

# ANALISIS POSTUR KERJA DAN RISIKO KELUHAN MUSCULOSKELETAL DISORDERS PADA PEKERJA OPERATOR UNIT WIDE BODY FAIRING MAINTENANCE PT. GMF AEROASIA MENGGUNAKAN METODE NORDIC BODY MAP DAN REBA

Muhammad Fatih Ahsyan Naufal<sup>1</sup>, Susatyo Nugroho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis postur kerja dan risiko keluhan musculoskeletal disorders (MSDs) pada operator unit wide body fairing maintenance PT GMF AeroAsia. Aktivitas manual handling dalam proses maintenance pesawat sering menyebabkan postur tidak ergonomis yang berisiko menimbulkan cedera pada sistem otot dan rangka. Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) digunakan untuk mengevaluasi postur kerja secara kuantitatif, sedangkan Nordic Body Map (NBM) digunakan untuk menilai keluhan berdasarkan persepsi subjektif pekerja terhadap bagian tubuh yang sakit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja mengalami keluhan pada tangan kanan, punggung, dan leher, dengan tingkat risiko sedang hingga sangat tinggi. Berdasarkan temuan tersebut, peneliti mengusulkan modifikasi stasiun kerja, penggunaan alat bantu, serta pelatihan ergonomi bagi pekerja. Tujuan dari rekomendasi ini adalah untuk menurunkan risiko keluhan MSDs dan meningkatkan kenyamanan serta keselamatan kerja. Penelitian ini memberikan kontribusi praktis dalam penerapan ergonomi kerja, khususnya di lingkungan industri perawatan pesawat.

**Kata kunci:** Postur Kerja, Musculoskeletal Disorders, REBA, Nordic Body Map, Ergonomi

## Abstract

*[Analysis Of Work Posture And Risk Of Musculoskeletal Disorders In Wide Body Fairing Maintenance Unit Operators Pt. Gmf Aeroasia Using Nordic Body Map And Reba Methods]* This study aims to analyze working posture and the risk of musculoskeletal disorders (MSDs) among wide-body fairing maintenance operators at PT GMF AeroAsia. Manual handling during aircraft maintenance often causes non-ergonomic postures that increase the risk of injury to the musculoskeletal system. The Rapid Entire Body Assessment (REBA) method was used to quantitatively assess postural risk, while the Nordic Body Map (NBM) identified subjective discomfort reported by workers. Results showed that most complaints occurred in the right hand, back, and neck, with risk levels ranging from moderate to very high. Based on these findings, recommendations include workstation redesign, use of assistive tools, and ergonomic training to help reduce MSD risks and improve workplace safety. This study contributes practical insights into ergonomic applications, particularly in the aircraft maintenance industry.

**Keywords:** Work Posture, Musculoskeletal Disorders, REBA, Nordic Body Map, Ergonomi

## 1. Pendahuluan

Revolusi industri 4.0 membawa perubahan besar di berbagai sektor, termasuk sektor jasa dan manufaktur. Di era ini, perusahaan dituntut untuk melakukan inovasi dan perbaikan berkelanjutan agar dapat bersaing secara

global. Salah satu aspek penting yang menjadi penentu keberhasilan perusahaan dalam menghadapi tantangan industri 4.0 adalah produktivitas karyawan. Produktivitas ini sangat dipengaruhi oleh kondisi stasiun kerja, yang harus dirancang secara ergonomis agar aman, nyaman, efektif, dan efisien. Stasiun kerja yang tidak memenuhi standar ergonomi dapat menyebabkan postur kerja yang tidak ideal, sehingga meningkatkan risiko keluhan

---

\*Penulis Korespondensi.  
E-mail: aries.susansty@undip.ac.id

muskuloskeletal (*musculoskeletal disorders* atau MSDs) pada pekerja.

MSDs merupakan gangguan yang menyerang sistem otot dan rangka, seperti otot, saraf, sendi, tendon, dan jaringan lunak lainnya. Gangguan ini umumnya disebabkan oleh postur tubuh yang tidak alami, aktivitas berulang, getaran, serta beban kerja fisik yang tinggi. Aktivitas manual material handling, seperti mengangkat, memindahkan, dan menopang beban berat, merupakan salah satu penyebab utama MSDs. Kondisi ini kerap terjadi di sektor-sektor yang menuntut aktivitas fisik tinggi dan sering kali diabaikan dalam perencanaan kerja, padahal dapat berdampak signifikan terhadap keselamatan dan kesehatan kerja.

