

**ANALISIS ERGONOMI PADA PETUGAS *GROUND HANDLING* DI
BANDARA RADIN INTEN II: EVALUASI KONDISI LINGKUNGAN,
BEBAN KERJA, DAN POSTUR TUBUH**

(Skripsi)

Oleh

**DEWI KARTIKA CANDRA RINI
NPM 2117041072**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

ANALISIS ERGONOMI PADA PETUGAS *GROUND HANDLING* DI BANDARA RADIN INTEN II: EVALUASI KONDISI LINGKUNGAN, BEBAN KERJA, DAN POSTUR TUBUH

Oleh

Dewi Kartika Candra Rini

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aspek ergonomi petugas *ground handling* di Bandara Radin Inten II dengan menilai kondisi lingkungan kerja, beban kerja, dan postur tubuh. Data dikumpulkan melalui pengukuran kebisingan (Leq), pencahayaan (lux), temperatur (°C), %CVL untuk beban fisik, NASA-TLX untuk beban mental, serta REBA dan *Body Map Questionnaire* untuk analisis postur kerja. Hasil menunjukkan bahwa tingkat kebisingan (85,32 dB) dan temperatur (hingga 40,8°C) cukup tinggi dan berpotensi buruk, sedangkan pencahayaan masih memenuhi standar. Beban kerja fisik berada dalam kategori sedang hingga tinggi (%CVL rata-rata 52,08%), dan seluruh responden mengalami beban mental tinggi hingga sangat tinggi (skor NASA-TLX rata-rata 83,47). Penilaian postur menghasilkan skor REBA 9–14, menunjukkan risiko tinggi hingga sangat tinggi terhadap gangguan muskuloskeletal, dengan keluhan dominan pada bahu, punggung, dan pinggang. Diperlukan perbaikan lingkungan kerja dan intervensi ergonomis untuk meningkatkan keselamatan dan kenyamanan kerja.

Kata Kunci: Ergonomi, *Ground Handling*, Postur Kerja, Radin Inten II

ABSTRACT

ERGONOMIC ANALYSIS OF GROUND HANDLING PERSONNEL AT RADIN INTEN II AIRPORT: EVALUATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS, WORKLOAD, AND BODY POSTURE

By

Dewi Kartika Candra Rini

This study aims to analyze the ergonomic aspects of ground handling personnel at Radin Inten II Airport by evaluating work environment conditions, workload, and body posture. Data were collected through measurements of noise level (Leq), lighting intensity (lux), temperature (°C), cardiovascular load (%CVL) for physical workload, NASA-TLX for mental workload, and posture analysis using REBA and the Body Map Questionnaire. The results showed that noise level (85.32 dB) and temperature (up to 40.8°C) exceeded recommended thresholds, while lighting remained within standard limits. Physical workload was categorized as moderate to high (average %CVL = 52.08%), and all respondents experienced high to very high mental workload (average NASA-TLX score = 83.47). Postural assessment yielded REBA scores between 9–14, indicating high to very high musculoskeletal risk, with common complaints in the shoulders, back, and waist. Environmental improvements and ergonomic interventions are needed to enhance occupational safety and comfort.

Keywords: Ergonomics, Ground Handling, Radin Inten II, Working Posture

**ANALISIS ERGONOMI PADA PETUGAS *GROUND HANDLING* DI
BANDARA RADIN INTEN II: EVALUASI KONDISI LINGKUNGAN,
BEBAN KERJA, DAN POSTUR TUBUH**

Oleh

DEWI KARTIKA CANDRA RINI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar

SARJANA SAINS

Pada

Jurusan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi : Analisis Ergonomi pada Petugas *Ground Handling* di Bandara Radin Inten II: Evaluasi Kondisi Lingkungan, Beban Kerja, dan Postur Tubuh

Nama Mahasiswa : Dewi Kartika Candra Rini

Nomor Pokok Mahasiswa : 2117041072

Jurusan : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Bandar Lampung, 15 Juli 2025



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. Gurum Ahmad Pauzi, S.Si., M.T.
NIP.198010102005011002

Drs. Pulung Karo-Karo, M.Si.
NIP. 196107231986031003

2. Ketua Jurusan Fisika

Arif Surtono, S.Si., M.Si., M.Eng.
NIP. 197109092000121001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Dr. Gurum Ahmad Pauzi, S.Si., M.T.


.....

Sekretaris

: Drs. Pulung Karo-Karo, M.Si


.....

Penguji

Bukan Pembimbing : Drs. Amir Supriyanto, M.Si


.....

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.
NIP. 197110012005011002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 10 Juli 2025

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dewi Kartika Candra Rini
Nomor Pokok Mahasiswa : 2117041072
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya dengan judul “**Analisis Ergonomi pada Petugas *Ground Handling* di Bandara Radin Inten II: Evaluasi Kondisi Lingkungan, Beban Kerja, dan Postur Tubuh**” adalah benar hasil karya saya sendiri, baik ide, hasil, maupun prosesnya. Selanjutnya saya tidak keberatan jika sebagian atau keseluruhan data di dalam skripsi ini digunakan oleh dosen atau program studi dalam kepentingan publikasi atas persetujuan penulis dan sepanjang nama saya disebutkan sebelum dilakukan publikasi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, 15 Juli 2025

Penulis,



Dewi Kartika Candra Rini
NPM. 2117041072

RIWAYAT HIDUP



Penulis skripsi ini bernama Dewi Kartika Candra Rini, lahir di Lampung Tengah pada tanggal 30 September 2003. Penulis ini merupakan anak kedua dari 3 bersaudara dari pasangan Bapak Samsudin dan Ibu Sugini. Penulis menyelesaikan pendidikan di SD Yos Sudarso tahun 2015, SMP Negeri 3 Terbanggi Besar tahun 2018, dan SMA Negeri 1 Batanghari tahun 2021. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa di jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung melalui jalur Tes SBMPTN tahun 2021. Selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung, penulis aktif tergabung pada organisasi Himpunan Mahasiswa Fisika (HIMAFI) sebagai anggota bidang sosial dan masyarakat periode 2022-2023.

Penulis telah melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. Bukit Asam Tbk, Unit Pelabuhan Tarahan pada tahun 2024. Penulis melakukan pengabdian terhadap masyarakat dengan mengikuti program Kuliah Kerja Nyata (KKN) tahun 2024 di desa Mengandung sari, Kecamatan Sekampung Udik, Kabupaten Lampung Timur. Penulis telah menyelesaikan penelitian skripsi di Jurusan Fisika dengan judul **“Analisis Ergonomi pada Petugas *Ground Handling* di Bandara Radin Inten II: Evaluasi Kondisi Lingkungan, Beban Kerja, dan Postur Tubuh”**.

MOTTO

“Anglaras ilining banyu, angeli ananging ora keli”
(Mengalir mengikuti arus air, sulit tapi tidak hanyut)

Bapak Kusno

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan alhamdulillahilahirabbil'alamin, saya persembahkan karya ini kepada:

Kedua Orang Tua

Bapak Samsudin dan Ibu Sugini

Terima kasih atas semua doa, dukungan, dan harapan yang telah diberikan kepada saya hingga saya dapat menyelesaikan pendidikan S1.

Diri Ini

sebagai pengingat bahwa setiap langkah kecil adalah bagian dari perjalanan panjang, setiap jatuh adalah alasan untuk bangkit, dan setiap usaha adalah bekal menuju masa depan.

Hari Esok

Yang ku tuju dengan langkah kecil penuh harap, ku sambut dengan bekal dan harapan.

Almamaterku tercinta

“UNIVERSITAS LAMPUNG”

KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji atas rasa syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat iman, sehat, dan ilmu yang bermanfaat kepada penulis. Sehingga, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Ergonomi pada Petugas *Ground Handling* di Bandara Radin Inten II: Evaluasi Kondisi Lingkungan, Beban Kerja, dan Postur Tubuh**”. Shalawat serta salam penulis haturkan kepada suri tauladan alam Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikutnya. Semoga kita semua dapat memperoleh pertolongan Beliau di hari akhir kelak. Tujuan dari penulisan skripsi ini sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa dalam penyajian skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak untuk perbaikan dari skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat menjadi penambah referensi dan rujukan terhadap pengembangan riset evaluasi ergonomi industri selanjutnya.

Bandar Lampung, 15 Juli 2025

Penulis,



Dewi Kartika Candra Rini
NPM. 2117041072

SANWACANA

Segala puja dan puji atas rasa syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat iman, sehat, dan ilmu yang bermanfaat kepada penulis. Sehingga, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Analisis Ergonomi pada Petugas *Ground Handling* di Bandara Radin Inten II: Evaluasi Kondisi Lingkungan, Beban Kerja, dan Postur Tubuh**". Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Sehingga, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Gurum Ahmad Pauzi, S.Si., M.T. sebagai dosen pembimbing pertama yang telah banyak memberikan saran dan kritik yang membangun selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini hingga selesai.
2. Bapak Drs. Pulung Karo-Karo, M.Si. sebagai dosen pembimbing kedua yang selalu memberikan saran dan masukan selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Amir Supriyanto, M.Si. sebagai dosen penguji yang telah memberikan koreksi, kritik, serta saran yang membangun selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dwija R. Ginting dan seluruh pihak Bandar Udara Radin Inten II yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini serta memberikan banyak pengetahuan terkait sektor penerbangan.
5. Ibu Humairoh Ratu Ayu, S.Pd., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan masukan dan bimbingannya selama perkuliahan.
6. Bapak Arif Surtono, S.Si., M.Si., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Fisika.
7. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
8. Seluruh Dosen dan staf Fisika FMIPA Universitas Lampung yang telah memberikan seluruh ilmu yang bermanfaat kepada penulis.

9. Kedua orang tua penulis, Bapak Samsudin dan Ibu Sugini yang telah memberikan perhatian, doa, nasihat, dan dukungan kepada penulis selama menjalani kuliah di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung.
10. Kakak saya yang telah memberikan semangat, dukungan, dan doanya selama penulis menjalani perkuliahan di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung.
11. Depp dan Syulitt selaku sahabat penulis yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis selama menjalani perkuliahan.
12. Teman-teman satu perjuangan Fisika angkatan 2021, keluarga besar Himafi FMIPA Unila, yang telah bersama-sama dengan penulis dalam menjalani perkuliahan dan telah memberikan doa serta motivasi pembelajaran kehidupan kepada penulis agar bisa menjalani kehidupan yang akan datang.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan balasan atas segala kebaikan yang telah dilakukan oleh semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Bandar Lampung, 15 Juli 2025



Dewi Kartika Candra Rini

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.1.1 Faktor Lingkungan Kerja di Bandara.....	7
2.1.2 Beban Kerja Mental & Fisik <i>Ground Handling</i>	8
2.1.3 Postur Kerja & Gangguan Muskuloskeletal <i>Ground Handling</i>	9
2.2 Ergonomi	9
2.3 Faktor yang Mempengaruhi Ergonomi di Lingkungan Kerja.....	12
2.3.1 Kondisi Lingkungan Kerja	12
2.3.2 Beban Kerja.....	14
2.3.3 Postur Kerja.....	17
2.4 Gangguan Muskuloskeletal (MSDs) pada Pekerja.....	23
2.5 Hubungan Antar Variabel dalam Penelitian.....	24
2.6 Regulasi terkait Ergonomi di Lingkungan Kerja	26
III. METODE PENELITIAN	27
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.2 Alat dan Bahan	27
3.3 Metode Penelitian.....	28
3.4 Prosedur Penelitian.....	30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Pengaruh Lingkungan Kerja Terhadap Petugas <i>Ground Handling</i>	35
4.2 Tingkat Beban Fisik dan Mental Petugas <i>Ground Handling</i>	39
4.3 Risiko Akibat Postur Kerja Tidak Ergonomis.....	42

V. SIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Simpulan.....	49
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bandar Udara radin Inten II	2
2. Jumlah Penumpang/Tahun	2
3. Konsep Keseimbangan Ergonomi.....	10
4. <i>Digital Sound Level Meter</i>	12
5. <i>Digital Lux Meter</i>	13
6. <i>Digital Thermometer</i>	13
7. <i>Skala Rating NASA-TLX</i>	16
8. <i>Range Pergerakan Batang Tubuh</i>	18
9. <i>Range Pergerakan Leher</i>	19
10. <i>Range Pergerakan Kaki</i>	19
11. <i>Range Pergerakan Lengan Atas</i>	20
12. <i>Range Pergerakan Lengan Bawah</i>	21
13. <i>Range Pergerakan Pergerakan Tangan</i>	21
14. Diagram Alir Penelitian	30
15. Grafik Leq per Menit	36
16. Grafik Intensitas Cahaya	37
17. Grafik Temperatur.....	38
18. Distribusi Beban Kerja Fisik.....	40
19. Kategori Beban Mental Responden	42
20. Posisi 1	43
21. Posisi 2	43
22. Posisi 3	44
23. Dokumentasi Pengukuran	63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kategori Nilai %CVL	15
2. Perbandingan Indikator	16
3. Skor NASA-TLX	17
4. Klasifikasi Kelompok REBA.....	18
5. Skor Bagian Batang Tubuh.....	19
6. Skor Bagian Leher.....	19
7. Skor Bagian Kaki	20
8. Skor Berat Beban	20
9. Skor Aktivitas	20
10. Skor Bagian Lengan Atas.....	21
11. Skor Bagian Lengan Bawah.....	21
12. Skor Bagian Pergelangan Tangan	22
13. Skor Pegangan.....	22
14. <i>Risk Level</i> REBA.....	22
15. Alat yang digunakan dalam Penelitian.....	27
16. Data Pengukuran Kebisingan Pukul 08.00, 11.00, dan 15.00 (dB)	31
17. Data Pengukuran Intensitas Cahaya (Lux).....	31
18. Data Pengukuran Temperatur (°C)	31
19. Skor %CVL.....	32
20. Skor NASA-TLX	32
21. Skor Skor Postur Tubuh (Grup A&B)	32
22. Skor Final REBA	33
23. Hasil <i>Body Map Questionnaire</i>	34
24. Nilai Leq Siang Hari (dB).....	35
25. Pengukuran Intesitas Cahaya (lux).....	36

26. Pengukuran Temperatur (°C)	37
27. Skor %CVL (Beban Kerja Fisik)	39
28. Skor NASA-TLX (Beban Kerja Mental)	41
29. Sebaran Keluhan <i>Body Map Questionnaire</i>	45
30. Pengukuran Kebisingan (dB) Pukul 08.00 WIB	58
31. Pengukuran Kebisingan (dB) Pukul 11.00 WIB	58
32. Pengukuran Kebisingan (dB) Pukul 15.00 WIB	59
33. Skor NASA-TLX (Beban Kerja Mental)	59

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri penerbangan adalah sektor pelayanan yang mengalami perkembangan pesat, dibuktikan dengan melonjaknya jumlah penumpang dan maskapai penerbangan (Warpani, 2002). Data menunjukkan pertumbuhan lalu lintas penumpang dan angkutan udara yang signifikan sejak 1970-an, diukur dengan *Revenue Passenger Kilometres* (RPK) dan *Freight-Tonne-Kilometer* (FTK). (*Internatioanal Transport Forum*, 2012) memproyeksikan pertumbuhan RPK dan FTK sekitar 4-5% dalam beberapa dekade mendatang. Diperkirakan jumlah pesawat yang beroperasi akan meningkat dua kali lipat dari 19.890 pada tahun 2011 menjadi 39.780 pada tahun 2031 (Boeing, 2012).

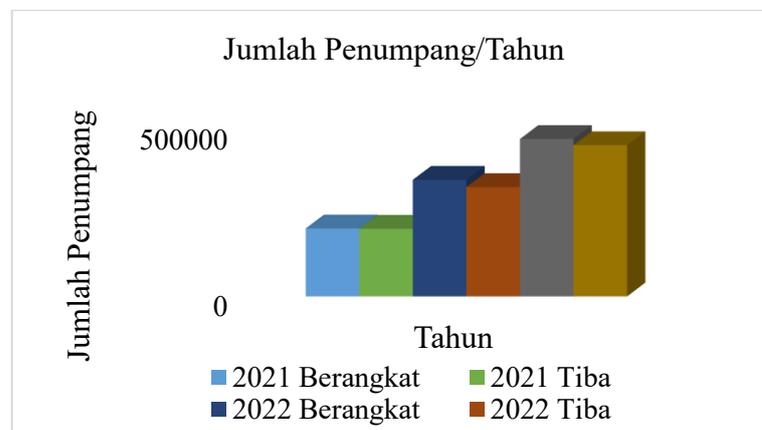
Industri Penerbangan memiliki peran penting dalam meningkatkan konektivitas global (Menteri Perhubungan, 2013). *Airport Industry Connectivity Report* menyebutkan bahwa konektivitas bandara sangat penting untuk produktivitas, pertumbuhan ekonomi, dan perdagangan internasional (Burghouwt, 2017). Selain itu, penerbangan berkontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi dengan menghasilkan 29 juta pekerjaan secara global dengan sebaran sebesar 5 juta pekerjaan langsung, 5,8 juta pekerjaan tidak langsung melalui pembelian barang dan layanan dari perusahaan dalam rantai pasokannya, 2,7 juta pekerjaan yang diinduksi melalui pengeluaran oleh karyawan industri, dan 15,5 juta pekerjaan langsung dan tidak langsung melalui dampak katalitik transportasi udara terhadap pariwisata. Sekitar 6,7 juta pekerjaan pariwisata langsung didukung oleh pengeluaran pengunjung internasional yang tiba dengan pesawat (Sarkar, 2012).

Penelitian oleh (Sembiring & Wicaksono, 2023) menyebutkan bahwa industri penerbangan di Indonesia beberapa tahun terakhir mengalami perkembangan pesat. Bandar Udara (Bandara) Radin Inten II menjadi salah satunya. Bandara Radin Inten II merupakan Bandara domestik yang dikelola PT. Angkasa Pura Indonesia kelas 1, terletak di Jl. Alamsyah Ratu Prawira Negara KM 28, Kelurahan Candi Mas, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung.



Gambar 1. Bandar Udara Radin Inten II (Dokumentasi Penulis, 2025)

Bandara Radin Inten II memiliki fasilitas sisi darat (terminal penumpang seluas 9.720m²) dan sisi udara (dimensi terbangun dari *runway* sebesar 45m x 2.770m). Bandara ini mengalami perkembangan ditandai dengan peningkatan penumpang tiap tahunnya ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Jumlah Penumpang/Tahun (Badan Pusat Statistik, 20204)

Berdasarkan Gambar 2., penumpang berangkat pada tahun 2021 berjumlah 202.085 orang dan tiba 201.137 orang. Pada tahun 2022, penumpang berangkat berjumlah 346.767 orang dan tiba 325.286 orang. Pada tahun 2023, penumpang berangkat berjumlah 468.265 orang dan tiba 449.746 orang (Badan Pusat Statistik, 2024).

Bandara berperan penting dalam mendukung operasi penerbangan, meliputi manajemen lalu lintas udara, fasilitas penumpang, serta operasi kargo. Salah satu aspek penting dari pengoperasian bandara adalah layanan *ground handling*. Menurut (Zaki, 2023), *ground handling* merupakan aktivitas yang berkaitan dengan penanganan terhadap penumpang berikut bagasi, kargo, pos, dan peralatan bantu pergerakan pesawat. Kinerja personel *ground handling* merupakan salah satu faktor penunjang yang mempengaruhi keselamatan penerbangan (Keke *et al.*, 2019). Tugas *ground handling* yang umumnya sederhana bisa menjadi rumit dalam situasi tertentu seperti pemuatan kargo yang bermasalah, kondisi cuaca, atau penggunaan peralatan yang tidak tepat. Personel *ground handling* harus mengatur sejumlah aktivitas dalam area terbatas di sekitar pesawat dalam waktu singkat (Sheibani, 2020).

Aktivitas *ground handling* untuk maskapai penerbangan Garuda, Citilink, dan AirAsia di Bandara Radin Inten II ditangani oleh PT. Gapura Angkasa, yang beranggotakan 19 personel *ground handling*. Di tengah peningkatan jumlah penumpang, personil *ground handling* yang dimiliki sangat sedikit sehingga memungkinkan terjadinya risiko ergonomis dalam pekerjaan mereka. Pekerjaan yang melibatkan penanganan beban manual dan postur tubuh yang tidak ergonomis dapat menyebabkan gangguan muskuloskeletal (Fyongo & Ramdhan, 2024). REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) adalah metode ergonomi yang digunakan untuk menilai postur tubuh pekerja dan menentukan risiko muskuloskeletal (MSD). Penggunaan metode REBA dan *Body Map Questionnaire* pada petugas *ground handling* bandara dapat membantu mengidentifikasi postur kerja yang berisiko tinggi dan area tubuh yang sering mengalami keluhan. Hasil evaluasi ini dapat menjadi dasar perbaikan ergonomis di lingkungan kerja sehingga meningkatkan kesehatan serta produktivitas pekerja (Bakar, 2023, Prirasetyo & Mahbubah, 2021).

Selain postur tubuh yang tidak ergonomis, kondisi lingkungan kerja juga memiliki dampak terhadap kinerja petugas *ground handling*. Temperatur lingkungan kerja yang tidak nyaman dapat menurunkan produktivitas pekerja (Herdianzah *et al.*, 2023). Tingkat kebisingan yang tinggi dapat mengganggu konsentrasi, komunikasi

antar pekerja, dan berpotensi menyebabkan gangguan pendengaran dalam jangka panjang (Cahyani, 2020). Pencahayaan yang tidak memadai di area kerja *ground handling* dapat menyebabkan kelelahan mata dan menurunkan akurasi kerja (Kwong *et al.*, 2023). Oleh karena itu, penting bagi manajemen bandara untuk memperhatikan kondisi lingkungan kerja guna meningkatkan produktivitas, keselamatan, dan kesehatan pekerja *ground handling*. Intervensi ergonomis dan perbaikan kondisi kerja dapat membantu mengurangi risiko gangguan kesehatan dan meningkatkan kinerja pekerja (Fyongo & Ramdhan, 2024).

Petugas *ground handling* menghadapi beban kerja mental dan fisik karena peningkatan aktivitas penerbangan. Beban kerja mental petugas *ground handling* perlu diperhatikan untuk menghindari *human error* dan mendukung keselamatan penerbangan. Studi di Bandara Adisucipto Yogyakarta menemukan bahwa beban kerja mental petugas *ground handling* berada dalam kelompok aman (Poerwanto & Gunawan, 2017). Namun, penelitian lain menunjukkan adanya indikasi paparan beban kerja mental yang tinggi. NASA- TLX (*Nasa Task Load Index*) adalah metode pengukuran beban kerja mental secara subjektif dengan kuisioner terdiri dari 6 indikator yaitu *mental demand*, *physical demand*, *temporal demand*, *performance*, *effort*, dan *frustration dimension*. Penggunaan NASA-TLX dapat membantu dalam menilai dan mengelola beban kerja mental petugas *ground handling* di Indonesia (Silalahi *et al.*, 2022). Selain itu, beban kerja fisik yang tinggi dapat menyebabkan kelelahan jika tidak dikelola dengan baik. Pengukuran denyut jantung selama bekerja dapat memberikan indikasi objektif tentang tingkat beban kerja fisik yang dialami petugas (Biswas *et al.*, 2023).

