat lebih dari 2 kg untuk hand grip atau 1kg untuk pinch grip - Jarak perpindahan lebih dari 1 meter Berjalan dan inspeksi visual tidak dihitung sebagai suatu tindakan karena tidak menggambarkan aktivitas upper limb. Saat menentukan frekuensi (f, jumlah tindakan teknis per menit) yang dihitung adalah tindakan teknis tunggal, bukan durasinya.

Sumber: Colombini dan Occhipinti (2016)

Faktor kekuatan merujuk pada besarnya tenaga yang dikeluarkan untuk melakukan aktivitas dalam satu siklus (Colombini dan Occhipinti, 2016).

Tabel 4. Skala *Borg*

<i>Borg Scale</i>	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
<i>Multiplier</i>	1	0.85	0.75	0.65	0.55	0.45	0.35	0.2	0.1	0.01

Sumber: Colombini dan Occhipinti (2016)

Nilai pengali untuk aspek posisi dihitung berdasarkan seberapa sering gerakan anggota tubuh tersebut dilakukan, yaitu:

1. Posisi dan aktivitas lengan hingga bahu (*fleksi, ekstensi, dan abduksi*).
2. Aktivitas siku (lengan-siku, *fleksi-ekstensi, pronasi-supinasi* lengan bawah).
3. Posisi dan aktivitas pergelangan tangan (*fleksi-ekstensi, deviasi radioulnar*).
4. Sikap tubuh dan aktivitas tangan (jenis genggaman).

Berikut merupakan faktor pengali dalam Tabel 5 sesuai dengan nilai indeks yang berkaitan dengan postur tubuh.

Tabel 5. Proporsi Waktu Siklus

Segmen Tangan	Gerakan	Proporsi Waktu Siklus			
		1/10 (1% - 24%)	1/3 (25% - 50%)	2/3 (51% - 80%)	3/3 (> 80%)
Bahu	<i>Abduction (45°-80°) atau extension (> 20°)</i>				
Siku	<i>Supination (≥ 60°)</i>	1	0,7	0,6	0,5
Pergelangan Tangan	<i>Extension (≥ 45°) atau flexion (≥ 45°)</i>				
Genggaman	<i>Hook grip atau palmar grip</i>				
Siku	<i>Pronation (≥ 60°) atau flexion extension (≥ 60°)</i>				
Pergelangan Tangan	<i>Radial deviation (≥ 15°) atau ulnar deviation (≥ 20°)</i>	1	1	0,7	0,6
Genggaman	<i>Pinch grip</i>				
Bahu flexion atau abduction > 80°					
% waktu	10	20	30	40	≥ 50
Skor	0,7	0,6	0,5	0,33	0,07

Sumber: Colombini dan Occhipinti (2016)

Berikut merupakan tingkat klasifikasi indeks ocra risiko berdasarkan individu. OCRA *Index* yang diperoleh untuk bagian tubuh anggota kiri dan kanan di setiap lini produksi, nilai tersebut kemudian diklasifikasikan sesuai dengan kriteria metode OCRA pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Tingkat Klasifikasi OCRA Indeks

Ocra Index	Level	Risiko	Persentase Jumlah Pekerja Terkena WMSD (%)
0-2.2	Hijau	Sangat Rendah	< 5.3
2.3-3.5	Kuning	Rendah	5.3-8.4
3.6-4.5	Orange	Sedang	8.5-10.7
4.6-9.0	Merah	Tinggi	10.8-21.5
> 9.0	Merah Tua	Sangat tinggi	> 21.5

Sumber: Colombini dan Occhipinti (2016)

Apabila nilai Indeks OCRA kurang dari 1, hal ini menunjukkan bahwa jumlah karyawan

yang tersertifikasi WMSD tidak banyak. Namun apabila nilai Indeks OCRA lebih dari 1, sehingga hasil dapat diperoleh atau sudah sama. Besarnya nilai OCRA maka semakin besar pula risiko terkait pekerjaan dan jumlah karyawan yang tersertifikasi WMSD [8].

Penentuan risiko kerja yang dilakukan dengan menggunakan metode *Occupational Repetitive Action* (OCRA) untuk setiap elemen kerja. Stasiun kerja *assembly* memiliki elemen kerja:

1. Membawa komponen *panel lower*
2. Pemasangan komponen *panel lower* ke alat bantu *port jig*
3. Pengambilan komponen *stiffener*
4. Pemasangan komponen *stiffener*
5. Menjangkau mesin bor tangan
6. Pengeboran komponen *panel lower*
7. Melepas komponen *panel lower*
8. Menaruh komponen *panel lower* di meja