Data dari Badan Pusat Statistik (2019) menunjukkan bahwa terdapat lebih dari 126 juta tenaga kerja di Indonesia, dan sekitar 70 juta di antaranya bekerja di sektor informal yang umumnya memiliki perlindungan kerja rendah. Di tingkat global, *International Labour Organization* (ILO) mencatat bahwa 2,3 juta pekerja meninggal setiap tahun akibat kecelakaan kerja, atau lebih dari 6.000 kasus kematian per hari. Di Indonesia, data BPJS Ketenagakerjaan menunjukkan tren peningkatan kecelakaan kerja dari tahun 2018 ke 2019. Keluhan terkait MSDs menyumbang proporsi signifikan dalam angka tersebut, dengan data dari BLS (2015) menunjukkan terdapat lebih dari 365.000 kasus MSDs di Amerika Serikat, sementara di Indonesia prevalensinya mencapai 11,9%. HSA (2015) mencatat bahwa 32% dari seluruh penyakit akibat kerja adalah MSDs, dan di Inggris, sekitar 41% kasus penyakit akibat kerja adalah akibat gangguan muskuloskeletal, dengan total 469.000 kasus tercatat pada 2017.

PT GMF AeroAsia, anak perusahaan Garuda Indonesia, merupakan perusahaan MRO terbesar di Indonesia yang menangani perawatan pesawat Garuda dan maskapai lainnya, baik domestik maupun internasional. Salah satu unit pentingnya adalah TBH 6, yang fokus pada pemeliharaan pesawat berbadan lebar seperti *Boeing* dan *Airbus*, termasuk inspeksi besar seperti *C-Check* dan *D-Check*. Banyak aktivitas perawatan dilakukan secara manual, seperti pengecekan tutup tangki bahan bakar dan pemindahan komponen, yang menuntut postur kerja statis dan tenaga fisik tinggi.

Unit TBH 6 menjadi area kerja dengan risiko muskuloskeletal disorders (MSDs) yang tinggi. Data sektor transportasi udara menunjukkan tingkat cedera kerja mencapai 6,7% per 100 pekerja, lebih tinggi dibandingkan sektor lainnya. Keluhan MSDs yang umum meliputi nyeri pada punggung, bahu, leher, pergelangan tangan, dan kaki. Untuk mengevaluasi risiko tersebut, digunakan metode REBA untuk analisis postur kerja dan NBM untuk mengidentifikasi keluhan berdasarkan

persepsi pekerja. Pendekatan ergonomis sangat penting untuk mencegah dan mengurangi risiko cedera tersebut.

Penelitian ini akan mengkaji postur kerja dan risiko MSDs pada proses manual handling pengangkatan *sidewall cabin* pesawat Boeing 747, yang merupakan bagian dari aktivitas rutin unit TBH 6. Penilaian dilakukan dengan metode REBA dan NBM, serta pengumpulan data dari dua sudut pandang, yaitu operator dan pekerja, untuk mendapatkan hasil analisis yang objektif dan komprehensif. Tujuan akhir dari penelitian ini adalah memberikan rekomendasi perbaikan stasiun kerja berdasarkan hasil penilaian risiko postur, guna meminimalkan potensi cedera dan meningkatkan efisiensi kerja dalam jangka panjang.

Proses pengecekan tutup *fuel tank* pada sayap pesawat Boeing 747 di PT GMF AeroAsia masih dilakukan secara manual. Aktivitas ini melibatkan *manual material handling*, yang berisiko menimbulkan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) akibat gerakan berulang, postur janggal, dan tekanan fisik yang tinggi. MSDs merupakan gangguan pada otot, saraf, sendi, dan jaringan lunak, sering kali terjadi karena posisi kerja yang tidak ergonomis. Pengamatan menunjukkan bahwa kondisi stasiun kerja yang tidak sesuai dapat meningkatkan potensi cedera, terutama saat pekerja mengangkat atau memindahkan komponen pesawat. Oleh karena itu, pendekatan ergonomis sangat diperlukan untuk mengurangi risiko MSDs.

Penelitian ini menggunakan metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) untuk menilai sudut postur tubuh pekerja dan kuesioner NBM (*Nordic Body Map*) untuk mendeteksi lokasi keluhan. Studi sebelumnya pada unit TBH GMF menunjukkan bahwa keluhan tertinggi terjadi di tangan kanan (40%). Rekomendasi meliputi perbaikan stasiun kerja, penggunaan alat bantu, dan pelatihan ergonomi. Penelitian ini berfokus pada analisis postur kerja saat pengangkatan *manual sidewall cabin*, dengan tujuan mengidentifikasi risiko MSDs dan memberikan rekomendasi perbaikan guna menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan ergonomis.