Berdasarkan paparan di atas, maka dilakukan penelitian "Analisis Ergonomi pada Petugas *Ground Handling* di Bandara Radin Inten II: Evaluasi Kondisi Lingkungan, Beban Kerja, dan Postur Tubuh" yang bertujuan mengevaluasi kondisi lingkungan kerja, beban kerja, dan postur tubuh para petugas *ground handling*. Dengan analisis ini, diharapkan dapat diidentifikasi faktor yang berpotensi meningkatkan risiko cedera atau gangguan muskuloskeletal, serta memberikan rekomendasi untuk perbaikan ergonomi guna meningkatkan keselamatan *ground handling*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh faktor lingkungan kerja (temperatur, kebisingan, dan pencahayaan) terhadap kesehatan dan keselamatan petugas *ground handling* di Bandara Radin Inten II?
2. Seberapa besar tingkat beban kerja mental dan fisik yang dialami oleh petugas *ground handling* berdasarkan evaluasi dengan metode NASA-TLX dan pengukuran denyut jantung?
3. Apa saja risiko yang diakibatkan oleh postur kerja tidak ergonomis?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh faktor lingkungan kerja seperti temperatur, kebisingan, dan pencahayaan terhadap kesehatan, keselamatan, dan produktivitas petugas *ground handling* di Bandara Radin Inten II.
2. Mengetahui tingkat beban kerja mental dan fisik yang dialami oleh petugas *ground handling* menggunakan metode NASA-TLX dan pengukuran denyut jantung.
3. Mengidentifikasi risiko diakibatkan oleh postur kerja tidak ergonomis, serta menyusun solusi ergonomis untuk mengurangi risiko tersebut.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Meningkatkan keselamatan, kesehatan kerja, dan kenyamanan para petugas *ground handling* melalui rekomendasi intervensi ergonomis yang relevan.
2. Memberikan wawasan tentang kondisi kerja di area *ground handling*, yang dapat menjadi dasar pengambilan keputusan untuk meningkatkan efisiensi operasional, kepuasan karyawan, serta citra bandara secara keseluruhan.

3. Memberikan referensi kajian ilmiah di bidang ergonomi, khususnya penerapan metode analisis seperti REBA dan NASA-TLX di lingkungan kerja bandara, sekaligus menjadi referensi bagi penelitian serupa di masa depan.
4. Memberikan kontribusi dalam mengembangkan standar kerja yang lebih baik di sektor penerbangan, dengan fokus pada aspek kesehatan dan keselamatan kerja, yang mendukung peningkatan kualitas layanan industri.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pengamatan dan pengambilan data dilakukan selama 30 hari, 22 Januari-22 Februari 2024, di Bandara Radin Inten II.
2. Sampel yang digunakan adalah personel *ground handling* di Bandara Radin Inten II.
3. Parameter kondisi lingkungan kerja hanya mencakup temperatur, kebisingan, pencahayaan.
4. Alat ukur yang digunakan adalah termometer untuk temperatur, *sound level meter* untuk kebisingan, dan *lux meter* untuk pencahayaan.
5. Evaluasi beban kerja mental petugas *ground handling* menggunakan metode NASA-TLX.
6. Evaluasi beban kerja fisik melalui pengukuran denyut jantung.
7. Analisis postur tubuh petugas saat melakukan tugas *ground handling* menggunakan metode REBA.
8. Pemetaan keluhan muskuloskeletal menggunakan *Body Map Questionnaire*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

2.1.1 Faktor Lingkungan Kerja di Bandara

Bandara adalah lingkungan kerja yang kompleks, berbagai faktor dapat memengaruhi kesehatan dan kenyamanan pekerja seperti temperatur, kebisingan, dan pencahayaan, berperan penting dalam kinerja dan keselamatan kerja. Penelitian menunjukkan bahwa suhu ekstrem baik panas maupun dingin, dapat memengaruhi konsentrasi dan efisiensi kerja. Sebagai contoh, (Tarwaka *et al.*, 2004) mencatat bahwa paparan suhu panas di lapangan terbuka bandara dapat meningkatkan risiko dehidrasi dan stres panas (*heat stress*) pada pekerja *ground handling*.

Penelitian di Bandara Internasional Kualanamu menunjukkan hubungan signifikan antara penggunaan alat pelindung pendengaran (*Hearing Protection Equipment/ HPE*) dengan gangguan pendengaran. Studi ini mengungkapkan bahwa pekerja yang tidak menggunakan HPE lebih rentan terhadap gangguan pendengaran akibat paparan intensitas kebisingan di atas 85 dB (Ramadhani, 2018). Di Bandara Juanda, Surabaya, menunjukkan bahwa 52,81% pekerja mengalami gangguan pendengaran, dengan 33,7% di antaranya menderita gangguan pendengaran akibat kebisingan (*Noise-Induced Hearing Loss/NIHL*). Faktor usia, durasi kerja, dan penggunaan alat pelindung telinga memengaruhi gangguan ini (Novastuti *et al.*, 2020).

Penelitian awal di Kabupaten Sleman, mengevaluasi efek pencahayaan buatan yang berada di bawah tingkat iluminasi yang direkomendasikan terhadap suasana hati dan kondisi fisiologis pekerja. Hasilnya menunjukkan bahwa meskipun tidak ada

keluhan langsung, pencahayaan yang tidak memadai berpotensi memengaruhi kondisi fisiologis pekerja melalui penurunan kadar kortisol yang lebih cepat dari pola normal (Aryani *et al.*, 2021).

2.1.2 Beban Kerja Mental & Fisik *Ground Handling*

Pekerja *ground handling* di bandara memiliki peran penting dalam menjamin kelancaran operasional penerbangan, sehingga beban kerja yang diterima harus sesuai dengan kapasitas fisik dan mental mereka. Ketidakseimbangan dalam beban kerja dapat meningkatkan risiko kesalahan manusia (*human error*) yang berdampak pada keselamatan penerbangan. Aspek psikologis, seperti stres dari tenggat waktu yang ketat, juga semakin memperburuk tantangan ini. Sebagaimana diungkapkan oleh (Fyongo & Ramdhan, 2024), tekanan yang berasal dari lingkungan kerja yang dinamis dan tuntutan tinggi, meningkatkan kelelahan mental dan fisik pada pekerja *ground handling*, yang pada akhirnya berdampak pada keseluruhan kinerja mereka.

Penelitian oleh (Poerwanto & Gunawan, 2017) mengkaji beban kerja mental pekerja *ground handling* di Bandara Adisutjipto, Yogyakarta, menggunakan metode NASA-TLX. Metode ini mengukur beban kerja berdasarkan enam dimensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata skor beban kerja mental pada aktivitas *ground handling* oleh PT. Garuda Indonesia dan PT. Garuda Indonesia berada dalam kelompok optimalisasi. Artinya, beban kerja yang diterima oleh pekerja dinilai aman tanpa menyebabkan kelebihan beban (*overload*).

Namun, penelitian ini hanya berfokus pada aspek mental, tanpa pembahasan mendalam mengenai beban kerja fisik. Lebih jauh, studi terkait yang secara khusus mengevaluasi beban kerja fisik dan mental secara bersamaan untuk pekerja *ground handling* di bandara Indonesia masih sangat terbatas. Hal ini mengindikasikan adanya kebutuhan penelitian yang lebih menyeluruh untuk memahami dan mengelola beban kerja pekerja *ground handling*.

2.1.3 Postur Kerja dan Gangguan Muskuloskeletal *Ground Handling*

Beberapa studi menunjukkan bahwa postur kerja yang tidak ergonomis dan beban kerja fisik yang berat dapat meningkatkan risiko MSDs pada pekerja di berbagai industri. Penelitian oleh (Fyongo & Ramdhan, 2024) menyebutkan bahwa tugas berulang dan pengangkatan beban berat memperburuk risiko MSDs, yang menggarisbawahi pentingnya perbaikan postur kerja dan penerapan teknik ergonomis di tempat kerja untuk mengurangi cedera. Tinjauan ini menunjukkan bahwa postur tubuh seperti berdiri terlalu lama atau posisi tubuh yang tidak wajar, berkontribusi pada cedera dan ketidaknyamanan, yang umum terjadi di kalangan pekerja *ground handling*. Penelitian lain pada pekerja bongkar muat di pelabuhan menunjukkan bahwa beban kerja dan postur kerja memiliki pengaruh signifikan terhadap kejadian MSDs (Russeng *et al.*, 2021). Studi pada pekerja konstruksi menemukan hubungan yang signifikan antara postur kerja dengan keluhan MSDs (Zulardi & Sari, 2023). Penggunaan metode penilaian postur seperti REBA dan *Nordic Body Map* dapat membantu mengidentifikasi risiko MSDs (Suryawan *et al.*, 2021).

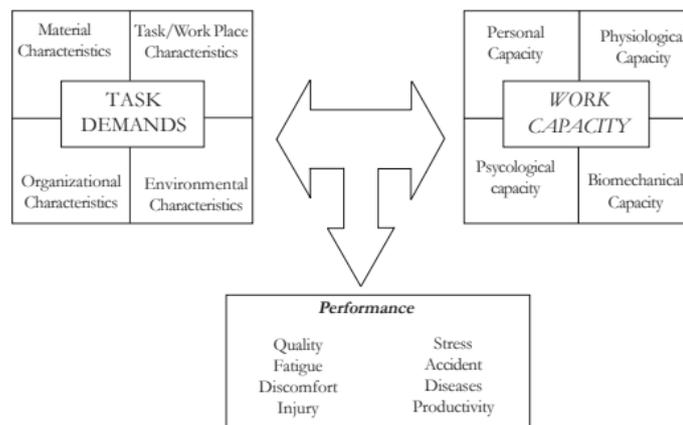
Secara umum, intervensi ergonomi partisipatif dan perbaikan kondisi kerja diperlukan untuk mengurangi risiko MSDs di berbagai industri (Gupta *et al.*, 2013). Meskipun tidak spesifik membahas pekerja *ground handling*, prinsip-prinsip ini kemungkinan juga relevan untuk diterapkan di lingkungan bandara. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengkaji faktor-faktor risiko MSDs yang spesifik pada pekerja *ground handling* di bandara.

2.2 Ergonomi

Ergonomi dipopulerkan pertama kali pada tahun 1949 oleh Prof. Murrel melalui buku karangannya yang berjudul "Ergonomi". Ergon memiliki arti kerja, sedangkan nomos berarti hukum alam (Restuputri, 2022). Ergonomi adalah praktik mendesain peralatan dan rincian pekerjaan yang sesuai dengan kapabilitas pekerja untuk meminimalkan risiko cedera pada pekerja (OSHA, 2000). Dalam lingkup yang

lebih luas, ergonomi adalah disiplin ilmu yang berfokus pada studi manusia dalam kaitannya dengan lingkungan kerja. Ilmu ini secara sistematis memanfaatkan informasi tentang sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia untuk merancang sistem kerja (Pangaribuan, 2022).