Berikutnya dilakukan pengolahan data OCRA *Index* operator stasiun kerja *assembly*. Langkah perhitungan dimulai dari menghitung *Actual Technical Actions* (ATA) untuk setiap operator, lalu menghitung nilai *Reference Technical Actions* (RTA), dan langkah akhir menghitung nilai OCRA *Index*, serta melakukan evaluasi risiko.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengumpulan data yang didapat pada penelitian ini yaitu berupa data aktivitas kerja, waktu kerja, postur kerja dan fasilitas kerja saat ini. Data – data yang telah didapatkan selanjutnya dilakukan pengolahan data sehingga didapatkan temuan – temuan sebagai berikut. Jumlah keseluruhan tindakan teknis yang dilakukan operator stasiun kerja *assembly* pada satu hari atau 8 jam kerja adalah sebanyak 11.000 tindakan teknis untuk tangan kiri dan 11.200 tindakan teknis tangan kanan. Rekapitulasi perhitungan *Actual Technical Action* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Nilai ATA

	Tangan Kanan	Tangan Kiri
NTC	148 tindakan	113 tindakan
CT (Detik)	222 detik	173 detik
F	40 tindakan/menit	39 tindakan/menit
ATA	19.200 tindakan	19.000 tindakan

Berikut merupakan tabel perhitungan RTA, yang dimana nilainya telah ditentukan sesuai dengan mempertimbangkan faktor tambahan. Rekapitulasi RTA ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rekapitulasi Nilai RTA

Tindakan Teknis	Kiri	Kanan
Kf, <i>constant frequency</i>	30	30
FM, <i>Force multiplier</i>	0,65	0,65
PM, <i>Posture multiplier</i>	0,7	0,7
RM, <i>Repetitiveness multiplier</i>	1	0,7
AM, <i>Additional multiplier</i>	0,8	0,8
t, <i>Duration of the repetitive task, in minutes</i>	480	480
nRPA	5.242	3.669
RcM, <i>Recovery multiplier</i>	0,9	0,9
tM, <i>Duration multiplier</i>	1	1
nRTA	4.717	3.302

$$OCRA = \frac{\text{Actual Technical Actions (ATA)}}{\text{Reference Technical Action (RTA)}}$$

$$OCRA = \frac{19.000}{4.717} = 4,02$$

$$OCRA = \frac{19.200}{3.302} = 5.81 \approx 6$$

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode OCRA *Index* bahwa stasiun kerja *assembly* di PT. DI memerlukan perbaikan. Hal ini diketahui melalui rekap nilai *index* OCRA di stasiun kerja *assembly* pada Tabel 4.14 bernilai diatas 3,5 yang berarti berada pada zona berisiko, yaitu dengan rentang nilai *index* OCRA > 3,5.

Tabel 9. Nilai OCRA Index

Operator	Tangan Kiri		Tangan Kanan	
	Nilai <i>Index</i> OCRA	Level Resiko	Nilai <i>Index</i> OCRA	Level Resiko
Operator 1	4	Sedang	6	Tinggi

Dari Tabel 9 dapat diketahui bahwa nilai OCRA pada kedua operator stasiun kerja *assembly* memiliki resiko. Resiko terdiri dari resiko rendah (2,3 – 3,5), resiko sedang (3,6 – 4,5) dan resiko tinggi (4,6 – 9,0). Maka dari itu, walaupun nilai pada tangan kiri OCRA *index* yang didapat beresiko sedang, dan pada tangan kanan memiliki nilai OCRA *index* tinggi dalam jangka waktu yang lama beresiko terkena WMSD sebesar 8,4 – 21,5%.

Analisis dan Pembahasan

Keluhan operator pada bagian punggung, bahu, leher, dan paha pada operator disebabkan oleh postur kerja yang tidak ergonomis, seperti sering membungkuk, menekan mesin bor, berdiri terlalu lama tanpa jeda, serta posisi kerja yang terlalu rendah sehingga meningkatkan beban statis dan ketegangan otot. Hasil perhitungan *Recommended Technical Action* (RTA) menunjukkan bahwa nilai RTA tangan kanan sebesar 3.302 dan kiri memiliki nilai 4.717 tindakan. Hal ini terjadi karena penggunaan kekuatan yang dikeluarkan antara tangan kanan dan kiri bernilai sama dan juga faktor postur, dimana bahu tangan kanan dan kiri berada pada kondisi % waktu ≥ 50 dari waktu siklus. Penentuan OCRA Index yang dilakukan menunjukkan nilai untuk tangan kanan yaitu 5,81 tindakan dan tangan kiri yaitu 3,58 tindakan. Menunjukkan bahwa untuk tangan kanan berada dalam level resiko tinggi dan tangan kiri pada level resiko rendah. Keadaan tersebut menunjukkan resiko terdiri dari resiko rendah (2,3 – 3,5) dan resiko tinggi (4,6 – 9,0) dan perlu dilakukan perbaikan agar dapat meminimasi risiko kerja pada stasiun kerja *assembly*.

Hasil identifikasi risiko kerja untuk penggunaan fasilitas kerja saat ini, menunjukkan hasil 4,5 untuk tangan kanan dan 3,4 untuk tangan kiri. Hasil tersebut menunjukkan level risiko tinggi dan termasuk ke dalam area rendah (*Yellow*) dan sedang (*Orange*). Setelah dilakukan perancangan fasilitas kerja, hasil identifikasi risiko menunjukkan penurunan, dimana untuk tangan kanan memperoleh hasil 4,5 yang termasuk dalam area rendah (*Yellow*) dan 3,4 untuk tangan kiri yang termasuk dalam area sedang (*Orange*).