## 2. Studi Literatur

### 2.1 *Musculoskeletal Disorders*

Muskuloskeletal disorders merupakan sekumpulan gangguan atau cedera yang terjadi pada saraf, otot, ligamen, tendon, tulang dan persendian pada tubuh bagian belakang seperti leher dan punggung, tubuh bagian atas (bahu, tangan, siku dan pergelangan), dan tubuh bagian bawah (kaki, lutut dan pinggul) (Susanti, 2015). Gejala muskuloskeletal disorders sering disertai dengan keluhan yang bersifat subjektif, maksudnya derajat keparahan penyakit ini sulit ditentukan. Muskuloskeletal disorders ditandai dengan adanya gejala nyeri, bengkak, kemerahan, panas, mati rasa, retak, atau patah tulang dan sendi, kekakuan, rasa lemas atau

kehilangan daya koordinasi tangan, susah untuk digerakkan. (Suma'mur, 1996).

## 2.2 Tindakan Pencegahan dan Pengendalian Musculoskeletal Disorders

*Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) merekomendasikan tindakan ergonomi untuk mencegah sumber penyakit melalui dua cara, yaitu rekayasa teknik (desain stasiun dan alat kerja) dan rekayasa manajemen (kriteria dan organisasi kerja) (Tarwaka, 2014). Pengendalian keluhan musculoskeletal disorders dilakukan dengan mengevaluasi faktor-faktor yang ditemukan. Selain itu dapat melakukan perubahan metode kerja, menata ulang peralatan dan area kerja, melibatkan karyawan untuk memberikan ide-ide sehingga sistem kerja menjadi lebih baik dan produktivitas kerja meningkat ((HSE), *The Guide to the Management of Work-related Musculoskeletal Disorders.*, 2003)

## 2.3 Penilaian Keluhan Musculoskeletal

*Rapid Entire Body Assessment* (REBA) merupakan metode yang diterapkan untuk menilai tingkat risiko dari posisi postur kerja yang dilakukan oleh operator yang dapat menyebabkan terjadinya musculoskeletal disorders (MSDs). REBA digunakan untuk mengevaluasi postur tubuh, penggunaan tenaga, jenis pergerakan, pengulangan serta pegangan (coupling). REBA dirancang untuk memudahkan dalam penggunaannya sehingga tidak menyulitkan bagi peneliti ketika menggunakannya. Metode REBA lebih baik digunakan ketika menganalisa pekerjaan yang membutuhkan pergerakan dari seluruh bagian tubuh, sedangkan metode RULA lebih baik digunakan ketika pekerjaan dilakukan dalam keadaan statis/diam seperti halnya mengetik.

**Rapid Entire Body Assessment (REBA) Assessment Worksheet**

No. : \_\_\_\_\_ Bagian/Divisi : \_\_\_\_\_  
 Nama : \_\_\_\_\_ Pekerjaan : \_\_\_\_\_

**Leher**  
 Skor Leher: \_\_\_\_\_

**Kaki**  
 Skor Kaki: \_\_\_\_\_

**Badan**  
 Skor Badan: \_\_\_\_\_

**Penilaian Aktivitas**  
 Skor Aktivitas: \_\_\_\_\_

**Nilai Skor REBA:** \_\_\_\_\_

Gambar 1. REBA Worksheet Assessment

Dalam penerapannya metode REBA memiliki beberapa langkah pengukuran postur kerjanya ((NIOSH) a. I., 2007) lain :

1. Melakukan pengamatan terhadap aktivitas pekerjaan.

2. Menentukan sudut postur tubuh pekerja yang dilakukan penelitian.
3. Memberikan skor terkait postur tubuh pekerja.
4. Mengolah data skor yang telah ditentukan
5. Menetapkan hasil skor REBA.
6. Menentukan action level dengan segera berdasarkan hasil perhitungan agar dapat memudahkan dalam melakukan tindakan pengendalian risiko.

Metode *Nordic Body Map* (NBM) bersifat subjektif karena keberhasilannya sangat bergantung pada kondisi dan pengalaman pekerja. Metode ini menggunakan lembar kuesioner berupa peta tubuh untuk mengidentifikasi bagian tubuh yang mengalami keluhan nyeri. Prosesnya sederhana, mudah dipahami, murah, dan memerlukan waktu singkat ( $\pm 5$  menit per responden). Peneliti melakukan wawancara langsung dengan responden yang menunjukkan area nyeri sesuai dengan bagian tubuh pada kuesioner NBM. Metode NBM menganalisis 28 bagian otot pada sistem musculoskeletal disorders pada sisi tubuh kanan dan sisi tubuh kiri, yang dimulai dari anggota tubuh bagian atas yaitu otot leher sampai dengan bagian paling bawah (otot kaki) (Tarwaka, 2014).