Ergonomi berusaha agar manusia bisa selaras dengan pekerjaan dan lingkungan sehingga proses perancangan juga harus sesuai dengan ukuran tubuh manusia yang menggunakannya (Wignjosoebroto, 2000). Menurut Wignjosoebroto dalam (Restuputri, 2022), penyesuaian yang dimaksud berdasarkan kemampuan, serta batasan manusia (aman, sehat, dan nyaman) melalui pemanfaatan tenaga manusia secara optimal. Sependapat dengan Wignjosoebroto, Manuaba dalam (Mustika, 2016) menyebutkan bahwa ergonomi adalah ilmu, teknologi, dan seni untuk menyesuaikan alat, cara kerja dan lingkungan pada kemampuan, kebolehan dan batasan manusia, sehingga diperoleh kondisi kerja dan lingkungan yang sehat, aman, nyaman, efektif dan efisien demi tercapainya produktivitas yang setinggi-tingginya. Ergonomi memainkan peran penting dalam mengurangi kecelakaan kerja, yang berjumlah 153.044 pada tahun 2020 (Rangga *et al.*, 2023). Konsep keseimbangan dalam ergonomi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Konsep Keseimbangan Ergonomi (Tarwaka *et al.*, 2004)

Gambar 3 menunjukkan bahwa antara tuntutan tugas dengan kapasitas kerja harus dalam garis keseimbangan sehingga dicapai performansi kerja yang tinggi. Dengan kata lain, tuntutan tugas pekerjaan tidak boleh terlalu rendah (*underload*) dan tidak boleh terlalu tinggi (*overload*) karena akan menyebabkan stress.

Menurut (Tarwaka *et al.*, 2004), tujuan penerapan ilmu ergonomi adalah sebagai berikut.

1. Memperbaiki kesejahteraan fisik dan mental melalui pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, mengurangi beban kerja, mengupayakan kepuasan kerja.
2. Memperbaiki kesejahteraan sosial dengan meningkatkan kualitas kontak sosial dan menyesuaikan kerja dengan tepat untuk meningkatkan jaminan sosial selama usia produktif.
3. Menciptakan keseimbangan rasional antara aspek teknis, ekonomis, dan antropologis dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja yang tinggi.

Prinsip ergonomi merupakan pedoman dalam mengimplemenasikan ilmu ergonomi. Menurut Baiduri dalam (Sajiyo *et al.*, 2022) terdapat dua belas prinsip ergonomi yaitu sebagai berikut.

1. Bekerja dalam posisi atau postur normal.
2. Mengurangi beban berlebihan.
3. Menempatkan peralatan agar selalu berada dalam jangkauan.
4. Bekerja sesuai dengan ketinggian dimensi tubuh.
5. Mengurangi gerakan berulang dan berlebihan.
6. Minimalisasi gerakan statis.
7. Minimalisasikan titik beban.
8. Mencakup jarak ruang.
9. Menciptakan lingkungan kerja yang nyaman.
10. Melakukan peregangan atau olah raga saat bekerja.
11. Membuat agar contoh mudah dimengerti.
12. Membuat kuesioner *Nordic Body Map* yang dilakukan adalah untuk mendapat umpan balik tentang keluhan yang dirasakan.

2.3 Faktor yang Mempengaruhi Ergonomi di Lingkungan Kerja

2.3.1 Kondisi Lingkungan Kerja

Menurut Manuaba dalam (Tarwaka *et al.*, 2004) bahwa lingkungan kerja yang nyaman sangat dibutuhkan oleh pekerja untuk dapat bekerja secara optimal dan produktif. Aspek lingkungan kerja yang dimaksud adalah kebisingan, pencahayaan, dan temperatur (Hahury *et al.*, 2019).

1. Kebisingan

Menurut *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48/MENLH/11/1996*, bunyi yang tidak diinginkan dari suatu kegiatan yang dapat mengganggu kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. Kebisingan intensitas tinggi menyebabkan penurunan daya dengar dan kebisingan intensitas rendah menyebabkan penurunan performa kerja.



Gambar 4. *Digital Sound Level Meter* (Dokumentasi Penulis, 2025)

Pengukuran kebisingan dapat dilakukan dengan menggunakan *Digital Sound Level Meter* dengan satuan dB. Tingkat kebisingan di lingkungan kerja umumnya diukur menggunakan parameter L_{eq} (*Equivalent Continuous Sound Level*), yaitu tingkat kebisingan rata-rata selama periode waktu tertentu yang dihitung berdasarkan energi suara total yang terekam (Tarwaka *et al.*, 2004). Salah satu pendekatan yang umum digunakan adalah pencatatan nilai L_{eq} setiap satu menit, kemudian dirata-ratakan untuk memperoleh nilai L_{eq} per 10 menit dengan persamaan berikut.

$$L_{eq} = 10 \cdot \text{Log}_{10} \left(\frac{1}{N} \sum 10^{0.1L_i} \right) \dots \dots \dots (2.1)$$

N menggambarkan banyak pengukuran dan L_i adalah nilai kebisingan (dB) pada menit ke-i.

Penggunaan interval 10 menit bertujuan memberikan gambaran yang lebih representatif terhadap paparan suara yang dialami pekerja. Nilai Leq dari beberapa periode pengukuran digunakan untuk memperoleh Leq siang hari (LS), yang menggambarkan paparan kebisingan secara kumulatif selama waktu kerja tertentu. Nilai LS ini kemudian digunakan untuk dibandingkan dengan ambang batas kebisingan yang ditetapkan dalam regulasi.

2. Pencahayaan

Menurut Grandjean dalam (Tarwaka *et al.*, 2004), pengaruh dari penerangan yang kurang memenuhi syarat mengakibatkan kelelahan mata sehingga berkurangnya daya dan efisiensi kerja, kelelahan mental yang selanjutnya bermuara pada penurunan performansi kerja.



Gambar 5. *Digital Lux Meter* (Dokumentasi Penulis, 2025)

Pengukuran intensitas cahaya dapat dilakukan dengan menggunakan *Digital Lux Meter* dengan satuan lux.

3. Temperatur

Pengaruh temperatur adalah menambah beban sirkulasi darah karena tekanan panas yang didapatkan pekerja (Purwaningsih & Aisyah, 2016).



Gambar 6. *Digital Thermometer* (Dokumentasi Penulis, 2025)

Pengukuran temperatur dapat dilakukan dengan menggunakan *Digital Thermometer* dengan satuan °C.

2.3.2 Beban Kerja

Dari sudut pandang ergonomi, setiap beban kerja yang diterima oleh seseorang harus sesuai atau seimbang baik terhadap kemampuan fisik, kognitif maupun keterbatasan manusia yang menerima beban tersebut. Beban kerja yang berlebihan menyebabkan stres kerja dan menurunkan kepuasan kerja. Beban kerja tersebut dapat berupa beban fisik maupun beban mental (Tarwaka *et al*, 2004).

1. Beban Kerja Fisik

Perbedaan antara tuntutan pekerjaan dengan kemampuan pekerja untuk memenuhi tuntutan pekerjaan itu secara fisik. Beban ini lebih mudah diketahui karena dapat diukur secara langsung dari kondisi fisik pekerja yang bersangkutan, baik secara obyektif maupun subyektif. Beban kerja fisik dapat dihitung dengan metode tidak langsung yaitu perhitungan denyut nadi menggunakan metode palpasi, yaitu metode sederhana yang dilakukan dengan meraba denyut nadi menggunakan indra peraba pada arteri radialis (pergelangan tangan), dengan mengukur waktu yang dibutuhkan untuk 10 kali denyutan menggunakan *stopwatch*. Data tersebut kemudian dikonversi menjadi denyut per menit (bpm) dengan persamaan berikut.

$$\text{Denyut nadi} = \frac{10 \text{ denyut}}{\text{waktu perhitungan}} \times 60 \dots\dots\dots(2.2)$$

Metode palpasi manual telah digunakan dalam berbagai studi ergonomi lapangan dan dianggap valid dalam konteks penelitian di luar laboratorium. (Tarwaka *et al.*, 2004) menyebutkan bahwa pengukuran denyut jantung untuk penilaian beban kerja fisik dapat dilakukan secara manual melalui palpasi, yang merupakan alternatif praktis dan ekonomis. Hal ini diperkuat oleh (Grandjean, 1993) dalam bukunya *Fitting the Task to the Man*, yang menegaskan bahwa metode palpasi dapat diterapkan dengan efektif dalam studi ergonomi kerja lapangan. Walaupun (Tarwaka *et al.*, 2004) tidak secara eksplisit menyebutkan penggunaan jari telunjuk dan tengah, praktik ini merupakan standar klinis internasional sebagaimana dijelaskan dalam berbagai panduan medis, seperti oleh (Devor, 2021) dan (Topend Sports, 2024), yang menekankan bahwa

palpasi denyut nadi secara manual umumnya dilakukan dengan menempatkan jari telunjuk dan tengah pada arteri radialis di pergelangan tangan. Perhitungan denyut nadi ini untuk mendapatkan %CVL (*Cardiovascular Load*). Indikator untuk perhitungannya berupa DNI (Denyut Nadi Istirahat), DNK (Denyut Nadi Kerja), nadi kerja, dan denyut nadi maksimum. Berikut merupakan persamaannya.

$$\%CVL = \frac{100\% \times (DNK - DNI)}{\text{denyut nadi maksimum} - DNI} \dots \dots \dots (2.3)$$

Denyut nadi maksimum adalah (220-umur) untuk laki-laki dan (200-umur) untuk perempuan. Untuk kategori nilai %CVL dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Nilai %CVL (Tarwaka *et al.*, 2004)

Nilai %CVL	Keterangan
<30%	Tidak terjadi kelelahan
30% s/d <60%	Diperlukan perbaikan tapi tidak mendesak
60% s/d <80%	Diperbolehkan kerja dalam waktu singkat
80% s/d <100%	Diperlukan tindakan segera
>100%	Tidak diperbolehkan beraktivitas

2. Beban Kerja Mental

Salah satu metode untuk mengetahui beban kerja mental adalah NASA-TLX (*Task Load Index*). NASA-TLX adalah metode pengukuran beban kerja mental secara subyektif dengan 2 tahap yaitu perbandingan tiap skala (*Paired Comparison*) dan pemberian nilai (*Event Scoring*) dan 6 indikator yaitu *Mental Demand* (MD), *Physical Demand* (PD), *Temporal Demand* (TD), *Performance* (OP), *Frustration Level* (FR), dan *Effort* (EF).

Langkah-langkah pengukuran dengan metode NASA-TLX yaitu sebagai berikut.

1. Pembobotan

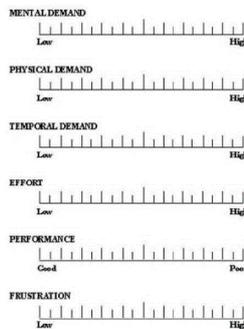
Responden diminta memilih salah satu dari 2 indikator yang dirasakan lebih dominan menimbulkan beban kerja mental.

Tabel 2. Perbandingan Indikator (Saputra & Herwanto, 2023)

	MD	PD	TD	OP	EF	FR
MD						
PD						
TD						
OP						
EF						
FR						

2. Pemberian rating

Responden diminta memberi *rating* pada 6 indikator beban mental.



Gambar 7. Skala Rating NASA-TLX (Saputra & Herwanto, 2023)

3. Menghitung nilai produk

Diperoleh dengan mengalikan *rating* dengan bobot faktor untuk tiap deskriptor.

$$Produk = rating \times bobot faktor \dots\dots\dots(2.4)$$

4. Menghitung *Weighted Workload* (WWL)

Diperoleh dengan menjumlahkan 6 nilai produk.

$$WWL = \sum produk \dots\dots\dots(2.5)$$

5. Menghitung rata-rata *Weighted Workload* (WWL)

Diperoleh dengan membandingkan WWL dengan jumlah bobot total.

$$Skor = \frac{\sum produk}{15} \dots\dots\dots(2.6)$$

6. Interpretasi skor

Skor beban mental dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Skor NASA-TLX (Saputra & Herwanto, 2023)

Golongan Beban Kerja	Nilai
Rendah	0-9
Sedang	10-29
Agak tinggi	30-49
Tinggi	50-79
Sangat tinggi	80-100

Hasil pengukuran dapat digunakan sebagai dasar untuk memberi rekomendasi perbaikan.