Hasil perbaikan fasilitas kerja lebih kecil dibandingkan dengan kondisi saat ini, ini menunjukkan bahwa rancangan fasilitas yang baik dapat berpengaruh terhadap postur pekerja. Pengurangan yang ditunjukkan dari nilai OCRA dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya, *force multiplier* dan *postural multiplier*. *Force multiplier* berpengaruh karena dengan dilakukannya perbaikan fasilitas, maka tenaga yang dikeluarkan oleh pekerja dan penggunaan otot berlebih menjadi berkurang. *Postural multiplier* berpengaruh karena postur yang dinilai menjadi lebih baik dengan dilakukannya rancangan fasilitas kerja.

D. Kesimpulan

Pekerja bagian *assembly* di PT. Dirgantara Indonesia mengalami keluhan pada siku, paha, lutut, leher, punggung bawah, dan pergelangan tangan. Penilaian postur kerja menggunakan metode OCRA menunjukkan tangan kanan memiliki risiko tinggi (skor 6/*Red*) dan tangan kiri berisiko sedang (skor 4/*Yellow*).

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada orang tua tercinta serta kaka-kaka saya yang senantiasa mendoakan, menasihati, menyemangati serta memberikan dukungan baik dalam segi materi maupun nonmateri. Lalu kepada Bapak Nur Rahman As'ad, S.T., M.T., IPM. dan Ibu Ir. Yanti Sri Rejeki, S.T., M.T., IPM. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan bimbingan, arahan, serta masukan selama proses penyusunan Tugas Akhir. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ibu Sarmaini Fridawati selaku pembimbing di perusahaan yang telah memberikan izin, bimbingan, serta wawasan terkait kondisi dan proses kerja di perusahaan. Selain itu, penulis mengapresiasi seluruh karyawan PT. Dirgantara Indonesia yang telah bersedia meluangkan waktu untuk wawancara dan membantu dalam proses pengambilan data penelitian.

Daftar Pustaka

- Bridger, R.S. (2003) *Introduction to Ergonomics*. Taylor & Francis (*Introduction to Ergonomics*). Available at: <https://books.google.co.id/books?id=tc3ra5MKZ24C>.
- Colombini, D. and Occhipinti, E. (2011) *Risk Analysis and Management of Repetitive Actions, Risk Analysis and Management of Repetitive Actions*. Available at: <https://doi.org/10.1201/9781315382678>
- Colombini, D. and Occhipinti, E. (2016) *Risk Analysis and Management of Repetitive Actions, Risk Analysis and Management of Repetitive Actions*. Available at: <https://doi.org/10.1201/9781315382678>.
- Executive Safety (2010) 'Ergonomics and human factors', *Applied Ergonomics*, 1(4), p. 254. Available at: [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(70\)90194-8](https://doi.org/10.1016/0003-6870(70)90194-8).
- International Labour Organization (2021) 'Principles and guidelines for human factors /ergonomics (HFE) design and management of work systems', pp. 1–65. Available at: www.ilo.org/publns.
- International Organization for Standardization (2007) 'ISO 11228-3 Ergonomics — Manual handling. Part 3: Handling of low loads at high frequency', 61010-1 © Iec:2001, 2007, p. 13.
- NIOSH (1997) 'of ACTIVITIES for FISCAL YEAR 1997 of ACTIVITIES for FISCAL YEAR 1997'.
- Firdaus M.R., Rahman, R., (2022). Perancangan Fasilitas Kerja dengan Metode PEI Menggunakan Virtual Environment Modelling. Available at: <https://doi.org/10.29313/jrti.v2i2.1399>.
- Rutkowski, Rachel A, Scheer, Eleanore, Carlson, Claire, Parks, Reid, Pulia, Michael S, Patterson, Brian W, Shah, Manish N, Hoonakker, Peter L T, Carayon, Pascale, Smith, Maureen, Christensen, Leslie A, Werner, Nicole E (2023) 'A scoping review of work system elements that influence emergency department disposition decision-making', *Human Factors in Healthcare*, 4, p. 100059. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.hfh.2023.100059>.

- Salim, Regina Fortunata. (2020) 'Evaluasi Aktivitas Manual *Lifting* pada Stasiun Kerja *Viscose* dengan Pendekatan Biomekanika(Studi Kasus : PT. X)', *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, (November), p. A05.1-A05.9.
- Tarwaka and Bakri, S.H.A. (2016) *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Available at: <http://shadibakri.uniba.ac.id/wp-content/uploads/2016/03/Buku-Ergonomi.pdf>.
- Purnomo Hari. (2023) 'Antropometri dan Aplikasinya', *Graha Ilmu*, p. 96
- R. A. Rutkowski *et al.*, "A scoping review of work system elements that influence emergency department disposition decision-making," *Human Factors in Healthcare*, vol. 4, p. 100059, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.hfh.2023.100059>.
- [D. Colombini and E. Occhipinti, *Risk Analysis and Management of Repetitive Actions*. 2016. doi: 10.1201/9781315382678.