### NORDIC BODY MAP

#### I. Identitas Pribadi

(Tuliskan identitas saudara dan coret yang tidak perlu)

1. Nama : .....

2. Umur/Tgl Lahir : ...../...../.....

#### II. Kuesioner Body Map

(Jawablah pertanyaan berikut ini dengan memberi tanda (✓) pada kolom disamping pertanyaan yang sesuai dengan kondisi/perasaan saudara)

No.	Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sakit Sekali
1	Sakit kaku pada dibagian leher atas				
2	Sakit kaku pada dibagian leher bawah				
3	Sakit di bahu kiri				
4	Sakit di bahu kanan				
5	Sakit lengan atas kiri				
6	Sakit di punggung				
7	Sakit lengan atas kanan				
8	Sakit pada pingang				
9	Sakit pada bokong				
10	Sakit pada pantat				
11	Sakit pada siku kiri				
12	Sakit pada siku kanan				
13	Sakit lengan bawah kiri				
14	Sakit lengan bawah kanan				
15	Sakit pada pergelangan tangan kiri				
16	Sakit pada pergelangan tangan kanan				
17	Sakit pada tangan kiri				
18	Sakit pada tangan kanan				
19	Sakit pada paha kiri				
20	Sakit pada paha kanan				
21	Sakit pada lutut kiri				
22	Sakit pada lutut kanan				
23	Sakit pada betis kiri				
24	Sakit pada betis kanan				
25	Sakit pada pergelangan kaki kiri				
26	Sakit pada pergelangan kaki kanan				
27	Sakit pada kaki kiri				
28	Sakit pada kaki kanan				

Gambar 2. Kuisisioner Nordic Body Map

## 2.4 Masa Kerja dan Keluhan Musculoskeletal Disorders

Masa kerja adalah lama seorang bekerja dihitung dari pertama masuk hingga dilaksanakan penelitian. Maka kaitan masa kerja dengan keluhan musculoskeletal disebabkan semakin tinggi masa kerja maka akan semakin besar keluhan yang akan dirasakan

oleh pekerja karena masa kerja merupakan akumulasi aktivitas kerja seseorang yang dilakukan dalam jangka waktu yang panjang. Bila aktivitas tersebut dilakukan terus-menerus maka akan mengakibatkan gangguan pada tubuh. Tekanan fisik pada kurun waktu tertentu mengakibatkan berkurangnya kinerja otot karena tekanan tersebut akan terakumulasi setiap harinya yang berakibat memburuknya kesehatan yang disebut kelelahan muskuloskeletal kronis (OSHA, 2020).

Masa kerja memiliki hubungan dengan keluhan *musculoskeletal disorders* pada pekerja mebel di Desa Leilem Dua, masa kerja diatas 10 tahun sangat rentan mengalami keluhan *musculoskeletal disorders* sebab aktivitas yang dilakukan dalam waktu panjang dan dilakukan terus menerus akan menyebabkan gangguan tubuh (Tambuwan, Malonda, & Kawatu, 2020). Pengukuran masa kerja dengan keluhan *musculoskeletal disorders* pada nelayan di Kelurahan Batukota Kecamatan Lembeh Utara Kota Bitung diperoleh nilai  $p = 0,044$  dengan tingkat kemaknaan 0,05 (5%). Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan keluhan MSDs pada nelayan di Kecamatan lembeh Utara Kota Bitung (Oley, Suoth, & Asrifuddin, 2018). Penelitian lain yang dilakukan oleh (To, 2020) juga menyebutkan bahwa terdapat hubungan yang sangat signifikan antara masa kerja dengan keluhan *musculoskeletal disorders*. Terjadi keluhan muskuloskeletal disorders pada 22 pekerja pandai besi telah bekerja selama 13 tahun yang mana terdapat 11 orang (50%) memiliki tingkat risiko sedang dan sebanyak 6 orang (27%) memiliki tingkat risiko tinggi (Fajri, 2022).

Postur kerja merupakan posisi tubuh saat bekerja yang ditentukan oleh jenis pekerjaan. Kaitan postur kerja terhadap keluhan *musculoskeletal disorders* adalah bila tubuh tidak dalam posisi yang ergonomis saat bekerja sehingga menyebabkan bagianbagian tubuh bergerak menjauhi posisi alamiahnya, contohnya pada pergerakan tangan mengangkat, punggung yang terlalu membungkuk dan kepala terangkat. Postur kerja terbukti mampu memberikan keluhan otot atau *musculoskeletal disorders* pada 106 nelayan di Kelurahan Batukota Kecamatan Lemberh Utara Kota Bitung 51% diantaranya mengalami keluhan tingkat tinggi dengan tingkat kemaknaan 0,05 (95%)