Menurut (Tarwaka *et al.*, 2004) bahwa secara umum beban kerja dipengaruhi oleh faktor internal maupun faktor eksternal. Faktor internal yaitu sebagai berikut.

1. Faktor somatis (jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, kesehatan, status gizi).
2. faktor psikis (motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan, kepuasan).

Faktor eksternal yang berpengaruh yaitu sebagai berikut.

1. Tugas-tugas (*tasks*) yang dilakukan baik yang bersifat fisik seperti tata ruang tempat kerja, sarana kerja, sikap kerja, cara angkut, beban angkut. Sedangkan tugas yang bersifat mental seperti tingkat kesulitan pekerjaan yang mempengaruhi tingkat emosi pekerja.
2. Organisasi yang dapat mempengaruhi beban kerja seperti lamanya waktu kerja.
3. Lingkungan kerja fisik (intensitas penerangan, intensitas, kebisingan, vibrasi), lingkungan kerja kimiawi (debu), lingkungan kerja biologis (bakteri, virus, parasit, jamur), lingkungan kerja psikologis (hubungan antar pekerja).

2.3.3 Postur Kerja

Postur tubuh yang tidak ergonomis selama bekerja dapat memberikan dampak serius terhadap kesehatan pekerja. Penelitian menunjukkan bahwa pekerjaan yang melibatkan aktivitas fisik berulang atau postur tubuh yang tidak ideal dapat menyebabkan masalah seperti nyeri punggung bawah, *carpal tunnel syndrome*, atau

gangguan bahu dan leher (Tarwaka *et al.*, 2004). Postur tubuh yang buruk, seperti membungkuk atau duduk dalam waktu lama tanpa dukungan yang baik, memengaruhi aliran darah dan menyebabkan ketegangan otot yang berlebihan. Hal ini dapat memperburuk kelelahan dan meningkatkan risiko cedera. Berdasarkan *Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. 51/MEN/1999*, postur kerja yang tidak sesuai dengan prinsip ergonomi merupakan faktor risiko utama dalam tempat kerja.

Menurut Hignett dalam (Fatimah, 2012), REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) adalah metode ergonomi yang digunakan untuk menilai postur tubuh pekerja. Penilaian postur kerja dengan metode ini adalah dengan pemberian skor risiko, dimana skor tertinggi menjadi level bahaya yang perlu perbaikan sesegara mungkin. Tahapan dalam metode ini yaitu sebagai berikut.

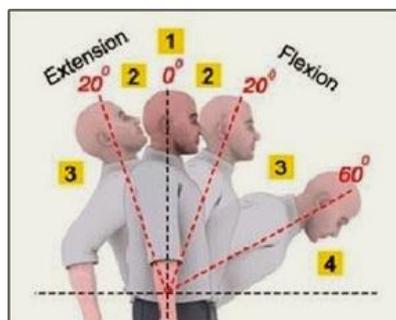
1. Pengambilan data postur pekerja berupa video atau foto.
2. Penentuan sudut dari bagian tubuh pekerja, dimana segmen tubuh dibagi menjadi 2 kelompok (grup A dan grup B). Pembagian segmen tubuh dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi Kelompok REBA

Grup A	Grup B
Batang tubuh/ punggung	Lengan atas
Leher	Lengan bawah
Kaki	Pergelangan tangan

2.1 Grup A

1. Batang tubuh/punggung

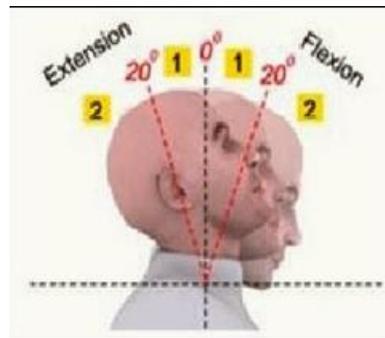


Gambar 8. Range Pergerakan Batang Tubuh (Fatimah, 2012)

Tabel 5. Skor Bagian Batang Tubuh (Fatimah, 2012)

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
Posisi normal	1	+1 jika leher
0°-20° (ke depan/belakang)	2	berputar/bengkok/bungkuk
20°-60°	3	
>60°	4	

2. Leher

**Gambar 9.** Range Pergerakan Leher (Fatimah, 2012)**Tabel 6.** Skor Bagian Leher (Fatimah, 2012)

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
0°-20°	1	+1 jika leher berputar/bengkok
>20°-ekstensi	2	

3. Kaki

**Gambar 10.** Range Pergerakan Kaki (Fatimah, 2012)

Tabel 7. Skor Bagian Kaki (Fatimah, 2012)

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
Seimbang	1	+1 jika lutut 30°-60°
Tidak seimbang	2	+2 jika lutut >60°

4. Beban

Tabel 8. Skor Berat Beban (Fatimah, 2012)

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
<5 Kg	0	+1 jika penambahan beban secara tiba-tiba
5-10 Kg	1	
>10 Kg	2	

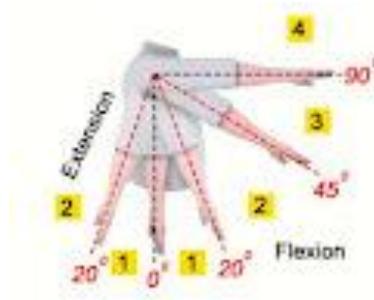
5. Aktivitas Skor

Tabel 9. Skor Aktivitas (Fatimah, 2012)

Keterangan	Skor
1 atau lebih bagian tubuh statis	+1
Tindakan berulang-ulang	+1
Perubahan secara cepat dari posisi awal	+1

2.2 Grup B

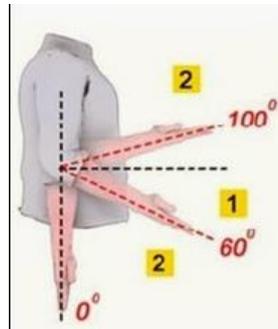
1. Lengan atas

**Gambar 11.** Range Pergerakan Lengan Atas (Fatimah, 2012)

Tabel 10. Skor Bagian Lengan Atas (Fatimah, 2012)

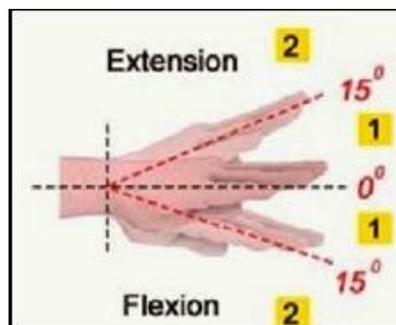
Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
20° ekstensi-20° fleksi	1	+1 jika bahu naik +1 jika lengan berputar/bengkok
>20° ekstensi atau 20°-45° fleksi	2	+1 jika bersandar, menyangga berat
45°-90° fleksi	3	
>90° fleksi	4	

2. Lengan bawah

**Gambar 12.** Range Pergerakan Lengan Bawah (Fatimah, 2012)**Tabel 11.** Skor Bagian Lengan Bawah (Fatimah, 2012)

Pergerakan	Skor
60°-100°	1
<60° atau >100°	2

3. Pergelangan tangan

**Gambar 13.** Range Pergerakan Pergelangan Tangan (Fatimah, 2012)

Tabel 12. Skor Bagian Pergelangan Tangan (Fatimah, 2012)

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
0°-15°	1	+1 jika pergelangan tangan putaran menjauhi
>15°	2	sisi tengah

4. Pegangan

Tabel 13. Skor Pegangan (Fatimah, 2012)

Keterangan	Skor
Kekuatan pegangan baik	0
Pegangan baik tapi tidak ideal	1
Pegangan tidak sesuai walaupun mungkin	2
Kaku, pegangan tidak aman	3

Nilai akumulasi yang diperoleh akan digunakan untuk menilai *risk level* dalam metode REBA.

Tabel 14. *Risk Level* REBA (Fatimah, 2012)

Skor REBA	<i>Risk Level</i>	Tindakan
1	Dapat diabaikan	Tidak diperlukan
2-3	Kecil	Mungkin diperlukan
4-7	Sedang	Diperlukan
8-10	Tinggi	Segera diperlukan
11-15	Sangat tinggi	Diperlukan sekarang

Terdapat beberapa cara yang dapat diterapkan untuk mengurangi risiko cedera akibat postur kerja yang tidak ergonomis yaitu sebagai berikut.

1. Penggunaan Prinsip Ergonomi

Desain tempat kerja yang ergonomis, sesuai prinsip ergonomi untuk menyesuaikan pekerjaan dengan kemampuan fisik (Tarwaka *et al.*, 2004).

2. Latihan dan Peregangan

Memberikan waktu istirahat yang cukup untuk peregangan otot selama bekerja dapat mencegah kekakuan dan mengurangi risiko cedera (NIOSH, 1999).

2.4 Gangguan Muskuloskeletal (MSDs) pada Pekerja

Keluhan muskuloskeletal adalah keluhan pada bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon (Tarwaka *et al.*, 2004). Gangguan muskuloskeletal merupakan masalah kesehatan yang umum dialami oleh pekerja, termasuk pekerja *ground handling*. Faktor penyebab MSDs pada pekerja *ground handling* dapat berasal dari berbagai aspek. Postur kerja yang tidak ergonomis merupakan salah satu faktor utama. Penelitian pada operator truk menunjukkan bahwa postur kerja yang tidak tepat dapat menyebabkan nyeri pinggang dan gangguan sistem muskuloskeletal (Atmojo & Rinawati, 2017). Selain itu, aktivitas kerja yang melibatkan gerakan berulang, pengangkatan beban berat, dan posisi statis dalam waktu lama juga dapat meningkatkan risiko MSDs. Pada pekerja perakitan, ditemukan bahwa persentase keluhan nyeri pada bagian tubuh tertentu meningkat seiring bertambahnya usia pekerja (Yongmei *et al.*, 2000). Hal ini menunjukkan bahwa faktor usia juga berperan dalam perkembangan MSDs.

Dampak MSDs pada pekerja *ground handling* dapat bersifat individual maupun organisasional. Secara individual, MSDs dapat menyebabkan rasa sakit dan ketidaknyamanan yang mengganggu kinerja dan kualitas hidup pekerja. Penelitian pada pekerja industri menunjukkan bahwa keluhan muskuloskeletal merupakan penyebab penting morbiditas dan absenteisme di lingkungan kerja (Yongmei *et al.*, 2000). Dari segi organisasi, MSDs dapat mengakibatkan penurunan produktivitas, dan biaya kompensasi yang tinggi. Menurut estimasi yang dipublikasikan oleh NIOSH, biaya kompensasi untuk keluhan muskuloskeletal mencapai 13 miliar dolar per tahun (Atmojo & Rinawati, 2017). Hal ini menunjukkan dampak ekonomi yang signifikan dari MSDs terhadap perusahaan dan industri.

Salah satu metode untuk mengevaluasi postur tubuh adalah dengan metode REBA. Metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dikembangkan Hignett dan McAtamney pada tahun 2000, efektif untuk mengidentifikasi potensi risiko

gangguan muskuloskeletal pada berbagai sektor pekerjaan (Tarwaka *et al.*, 2004). *Body Map Questionnaire* adalah alat survei sederhana yang digunakan untuk mengidentifikasi keluhan atau rasa sakit pada bagian tubuh tertentu. Dalam metode ini, pekerja diminta menandai bagian tubuh yang mengalami ketidaknyamanan, pada diagram tubuh manusia yang disediakan. Alat ini sering digunakan dalam kombinasi dengan metode lain seperti REBA.