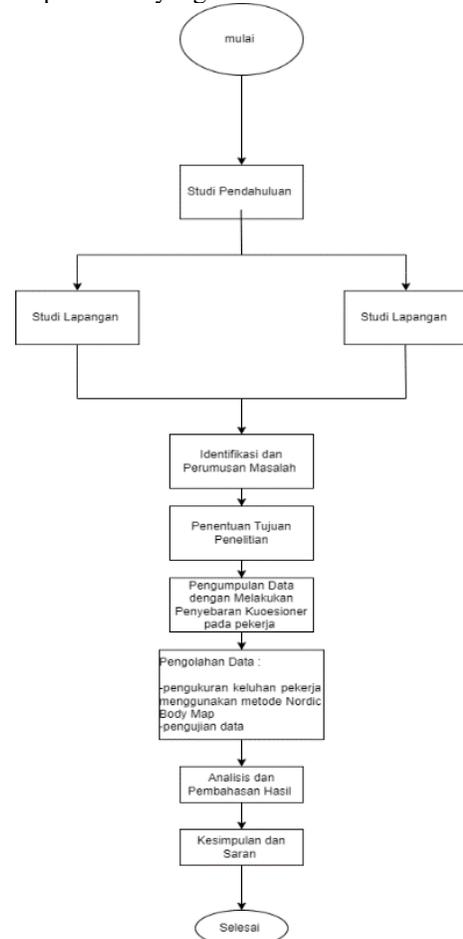
### 3. Metodologi Penelitian

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Garuda *Maintenance Facility AeroAsia*. Waktu penelitian dilakukan pada tanggal 3 Januari 2024 s/d 3 Februari 2024 dengan jam kerja sesuai *shift* mulai dari *shift* pagi pukul 07.30 WIB s/d 14.30 WIB shift siang pukul 15.00 WIB s/d 22.00 WIB selama 5 hari kerja dalam seminggu.

### 3.2 Alur Penelitian

Berikut merupakan alur proses (*flowchart*) dari metodologi penelitian yang digunakan sebagai gambaran dari proses penelitian yang dilaksanakan:



**Gambar 3.** *Flowchart* Metode Penelitian

Penelitian ini diawali dengan pelaksanaan studi lapangan dan studi literatur sebagai tahapan dasar untuk memperoleh pemahaman menyeluruh terhadap objek yang diteliti. Studi lapangan dilakukan melalui observasi langsung terhadap kondisi aktual perusahaan, dengan fokus pada aktivitas tenaga kerja yang menjadi subjek utama penelitian. Observasi ini mencakup pengamatan terhadap kondisi fisik lingkungan kerja, pola kerja harian, serta interaksi antarpekerja, yang secara keseluruhan membentuk konteks operasional di lapangan. Di sisi lain, studi literatur dilakukan dengan menelaah berbagai sumber ilmiah, seperti buku, jurnal, artikel, dan dokumen pendukung lainnya, yang relevan dengan topik penelitian. Tujuan dari studi literatur ini adalah untuk memahami kerangka teori yang mendasari, menemukan metode yang sesuai, serta mengidentifikasi

hasil-hasil temuan sebelumnya sebagai pembanding dan penguat landasan konseptual dalam penelitian.

Langkah selanjutnya adalah identifikasi dan perumusan masalah. Permasalahan yang menjadi fokus utama dalam penelitian ini adalah munculnya keluhan gangguan muskuloskeletal (*musculoskeletal disorders/MSDs*) pada pekerja di PT Garuda *Maintenance Facility AeroAsia*, yang diduga memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja dan produktivitas mereka. Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan untuk mengidentifikasi postur kerja yang digunakan oleh pekerja serta mengevaluasi potensi risiko terjadinya MSDs, guna memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai penyebab keluhan dan merumuskan alternatif solusi yang tepat.

Penentuan tujuan penelitian dilakukan berdasarkan perumusan masalah tersebut, dengan fokus utama pada analisis mendalam terhadap penyebab, pola keluhan, serta dampak keluhan MSDs terhadap kondisi kerja karyawan. Tujuan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam perumusan langkah-langkah pencegahan serta peningkatan kualitas lingkungan kerja secara ergonomis.

Pengumpulan data dilaksanakan pada rentang waktu 3 Januari hingga 3 Februari 2024 di lingkungan kerja PT GMF *AeroAsia*. Data yang diperoleh meliputi informasi penyebab terjadinya keluhan MSDs, serta hasil pengisian kuesioner menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM) oleh para pekerja. Data tersebut kemudian diolah dengan menggunakan dua metode analisis utama, yaitu *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) untuk mengevaluasi risiko postural berdasarkan posisi tubuh pekerja, dan NBM untuk mengidentifikasi tingkat ketidaknyamanan berdasarkan persepsi subjektif terhadap kondisi fisik tubuh. Setiap skor yang dihasilkan dari kedua metode tersebut kemudian diberi bobot dan digabungkan untuk mendapatkan gambaran komprehensif mengenai tingkat risiko MSDs yang dialami oleh responden.

Tahap berikutnya adalah pengolahan data, di mana skor yang diperoleh dari REBA dan NBM dianalisis secara sistematis. Metode REBA digunakan untuk menilai tingkat risiko berdasarkan postur kerja, sedangkan metode NBM menilai bagian tubuh yang mengalami keluhan dan tingkat keparahannya. Hasil dari kedua metode ini digabungkan dan diinterpretasikan untuk mengidentifikasi area kerja yang memiliki risiko tinggi serta membutuhkan intervensi ergonomi.

Selanjutnya dilakukan analisis dan pembahasan terhadap hasil pengolahan data. Skor-skor yang diperoleh diklasifikasikan ke dalam kategori tingkat risiko, kemudian dianalisis untuk memahami hubungan antara beban kerja fisik dan kondisi ergonomi di tempat kerja. Analisis ini bertujuan untuk memberikan wawasan ilmiah mengenai dampak kerja terhadap kesehatan

pekerja serta membantu perusahaan dalam merancang strategi pengurangan risiko kerja yang lebih efektif.

Tahap akhir dari metodologi ini adalah penarikan kesimpulan dan pemberian saran. Kesimpulan disusun berdasarkan hasil analisis dan bertujuan untuk menjawab rumusan masalah serta mengkonfirmasi pencapaian tujuan penelitian. Saran yang diberikan mencakup rekomendasi praktis yang dapat diimplementasikan oleh perusahaan, serta usulan yang dapat menjadi dasar bagi penelitian lebih lanjut dalam bidang ergonomi kerja dan keselamatan tenaga kerja di sektor industri MRO.

## 4. Analisis dan Pembahasan

### 4.1 Data REBA

Berikut merupakan rekap data postur tubuh yang digunakan dalam perhitungan REBA pada tabel 1.

**Tabel 1.** Rekap Data REBA

Operator 1		
Segmen Tubuh	Deskripsi Gerakan	Sudut
Lengan Atas	<i>Flexion</i>	85,34°
Lengan Bawah	<i>Flexion</i>	90,00°
Leher	<i>Flexion</i>	122,40°
Punggung	<i>Flexion</i>	180,00°
Kaki	Kaki tertopang dan bobot tersebar merata, jalan atau duduk.	90,00°
Operator 2		
Segmen Tubuh	Deskripsi Gerakan	Sudut
Lengan Atas	<i>Flexion</i>	162,20°
Lengan Bawah	<i>Flexion</i>	180,00°
Leher	<i>Flexion</i>	115,40°
Punggung	<i>Flexion</i>	70,00°
Kaki	Kaki tertopang dan bobot tersebar merata, jalan atau duduk.	180,00°
Operator 3		
Segmen Tubuh	Deskripsi Gerakan	Sudut
Lengan Atas	<i>Flexion</i>	155,00°
Lengan Bawah	<i>Flexion</i>	110,00°
Leher	<i>Flexion</i>	135,00°
Punggung	<i>Flexion</i>	140,00°
Operator 4		
Segmen Tubuh	Deskripsi Gerakan	Sudut
Lengan Atas	<i>Flexion</i>	130,00°
Lengan Bawah	<i>Flexion</i>	60,00°
Leher	<i>Flexion</i>	25,50°
Punggung	<i>Flexion</i>	180,00°
Operator 5		
Segmen Tubuh	Deskripsi Gerakan	Sudut

Lengan Atas	<i>Flexion</i>	75,00°
Lengan Bawah	<i>Flexion</i>	65,00°
Leher	<i>Flexion</i>	25,00°
Punggung	<i>Flexion</i>	140,00°

#### 4.2 Data Nordic Body Map

Pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* dan wawancara kepada pekerja PT. Garuda *Maintenance Facility AeroAsia* untuk mengidentifikasi keluhan kerja. Kuesioner terdiri dari dua tahap: pemberian bobot, di mana pekerja memilih bagian tubuh yang mengalami keluhan, dan pemberian peringkat dengan skala 0–3 untuk menunjukkan tingkat keparahan keluhan. Hasil dari kedua tahap tersebut kemudian direkap dan dianalisis berdasarkan rating keluhan pada setiap bagian tubuh. Berikut merupakan tabel rekap data:

**Tabel 2.** Identifikasi tingkat risiko *Nordic Body Map*

Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan					Jmlh	%
	1	2	3	4	5		
Sakit pada atas leher	2	2	2	1	2	9	5
Sakit pada bawah leher	2	2	1	1	2	8	4
Sakit pada kiri bahu	1	2	1	1	1	6	3
Sakit pada kanan bahu	1	2	3	1	1	8	4
Sakit pada kiri atas lengan	1	1	1	1	1	5	3
Sakit pada punggung	1	1	1	1	1	5	3
Sakit pada kanan atas lengan	1	2	2	1	1	7	4
Sakit pada pinggang	1	1	1	1	2	6	3
Sakit pada pantat	1	1	1	1	1	5	3
Sakit pada bagian bawah pantat	1	1	1	1	1	5	3
Sakit pada kiri siku	1	1	1	1	1	5	3
Sakit pada kanan siku	1	1	2	1	1	6	3
Sakit pada kiri lengan bawah	1	1	1	1	1	5	3