2.5 Hubungan Antar Variabel dalam Penelitian

Lingkungan kerja memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja dan kesehatan petugas *ground handling* di bandara. (Tarwaka *et al.*, 2004) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa suhu ekstrem mempengaruhi konsentrasi dan kinerja petugas *ground handling*. Pada suhu yang sangat panas pekerja dapat mengalami heat stress yang mengurangi produktivitas dan berpotensi meningkatkan risiko kesalahan kerja. Demikian juga, suhu dingin dapat mempengaruhi mobilitas dan kenyamanan pekerja. Temperatur tinggi di area apron bandara dapat menyebabkan stres panas pada petugas. Sebuah studi di Okinawa, Jepang menunjukkan suhu di apron bisa mencapai 35°C dengan suhu bola hitam mencapai 45°C. Hal ini menyebabkan peningkatan suhu rektal, denyut jantung, dan tingkat keringat pada petugas apron dibandingkan petugas di dalam hangar (Tarui *et al.*, 2005). Kebisingan dari mesin pesawat juga berdampak negatif. Penelitian di Bandara Juanda Surabaya menemukan 33,7% petugas *ground handling* mengalami gangguan pendengaran akibat bising (NIHL), dengan 13,48% terjadi pada kedua telinga (Novastuti *et al.*, 2020). Kebisingan juga berkorelasi negatif dengan produktivitas kerja (Akbari *et al.*, 2013). Pencahayaan mempengaruhi kenyamanan visual dan kinerja. Studi menunjukkan kemampuan menyesuaikan pencahayaan, kenyamanan visual, dan kualitas pencahayaan tugas sangat terkait dengan persepsi kinerja dan kesehatan pekerja (Asojo *et al.*, 2019).

Petugas *ground handling* juga berisiko mengalami gangguan muskuloskeletal akibat tugas fisik yang berat seperti mengangkat beban, postur tidak alami, dan pekerjaan berulang dalam tenggat waktu ketat (Fyongo & Ramdhan, 2024). Oleh

karena itu, penting untuk mengelola lingkungan kerja dengan baik guna melindungi kesehatan dan meningkatkan produktivitas petugas *ground handling* bandara.

Ergonomi memiliki peran penting dalam meningkatkan kesejahteraan, produktivitas, dan kepuasan kerja karyawan di berbagai sektor industri. Penelitian yang dilakukan oleh (Alkndi, 2021) menunjukkan bahwa penerapan ergonomi kerja yang baik berkontribusi dalam menjaga produktivitas dan efisiensi kerja. Di bandara dengan lalu lintas tinggi seperti Soekarno-Hatta, pengelolaan proses operasional yang efisien menjadi hal yang sangat penting. Penelitian oleh (Yasmianti dan Haitam, 2024) menyoroti pentingnya pelaksanaan tugas *ramp handling* dalam menjaga *On Time Performance* (OTP) maskapai penerbangan. Meskipun penelitian ini tidak secara eksplisit membahas ergonomi, hasilnya menunjukkan bahwa optimalisasi lingkungan kerja dan proses operasional dapat meningkatkan kinerja staf *ground handling*.

Selain itu, beberapa faktor seperti desain tempat kerja, isi pekerjaan, dan kerja sama tim diketahui memengaruhi kesejahteraan dan kepuasan kerja karyawan. Penelitian (Cordiner *et al.*, 2000) tentang kontrol ergonomi di industri transportasi menunjukkan bahwa faktor-faktor ini dapat memengaruhi kesehatan umum dan kepuasan kerja karyawan. Dalam konteks *ground handling*, pertimbangan ergonomis seperti desain alat kerja dan lingkungan fisik kerja dapat membantu mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal serta meningkatkan efisiensi kerja. Berdasarkan studi yang ada, penerapan ergonomi yang baik berpotensi memberikan dampak positif pada kinerja dan kepuasan kerja petugas *ground handling* di bandara. Namun, hingga saat ini, penelitian spesifik yang mengkaji dampak ergonomi terhadap petugas *ground handling* di Indonesia masih sangat terbatas.

2.6 Regulasi Terkait Ergonomi di Lingkungan Kerja

Pencahayaan yang memadai merupakan elemen penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman di bandara. Berbagai regulasi dan standar telah ditetapkan untuk memastikan intensitas pencahayaan yang sesuai berdasarkan

jenis aktivitas di setiap area. Dalam konteks operasional bandara, *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 41 Tahun 2023* memberikan panduan lebih spesifik. Beberapa batasan yang ditetapkan meliputi pencahayaan minimal 200-250 lux untuk terminal, 250-300 lux untuk area bagasi, dan 100-150 lux untuk toilet. Untuk nilai temperatur yang direkomendasikan dalam peraturan ini sebesar $\leq 25^{\circ}\text{C}$. Sedangkan untuk standar kebisingan mengacu pada *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2012* yang menyebutkan bahwa badan usaha bandar udara atau unit penyelenggara bandar udara wajib menjaga ambang batas kebisingan. Menurut Permenaker No. 5 Tahun 2018, ambang batas kebisingan yang diperbolehkan untuk waktu kerja selama 8 jam per hari adalah sebesar 85 dB.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan selama 30 hari, 22 Januari 2025 hingga 22 Februari 2025 yang bertempat di Satuan Kerja *Terminal Inspection Service* (TIS) Bandar Udara Radin Inten II yang berlokasi di Jl. Alamsyah Ratu Prawira Negara KM 28, Kelurahan Candi Mas, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 15 berikut.

Tabel 15. Alat yang digunakan dalam Penelitian

No	Nama Alat	Fungsi Alat
1	<i>Digital Sound Level Meter</i>	Sebagai alat ukur kebisingan
2	<i>Digital Lux Meter</i>	Sebagai alat ukur intensitas cahaya
3	<i>Digital Thermometer</i>	Sebagai alat ukur temperatur
4	Ponsel	Mengambil gambar postur tubuh
5	Laptop	Sebagai media pengolahan data

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian dalam penilaian ergonomi adalah sebagai berikut.

1. Kajian Literatur

Tahap ini dimulai dengan mengumpulkan berbagai referensi, seperti jurnal ilmiah, buku, dan laporan penelitian yang relevan dengan topik ergonomi dan sektor *ground handling*. Kemudian memilah literatur tersebut berdasarkan relevansinya, terutama yang membahas pengaruh kondisi lingkungan, beban kerja fisik dan mental, serta postur tubuh terhadap kesehatan pekerja. Selanjutnya, menganalisis informasi dari sumber tersebut untuk mendapatkan pemahaman yang mengenai tantangan ergonomis yang dihadapi petugas *ground handling*.

2. Wawancara

Tahap awal yang dilakukan untuk mengambil data adalah wawancara, dilakukan dengan bertanya kepada pihak terminal Bandar Udara Radin Inten II khususnya untuk unit TIS dan PT. Garuda Angkasa. Tahap wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai proses bongkar-muat bagasi penumpang Bandara Radin Inten II yang bertujuan agar menambah wawasan dalam hal penanganan bagasi serta memperoleh gambaran mengenai judul yang relevan dengan tema penelitian.

3. Observasi

Observasi dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung terhadap objek yang akan dibahas, yang bertujuan untuk mendapatkan data yang dapat dijadikan sumber data yang nantinya akan dianalisis.

1. Kondisi lingkungan kerja

Pengukuran kondisi lingkungan kerja dilakukan terhadap tiga variabel, yaitu kebisingan, pencahayaan, dan temperatur. Dalam pengukuran kebisingan, waktu pengambilan data harus mampu mewakili kondisi aktual siklus harian. Menurut SNI 8427:2017, pengukuran kebisingan selama 24 jam dibagi ke dalam dua periode, yaitu siang hari (06.00–22.00 WIB) dan malam hari (22.00–06.00 WIB). Setiap pengukuran mewakili selang waktu tertentu dengan menetapkan paling sedikit 4 waktu pengukuran pada siang

hari dan 3 waktu pengukuran pada malam hari (BSN, 2017), pengukuran pencahayaan dan temperatur menyesuaikan waktu pengukuran ini. Nilai kebisingan diukur menggunakan *digital sound level meter* dengan meratakan Leq per 10 menit untuk memperoleh nilai Leq siang hari (LS). Pencahayaan diukur menggunakan *digital lux meter* pada tiga waktu berbeda selama tiga hari berturut-turut, sedangkan temperatur dicatat menggunakan *digital thermometer* dalam rentang waktu yang sama. Ketiga metode pengukuran ini telah dijelaskan secara rinci pada Subbab 2.3.1.

2. Beban kerja

Beban kerja fisik dilakukan dengan pengukuran denyut nadi menggunakan metode palpasi manual terhadap tiga kondisi, yaitu denyut nadi istirahat (DNI), denyut nadi kerja (DNK), dan denyut nadi maksimum (DNM), yang selanjutnya digunakan dalam perhitungan %CVL. Sementara itu, beban kerja mental dianalisis menggunakan metode NASA-TLX yang mencakup enam dimensi penilaian subjektif, yaitu *mental demand*, *physical demand*, *temporal demand*, *performance*, *effort*, dan *frustration*. Kedua metode ini telah dijelaskan secara teoritis pada Subbab 2.3.2.

3. Postur kerja

Postur kerja dievaluasi menggunakan metode REBA, yang dilakukan berdasarkan dokumentasi visual terhadap aktivitas kerja petugas. Rincian metode REBA telah dijelaskan secara teoritis pada Subbab 2.3.3.

4. Keluhan muskuloskeletal

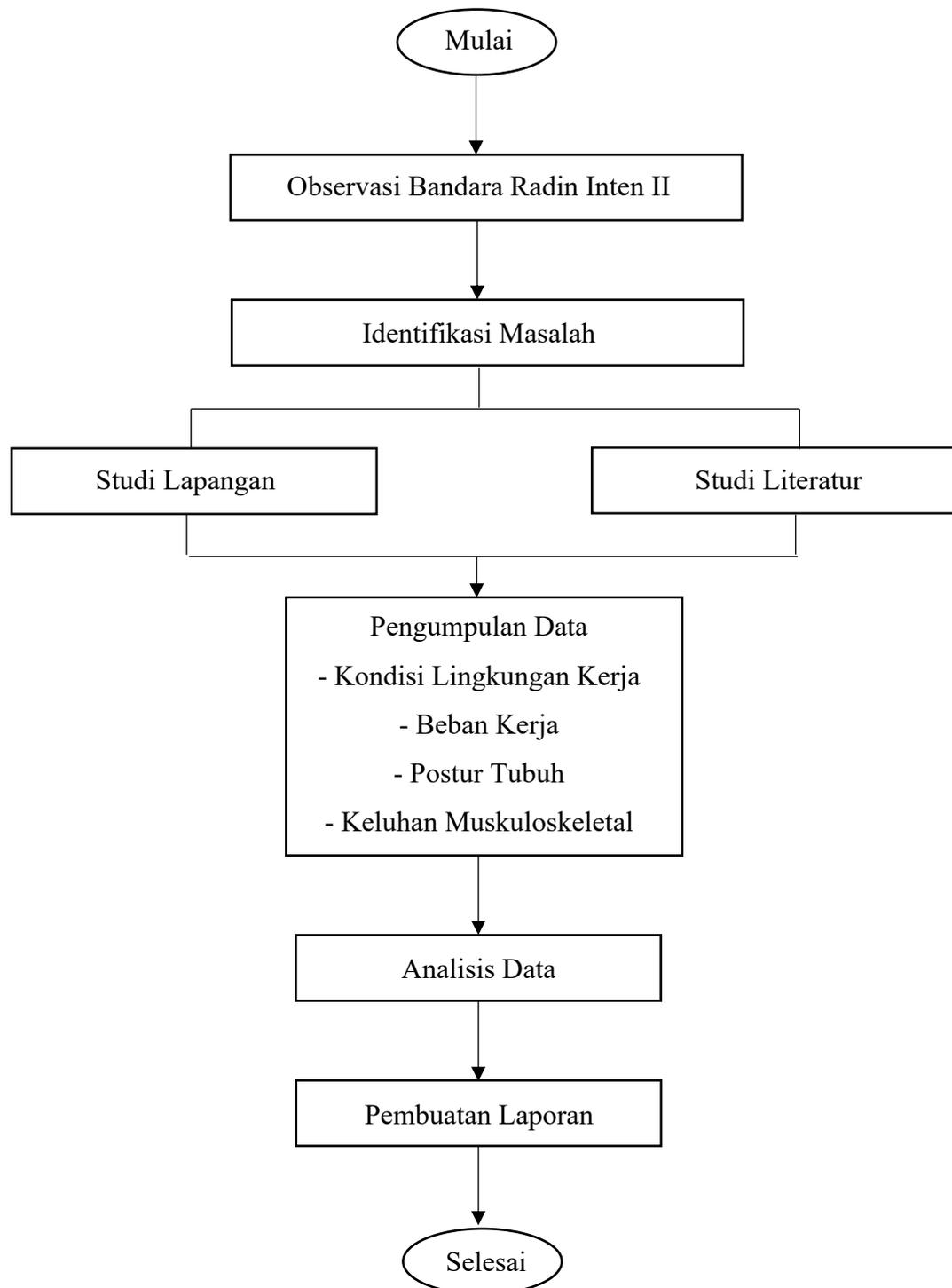
Pemetaan keluhan muskuloskeletal dilakukan melalui penyebaran *Body Map Questionnaire* kepada responden. Instrumen ini digunakan untuk mengidentifikasi bagian tubuh yang mengalami ketidaknyamanan akibat aktivitas kerja. Penjelasan lengkap mengenai instrumen ini disampaikan pada Subbab 2.4.

4. Pengolahan Data

Tahap terakhir yang dilakukan setelah mengambil data adalah tahap pengolahan data. Tahap ini dilakukan mengkalkulasikan menggunakan *software Excel*.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dalam penilaian ergonomi adalah sebagai berikut.



Gambar 14. Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan Gambar 14, penelitian ini diawali dengan observasi lingkungan Bandara Radin Inten II. Dirangkaian kegiatan ini ditemukan masalah berupa keluhan nyeri petugas *ground handling* akibat aktivitas penanganan bagasi penumpang. Setelah ditemukan masalah penelitian, dilakukan studi lapangan dan studi literatur. Studi lapangan dilakukan dengan wawancara dengan petugas *ground handling* sedangkan studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan informasi terkait tema penelitian dari studi terdahulu yang relevan. Dilanjutkan dengan pengumpulan data, dimana data keluaran penelitian yaitu sebagai berikut.

Tabel 16. Data Pengukuran Kebisingan Pukul 08.00, 11.00, dan 15.00 WIB (dB)

detik/ menit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5										
10										
15										
20										
...										
60										

Tabel 17. Data Pengukuran Intensitas Cahaya (lux)

Pukul	Hari ke-		
	1	2	3
08.00			
10.00			
15.00			

Tabel 18. Data Pengukuran Temperatur (°C)

Pukul	Hari ke-		
	1	2	3
08.00			
10.00			
15.00			

Tabel 19. Skor %CVL

N	Umur	DNI	DNK	DNM	%CVL
1					
2					
3					
...					
19					

Tabel 20. Skor NASA-TLX

No	Nama	Bobot	Rating	Produk	WWL	Skor Akhir
1						
2						
3						
...						
19						

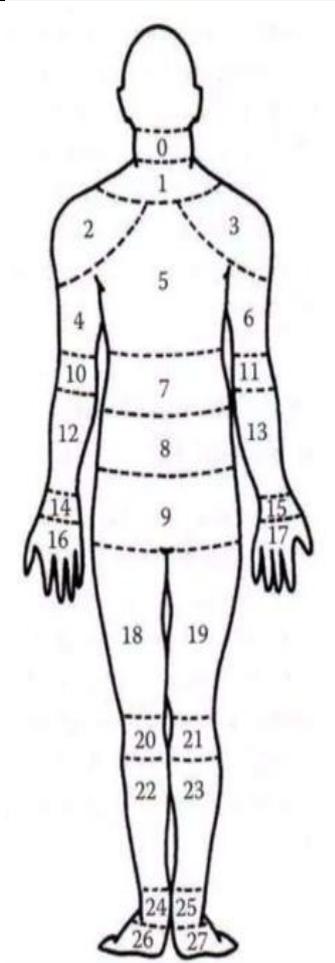
Tabel 21. Skor Postur Tubuh (Grup A&B)

Postur Tubuh Grup A			
No	Variabel	Hasil Pengamatan	Skor
1	Batang Tubuh		
2	Leher		
3	Kaki		
4	Skor Beban		
Total Skor Grup A			
Postur Tubuh Grup B			
1	Lengan Atas		
2	Lengan Bawah		
3	Pergelangan Tangan		
4	Skor Pegangan		
Total Skor Grup B			

Tabel 22. Skor Final REBA

		Skor A											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Skor B	1	1	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
	2	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	3	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	4	2	3	3	4	5	7	8	9	10	11	11	12
	5	3	4	4	5	6	8	9	10	10	11	12	12
	6	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	12
	7	4	5	6	7	8	9	9	10	11	11	12	12
	8	5	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	12
	9	6	6	7	8	9	10	10	10	11	12	12	12
	10	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	11	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	12	7	8	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12

Tabel 23. Hasil *Body Map Quissionare*

No	Lokasi	Tingkat Kesakitan				Peta Bagian Tubuh
		A	B	C	D	
0	Sakit/kaku leher atas					
1	Sakit pada leher bawah					
2	Sakit pada bahu kiri					
3	Sakit pada bahu kanan					
4	Sakit pada lengan atas kiri					
5	Sakit pada punggung					
6	Sakit pada lengan atas kanan					
7	Sakit pada pinggang					
8	Sakit pada pantat (buttock)					
9	Sakit pada pantat (bottom)					
10	Sakit pada siku kiri					
11	Sakit pada siku kanan					
12	Sakit pada lengan bawah kiri					
13	Sakit pada lengan bawah kanan					
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri					
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan					
16	Sakit pada tangan kiri					
17	Sakit pada tangan kanan					
18	Sakit pada paha kiri					
19	Sakit pada paha kanan					
20	Sakit pada lutut kiri					
21	Sakit pada lutut kanan					
22	Sakit pada betis kiri					
23	Sakit pada betis kanan					
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri					
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan					
26	Sakit pada kaki kiri					
27	Sakit pada kaki kanan					

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai kondisi lingkungan kerja, beban kerja, serta postur tubuh petugas *ground handling* di Bandara Radin Inten II terdapat simpulan sebagai berikut.

1. Kondisi lingkungan kerja memiliki potensi risiko kesehatan dan keselamatan kerja dengan nilai L_{eq} siang hari mencapai 85,32 dB yang melebihi ambang batas kebisingan 85 dB berisiko menyebabkan gangguan pendengaran dan menurunkan performa kerja. Intensitas pencahayaan pada kisaran 403–612 lux sesuai dengan standar minimum untuk area luar ruang, yaitu ≥ 200 lux, dan temperatur lingkungan kerja mencapai 40,8°C pada pukul 15.00 berpotensi menyebabkan *heat stress* dan penurunan fokus kerja.
2. Tingkat beban kerja fisik petugas *ground handling* tergolong sedang hingga tinggi dengan nilai %CVL berkisar antara 34,67% hingga 73,90%, berada pada kategori “diperlukan perbaikan tapi tidak mendesak” dan “diperbolehkan kerja dalam waktu singkat” yang menunjukkan beban kerja fisik cukup tinggi. Sedangkan beban kerja mental petugas *ground handling* berada pada kategori tinggi didukung Skor NASA-TLX dengan rata-rata 83,47.
3. Postur kerja petugas saat menangani bagasi menunjukkan risiko tinggi hingga sangat tinggi terhadap gangguan muskuloskeletal dengan skor REBA pada tiga postur kerja yang dianalisis adalah 14, 11, dan 9 dan hasil *Body Map Questionnaire* menunjukkan keluhan nyeri paling dominan berada pada bahu kiri dan kanan, punggung, lengan atas kanan, dan pinggang.

5.2 Saran

Dengan mempertimbangkan hasil temuan penelitian, diperlukan strategi yang dapat dijadikan rekomendasi perbaikan. Adapun saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pemenuhan fasilitas pelindung pendengaran seperti *earplug* atau *earmuff* guna mengurangi risiko gangguan pendengaran akibat kebisingan yang melebihi ambang batas dan memastikan kepatuhan petugas dalam pemakaiannya. Selain itu, perlu disediakan fasilitas peneduh di area kerja luar untuk mengurangi paparan suhu ekstrem yang dapat memicu *heat stress*. Pencahayaan di area kerja juga perlu dijaga agar tetap stabil terutama di pagi dan sore hari saat intensitas cahaya cenderung fluktuatif.
2. Penerapan sistem rotasi kerja secara teratur sehingga petugas tidak terus-menerus melakukan pekerjaan berat dalam waktu lama, sehingga dapat mengurangi akumulasi beban kerja dan meningkatkan produktivitas serta keselamatan kerja.
3. Perancangan ulang terhadap alat bantu pemindahan bagasi agar penggunaannya memungkinkan petugas bekerja tanpa harus membungkuk secara ekstrem. Selain itu, perlunya pelatihan ergonomi dasar secara berkala kepada petugas, meliputi teknik mengangkat beban yang benar, posisi kerja yang aman, serta rutinitas peregangan otot untuk mencegah gangguan muskuloskeletal.
4. Penelitian di masa mendatang juga disarankan untuk mencakup observasi langsung aktivitas kerja secara *real-time* dan penggunaan perangkat *wearable* untuk mengukur postur tubuh secara lebih akurat dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkndi, F. (2021). Ergonomic And Personal Protection Equipment (Ppe) Implementation In Pt Macanan Jaya Cemerlang. *Kreator*, 2(2). <https://doi.org/10.46961/kreator.v2i2.288>
- Akbari, J., Forouharmajd, F., Dehghan, H., & Azmoon, H. (2013). Relationship between Lighting and Noise Levels and Productivity of the Occupants in Automotive Assembly Industry. *Journal of Environmental and Public Health*, 2013(8, article 726), 1–5. <https://doi.org/10.1155/2013/527078>
- Aryani, S. M., Airin, C. M., Suryabrata, J. A., & Kusumawanto, A. (2021). The effect of insufficient artificial lighting on workers' moods and physiology: preliminary research. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 738(1), 012028. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/738/1/012028>
- Asojo, A. O., Bae, S., & Martin, C. S. (2019). Post-occupancy Evaluation Study of the Impact of Daylighting and Electric Lighting in the Workplace. *Leukos*, 16(3), 239–250. <https://doi.org/10.1080/15502724.2019.1602778>
- Atmojo, T. B., & Rinawati, S. (2017). Work Posture Relations With Musculoskeletal Disorders In Dump Truck Operator At Pt Harmoni Panca Main. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 2(1), 97. <https://doi.org/10.21111/jihoh.v2i1.1275>
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. (2025). *Jumlah penumpang pesawat menurut bulan*. Diakses pada 12 Oktober 2024, dari <https://lampung.bps.go.id/id/statistics-table/2/Mzc2IzI=/jumlah-penumpang-pesawat-menurut-bulan.html>.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). *Nilai Ambang Batas Iklim Kerja Panas (SNI 16-7063-2004)*. BSN. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2017). *SNI 8427:2017 Pengukuran Tingkat Kebisingan Lingkungan*. Jakarta.
- Bakar, Y. (2023). Penilaian Postur Kerja Operator Stasiun Sampling Point Dengan Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) di PT. X. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 6(1), 46–53. <https://doi.org/10.31004/jutin.v6i1.14023>