Sakit pada kanan lengan bawah	1	2	1	1	1	6	3
Sakit pada pergelangan tangan kiri	1	2	1	1	2	7	4
Sakit pada pergelangan tangan kanan	2	2	3	1	2	10	5
Sakit pada tangan kiri	2	2	1	1	1	7	4
Sakit pada tangan kanan	3	1	3	1	1	9	5
Sakit pada paha kiri	2	1	2	1	1	7	4
Sakit pada paha kanan	2	2	2	1	1	8	4
Sakit pada lutut kiri	2	2	2	1	1	8	4
Sakit pada lutut kanan	2	1	2	2	1	8	4
Sakit pada betis kiri	3	1	1	2	1	8	4
Sakit pada betis kanan	3	2	1	1	1	8	4
Sakit pada pergelangan kaki kiri	1	2	1	1	2	7	4
Sakit pada pergelangan kaki kanan	1	2	1	1	2	7	4
Sakit pada kaki kiri	2	2	2	1	2	9	5
Sakit pada kaki kanan	2	2	2	1	2	9	5
Total Skor Individu	44	44	43	30	37	198	100

#### 4.3 Analisis REBA

Evaluasi postur kerja pada aktivitas pengangkatan manual di unit *Cabin Maintenance* dilakukan dengan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), yang membagi tubuh menjadi dua kelompok utama: Grup A (leher, punggung, dan kaki) serta Grup B (lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan). Penilaian dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *Ergofellow*, yang memfasilitasi identifikasi sudut pergerakan tubuh, klasifikasi beban, kualitas genggam (coupling), serta aktivitas kerja secara keseluruhan.

Pada operator 1, data diperoleh melalui pembuatan garis acuan pergerakan tubuh yang

menghasilkan sudut sebagai input dalam sistem. Identifikasi beban menunjukkan bahwa operator mengangkat material dengan berat 2 kg, diklasifikasikan sebagai beban ringan (<5 kg). Postur genggaman dikategorikan sebagai *fair*, menunjukkan tingkat kenyamanan genggaman sedang, sedangkan aktivitas kerja dinilai bersifat dinamis dan tidak stabil.

Hasil akhir perhitungan REBA untuk operator 1 menunjukkan skor sebesar 10, yang masuk dalam kategori risiko tinggi terhadap gangguan sistem muskuloskeletal. Oleh karena itu, diperlukan tindakan lanjut berupa investigasi dan perbaikan terhadap postur kerja dan kondisi kerja operator. Skor ini kemudian direkapitulasi bersama hasil evaluasi dari empat operator lainnya guna memperoleh gambaran menyeluruh terhadap risiko ergonomis dalam aktivitas pengangkatan manual di area kerja tersebut. Berikut merupakan rekapitulasi hasil pengolahan REBA:

**Tabel 2.** Rekapitulasi Hasil REBA

Operator	Perhitungan REBA <i>software Ergofellow</i>	
	Skor	Risiko
Operator 1	9	<i>High risk, investigate and implement change</i>
Operator 2	10	<i>Very high risk, investigate and implement change</i>
Operator 3	11	<i>Very high risk, implement change</i>
Operator 4	10	<i>High risk, investigate and implement change</i>
Operator 5	10	<i>Very high risk, implement change</i>

#### 4.4 Analisis Nordic Body Map

Setelah hasil kuesioner NBM diperoleh dari kelima operator kemudian dilanjutkan menjumlahkan setiap skor 28 bagian tubuh yang kemudian hasil dari penjumlahan nya dapat ditentukan ke tingkat klasifikasi skor risiko berdasarkan skor masing- masing individu. Untuk tabel klasifikasi dapat dilihat pada tabel dan tingkat skor hasil kuesioner operator pada tabel 3. dan tabel 4.

**Tabel 3.** Klasifikasi Tingkat Risiko Kuisisioner NBM

Skala Likert	Total Skor Individu	Tingkat Risiko	Tindakan Perbaikan
1	28-49	Rendah	Belum diperlukan adanya tindakan perbaikan

2	50-70	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan dikemudian hari
3	71-90	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
4	92-122	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin

**Tabel 4.** Skor NBM Operator

Operator	Skor	Tingkat Risiko	Tindakan Perbaikan
Operator 1	44	Rendah	Belum diperlukan adanya tindakan perbaikan
Operator 2	44	Rendah	Belum diperlukan adanya tindakan perbaikan
Operator 3	43	Rendah	Belum diperlukan adanya tindakan perbaikan
Operator 4	30	Rendah	Belum diperlukan adanya tindakan perbaikan
Operator 5	37	Rendah	Belum diperlukan adanya tindakan perbaikan

#### 4.5 Rekomendasi Perbaikan

Usulan perbaikan yang diberikan berdasarkan hierarki pengendalian resiko K3. Berikut ini merupakan usulan perbaikan untuk mengurangi beban kerja mental pada *Welder PT. Garuda Maintenance Facility AeroAsia*:

1. Menggunakan alat bantu seperti bangku kecil yang dapat di sesuaikan tinggi rendahnya serta menggunakan penyangga lutut yang empuk untuk menghindari cedera lutut.
2. Menggunakan alat bantu yang dapat mengangkat objek sesuai dengan tinggi yang di inginkan sehingga dapat bekerja secara ergonomis
3. Memastikan bahwa area pekerja dapat pencahayaan yang cukup sehingga pekerja mendapatkan pencahayaan yang cukup
4. Menggunakan alat bantu yang sesuai sehingga mengurangi cedera pada pergelangan tangan.

5. Diadakannya rotasi kerja serta pembagian *shift* yang baik sehingga pekerja memiliki waktu istirahat yang cukup
6. Mengadakan evaluasi posisi postur tubuh pekerja secara berkala agar perusahaan dapat mengetahui keluhan pekerjaan yang dirasakan oleh pekerja.

## 5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh tiga rekomendasi perbaikan berdasarkan hierarki pengendalian risiko, yaitu *engineering control*, *administrative control*, dan *Personal Protective Equipment* (PPE). Perbaikan secara teknis mencakup penggunaan bangku kecil yang dapat disesuaikan serta penyangga lutut yang empuk untuk menghindari cedera. Dari sisi administratif, disarankan rotasi kerja dan pembagian shift yang optimal. Sementara itu, penggunaan PPE seperti bantalan lutut juga direkomendasikan untuk mengurangi tekanan selama bekerja. Keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada pekerja unit *wide body fairing maintenance* PT. GMF *AeroAsia* disebabkan oleh beban kerja fisik tinggi, postur tidak ergonomis, gerakan berulang, tekanan waktu, lingkungan kerja yang kurang mendukung, serta faktor psikososial seperti stres dan kurangnya dukungan sosial. Hasil analisis kuesioner *Nordic Body Map* terhadap lima pekerja menunjukkan bahwa tidak ada risiko cedera signifikan. Namun, 40% responden mengeluhkan sakit pada tangan kanan, yang kemungkinan besar disebabkan oleh posisi kerja yang kurang tepat saat melakukan aktivitas *maintenance*, khususnya oleh *welder*.

Adapun saran yang dapat diberikan penulis berdasarkan hasil Kerja Praktik, antara lain:

1. Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya menambahkan metode NASA-TLX sehingga tidak hanya postur tubuh namun kesehatan mental juga.
2. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan mampu mempelajari lebih lanjut proses kerja yang ada pada perusahaan dengan lebih rinci sehingga dapat menemukan akar permasalahan yang membutuhkan solusi untuk lebih baik kedepannya.
3. Memperluas cakupan penelitian agar tidak hanya melakukan evaluasi beban fisik namun juga kesehatan mental pada pekerja.
4. Perlu adanya penerapan rekomendasi perbaikan yang diberikan pada perusahaan agar dapat melihat perubahan hasil yang diperoleh.

## 6. Daftar Pustaka

(HSE), H. a. (2003). *The Guide to the Management of Work-related Musculoskeletal Disorders*.

- (ILO), i. L. (2021). *Safety and health at the heart of the future of work: Building on 100 years of experience*.
- (NIOSH), N. I. (2007). *Elements of Ergonomics Programs: A Primer Based on Workplace Evaluations of Musculoskeletal Disorders*.
- co, Y. C. (2012). *Musculoskeletal Symptoms and Its Related Factors among Male Workers in a Nonferrous Manufacturing Industry*.
- Dul, J. &. (2008). *Ergonomics for Beginners: A Quick Reference Guide*.
- Fajri, M. F. (2022). *Perbaikan Fasilitas Kerja Dalam Penanganan Postur Kerja Operator Unit Cabin Maintenance PT. .*
- Hermann, M. P. (2016). *Design principles for Industrie 4.0 scenarios*. In 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS).
- Hignett, S. &. (2000). *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*. *Applied Ergonomics*, 31(2), 201-205.
- Labor, S. B. (2016). *Employer-Reported Workplace Injuries and Illnesses*.
- Marras, W. S. (2006). *The occupational ergonomics handbook*. CRC Press. .
- Punnett, L. &. (2004). *Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate*. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, .