- Biswas, R., Ghosh, S., Chaudhuri, A. G., & Maji, B. K. (2023). Occupational Health in Practice: Heart Rate Profile of the Lathe Machine Workers. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 27(1), 31. https://doi.org/10.4103/ijoem.ijoem_108_22
- Boeing. (2012). *Current Market Outlook*. Boeing. Seattle, USA.
- Burghouwt, Guillaume. (2017). Influencing air connectivity outcomes, International Transport Forum Discussion Paper, No. 2017-24, Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), *International Transport Forum*. Paris.
- Cahyani, A. A. (2020). Influence of Work Environment Noise to Productivity of Employee Performance of Sidoarjo District. *Journal of Public Health Science Research*, 1(1), 12. <https://doi.org/10.30587/jphsr.v1i1.1181>
- Cordiner, L. A., Wilson, J. R., & Nichols, S. (2000). Development of a Railway Ergonomics Control Room Assessment Package (Recap). *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 44(22), 507–510. <https://doi.org/10.1177/154193120004402202>
- Devor, M. (2021). *How to Measure Your Resting Heart Rate Accurately*. COPC Health. Diakses pada 23 Juni 2025 dari <https://www.copcp.com/>
- Fatimah. (2012). Penentuan tingkat resiko kerja dengan menggunakan score REBA. *Industrial Engineering Journal*, 1(1), 25–29. <https://doi.org/10.53912/iejm.v1i1.132>
- Fyongo, I. R., & Ramdhan, D. H. (2024). Musculoskeletal Disorders Affecting Work Performance Among Ground-Handling Personnel: A Systematic Literature Review. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 8(2), 166–183. <https://doi.org/10.21111/jihoh.v8i2.11732>
- Grandjean, E. (1993). *Fitting the Task to the Man: A Textbook of Occupational Ergonomics* (4th ed.). London: Taylor & Francis.
- Gupta, A., Ankola, A. V., & Hebbal, M. (2013). Dental Ergonomics to Combat Musculoskeletal Disorders: A Review. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 19(4), 561–571.
- Hahury, S., & Jusnah, F. R. (2019). Evaluasi ergonomi lingkungan kerja di terminal kedatangan pada Bandara Domine Eduardosok (DEO) Sorong. *Jurnal Teknik Industri*, 5(1), 29–38. <https://doi.org/10.33506/mt.v5i1.1519>
- Herdianzah, Y., Malik, R., Pratama, M. A., & Wahyuni P, A. D. (2023). Analysis of the Effect of Temperature, Lighting and Noise on Employee Work Productivity in the Noodle Production Section at CV. Kartika

- Makassar. *Journal of Industrial System Engineering and Management*, 2(1), 7–12. <https://doi.org/10.56882/jisem.v2i1.17>
- International Transport Forum (ITF). (2012). *Transport Outlook 2012. International Transport Forum e Organisation for Economic Co-operation and Development*. Paris. France.
- Keke, Y., & Primadi, C.S. (2019). Kinerja Ground Handling Mendukung Operasional Bandar Udara. *Jurnal Ilmial Kedirgantaraan*, Vol. 16 (2).
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. (1996). *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48/MENLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Getaran dan Kebisingan di Tempat Kerja*.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2023). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 41 Tahun 2023 tentang Pelayanan Jasa Kebandarudaraan di Bandar Udara*.
- Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi. (1999). *Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. 51/MEN/1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisik di Tempat Kerja*. Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi. Jakarta.
- Kwong, Q. J., Ahmad Zawawi, E. M., Terbizzi, N., Abdullah, J., Nordin, N., & Abd Razak, A. (2023). Heat Stress and Noise Exposure Levels in a Manufacturing Plant. *Pertanika Journal of Science and Technology*, 31(2), 961–975. <https://doi.org/10.47836/pjst.31.2.16>
- Menteri Perhubungan. (2013). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 69 tentang Tatanan Kebandarudaraan Nasional*. Indonesia.
- Mustika, P. W., & Sutajaya, I. M. (2016). Ergonomi dalam pembelajaran menunjang profesionalisme guru di era global. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 5(1), 82–89.
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (1999). *Workplace ergonomics guidelines*. Diakses pada 30 November 2024 dari <https://www.cdc.gov>.
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (2016). *Criteria for a Recommended Standard: Occupational Exposure to Heat and Hot Environments*. Cincinnati: U.S. Department of Health and Human Services.
- Novastuti, C. D., Affianti, N., & Purnami, N. (2020). Noise Induced Hearing Loss in Ground Handling Workers at Juanda Airport Surabaya. *Korean Journal of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery*, 63(2), 59–63. <https://doi.org/10.3342/kjorl-hns.2019.00353>

- Occupational Safety and Health Administration. (2000). *Ergonomics overview: Fitting the job to the worker*. Diakses pada 29 November 2024, dari <https://www.osha.gov>
- Pangaribuan, O., Tambun, B., Panjaitan, L. M., Mutiara, P., & Sinaga, J. (2022). Peranan ergonomi di tempat kerja. *Abdimas Mandiri – Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 2(1), 26–35.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2012 tentang Pembangunan dan Pelestarian Lingkungan Hidup Bandar Udara.
- Prirasetyo, A., & Mahbubah, N. (2021). Analisis Postur Pekerja Pada Proses Produksi Tahu Berdasarkan Metode Rapid Entire Body Assessment Di CV Lahan Faedah. *Jurnal Teknologi*, 14(1), 72–82. <https://doi.org/10.3415/jurtek.v14i1.3548>
- Poerwanto, E., & Gunawan, G. (2017). Analisis Beban Kerja Mental Pekerja Bagian Ground H Andling Bandara Adisutjipto Untuk Mendukung Keselamatan Penerbangan. *Angkasa. Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*, 7(2), 115. <https://doi.org/10.28989/angkasa.v7i2.155>
- Purwaningsih, R., dan Aisyah, A. (2016). Analisis Pengaruh Temperatur Lingkungan, Berat Badan dan Tingkat Beban Kerja terhadap Denyut Nadi Pekerja Ground Handling Bandara. *J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 11(1), 15-20.
- Ramadhani, S. (2018). Use Of HPE And Hearing Function Disorder Of Ground Handling Workers At Kualanamu Airport. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 12(1), 03–09. <https://doi.org/10.24893/jkma.v12i1.229>
- Rangga, Firmansyah., Hibarkah, Kurnia., Irvan, Nugroho., John, Kennedy., Ahmat, Safi'i. (2023). 1. Perancangan Ergonomi Dalam Keselamatan Dan Kesehatan Kerja: Kajian Literature Review. *Jurnal Teknik Industri*, <https://doi.org/10.37366/jutin.v4i01.1529>
- Restuputri, D. P., Masudin, I., Ningrum, I. S., & Septira, A. P. (2022). *Ergonomi Industri: Pendekatan Rekayasa Manusia*. UMMPress. Malang.
- Russeng, S. S., Palutturi, S., Wahyulianti, W. N., & Saleh, L. M. (2021). The Effect of Age and Workload on Work Posture toward Musculoskeletal Disorders Complain on Loading and Unloading Workers. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 9(E), 1115–1121. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2021.7277>
- Sajiyo, A., Abdulrahim, M., Aziza, N., & Sholihah, Q. (2022). *Ergonomi Industri*. Universitas Brawijaya Press. Malang.

- Saputra, M. A. F., & Herwanto, D. (2023). Analisis Beban Kerja Mental Menggunakan Metode NASA-TLX pada Divisi Produksi Perusahaan Empat Perdana Carton. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(1), 4521-4528.
- Sarkar, A.N. (2012). Evolving Green Aviation Transport System: A Hoilistic Approach to Sustainable Green Market Development. *American Journal of Climate Change* (1), 164-180.
- Sembiring, D., & Wicaksono, A. W. (2023). Disrupsi Dunia Pendidikan Penerbangan Indonesia ChatGPT Dampak dan Manfaatnya Terhadap Dunia Pendidikan. *Jurnal Aviiasi Indonesia*, 3(2), 264–275. <http://ejournal.icpa-banyuwangi.ac.id/index.php/skyhawk>
- Sheibani, K. (2020). Scheduling Aircraft Ground Handling Operations Under Uncertainty Using Critical Path Analysis and Monte Carlo Simulation. *International Journal of Business Strategy and Automation*, 1(1), 37–45. <https://doi.org/10.4018/ijbsa.2020010103>
- Silalahi, R. L. R., Septifani, R., Sari, A. L., Ikasari, D. M., Citraresmi, A. D. P., Sriwahyuni, P. I., & Deoranto, P. (2022). Workers' Mental Workload In Indonesian Small Food-Producing Business: Preliminary Findings At A Corn Chips Business. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 17(2), 82–91. <https://doi.org/10.14710/jati.17.2.82-91>
- Suryawan, K., Handoyo, H., & Tanudjaja, G. (2021). *Working And Musculoskeletal Disorders Posture On Concrete Workers Of Production Division At PT. X Bali*. 3(1), 62–68. <https://doi.org/10.33508/jwmj.v3i1.3010>
- Tarui, H., Ozaki, H., Sakagami, J., & Kanamaru, Y. (2005). Physiological effects of heat stress on ground crew in the Japan Air Self-Defense Force. In *Elsevier Ergonomics Book Series* (Vol. 3, pp. 55–60). elsevier bv. [https://doi.org/10.1016/s1572-347x\(05\)80010-2](https://doi.org/10.1016/s1572-347x(05)80010-2)
- Tarwaka, Solichul H.A.B. dan Lilik S. (2004). *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas, Cetakan Pertama*. UNIBA Press. Surakarta.
- Tawatsupa, B., *et al.* (2013). The Association Between Heat Stress and Occupational Injury among Workers in Thailand. *Global Health Action* 6(1): 1–7.
- Topend Sports. (2024). *Heart Rate Monitoring Techniques*. Diakses pada 23 Juni 2025 dari <https://www.topendsports.com/testing/heart-rate.htm>
- Warpani, S. P. (Suwardjoko Probonagoro). (2002). *Pengelolaan lalu lintas dan angkutan jalan*. Penerbit ITB. Bandung.

- Wignjosoebroto, S. (2000). Evaluasi Ergonomis Dalam Proses Perancangan Produk. In Surabaya: *Proceeding Seminar Nasional Ergonomi*, Jurusan TI--ITS.
- Yasmiati, F., & Haitam, I. (2024). Analisis Pelaksanaan Tugas Ramp Handling dalam Menjaga On Time Performance (OTP) Pada Maskapai Garuda Indonesia di Bandara Soekarno Hatta Cengkareng. *Jurnal Publikasi Ilmu Manajemen*, 3(3), 219–234. <https://doi.org/10.55606/jupiman.v3i3.4300>
- Yongmei, L. T. Y., Hong, C., Shuxiang, J., Iefen, Z., Ruli, Q., & Yanqin, L. (2000). The Age Characteristics of Chronic Musculoskeletal Disorders among Chinese Workers. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 44(24), 4–20. <https://doi.org/10.1177/154193120004402404>
- Zaki, R., Sekolah, G., Teknologi, T., Yogyakarta, K., & Sekolah, A. (2023). Analisis Penerapan Sop Petugas Ground Handling Dalam Melayani Special Passenger Maskapai Citilink Di Bandar Udara Internasional Soekarno Hatta. *Jurnal Mahasiswa*, 5(3), 35–44. <https://doi.org/10.51903/jurnalmahasiswa.v5i3>
- Zulardi, S., & Sari, R. P. (2023). Work Posture and Smoking Habits in Relation to Musculoskeletal Disorders (MSDS) Complaints Among Construction Workers at Dewi Sinta Residence Housing Project, Gunung Kidul Regency. *Periodicals of Occupational Safety and Health*, 2(2), 105–112. <https://doi.org/10.12928/posh.v2i2.923>