

ANALISIS POSTUR KERJA PROSES *CARGO HANDLING* BANDAR UDARA INTERNASIONAL JENDERAL AHMAD YANI MENGGUNAKAN METODE *RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT* DAN *QUICK EXPOSURES CHECK* (STUDI KASUS: PT ANGKASA PURA 1)

Raihan Zaki Putra*, Muhammad Mujiya Ulkhaq

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

Abstrak

Peningkatan volume kargo yang ditangani oleh Terminal Kargo Bandar Udara Internasional Jenderal Ahmad Yani Semarang menimbulkan masalah ergonomi, khususnya pada postur kerja porter yang melakukan penanganan material secara manual. Kondisi ini diperparah oleh infrastruktur yang tidak mengikuti pertumbuhan volume kargo, menyebabkan beban kerja berlebihan dan keluhan musculoskeletal disorders (MSDs) seperti nyeri punggung, leher, dan bahu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis postur kerja para porter menggunakan metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) dan Quick Exposure Checklist (QEC), serta memberikan rekomendasi perbaikan. Hasil analisis menunjukkan bahwa postur kerja di area Breakdown dan Penimbangan, Pemindahan ke Palet, dan Build Up memiliki skor REBA rata-rata antara 8,00 hingga 8,67, yang tergolong berisiko tinggi. Sementara itu, postur kerja di area Penyimpanan memiliki skor REBA 6,00, yang termasuk dalam kategori risiko sedang. Sebagai solusi, penelitian ini mengusulkan perbaikan postur kerja, penyesuaian ketinggian meja X-Ray, penggunaan electric hand pallet, serta perancangan alat bantu berbasis prinsip karakuri dengan roller conveyor dan penggunaan back support belt. Rekomendasi ini diharapkan dapat mengurangi risiko cedera dan meningkatkan efisiensi serta kenyamanan kerja para porter.

Kata kunci: cargo handling; ergonomi; QEC; REBA; musculoskeletal disorders; postur kerja

Abstract

[Work Posture Analysis of Cargo Handling Process at Jenderal Ahmad Yani International Airport using Rapid Entire Body Assessment Method and Quick Exposures Check (Case Study: PT Angkasa Pura 1)] The increasing volume of cargo handled by the Jenderal Ahmad Yani International Airport Cargo Terminal raises ergonomic issues, especially in the working posture of porters who perform manual material handling. This condition is exacerbated by infrastructure that does not keep up with the growth in cargo volume, causing excessive workload and musculoskeletal disorders (MSDs) complaints such as back, neck, and shoulder pain. This study aims to analyze the working posture of porters using the Rapid Entire Body Assessment (REBA) and Quick Exposure Checklist (QEC) methods, and provide recommendations for improvement. The results of the analysis show that the work postures in the Breakdown and Weighing, Transfer to Pallets, and Build Up areas have an average REBA score between 8.00 to 8.67, which is classified as high risk. Meanwhile, the work posture in the Storage area has an REBA score of 6.00, which falls into the medium risk category. As a solution, this study proposes improving work postures, adjusting the height of the X-Ray table, using electric hand pallets, and designing assistive devices based on the karakuri principle with roller conveyors and the use of back support belts. These recommendations are expected to reduce the risk of injury and improve the efficiency and comfort of the porter's work.

Keywords: cargo handling; ergonomics; QEC; REBA; musculoskeletal disorders; work posture

1. Pendahuluan

Aktivitas perdagangan merujuk pada pertukaran barang dan jasa antara negara atau wilayah yang berbeda (Adetrya, 2024). Perdagangan di Indonesia telah

mengalami perkembangan signifikan dengan memanfaatkan layanan kargo pesawat untuk mengurangi waktu tempuh dalam distribusi barang. Sejalan dengan fenomena ini, Bandar Udara Internasional Jenderal Ahmad Yani Semarang mencatatkan peningkatan signifikan dalam volume kargo, terutama pada jam-jam sibuk. Data menunjukkan tren kenaikan transaksi kargo keluar (*outgoing*) yang mencapai puncaknya pada 3.993

*Penulis Korespondensi.

E-mail: raihanzaki@students.undip.ac.id

transaksi pada periode 16-31 Januari. Hal ini berkorelasi langsung dengan lonjakan total berat aktual kargo, yang mencapai 489.483 kg pada periode 16-29 Februari.

Meskipun permintaan layanan kargo meningkat, infrastruktur terminal tidak mengikuti pertumbuhan tersebut. Kurangnya ruang penyimpanan dan peralatan yang memadai menimbulkan kesulitan operasional, yang berimbas pada para porter yang harus bekerja ekstra tanpa alat bantu. Diperkirakan setiap porter mengangkat beban seberat 4.330 kg per hari. Beban kerja berlebihan ini dapat meningkatkan risiko cedera atau kelelahan. Wawancara dengan para porter menunjukkan keluhan kesehatan seperti nyeri punggung, leher, dan bahu, yang terkait langsung dengan postur kerja yang tidak optimal.

Menurut Bridger (2003), mengangkat beban lebih dari 25 kg sebanyak lebih dari 15 kali sehari meningkatkan risiko keluhan pada punggung. Penelitian terdahulu seperti Pratama et al. (2022) dan Sulaiman & Erliana (2019) telah menggunakan metode REBA dan QEC untuk merancang alat bantu dan mengidentifikasi risiko ergonomi guna perbaikan postur kerja. Penelitian Yudhistira et al. (2023) juga menunjukkan bahwa metode REBA dapat membuktikan stasiun kerja yang tidak ergonomis.

Penelitian ini berfokus pada identifikasi dan analisis mendalam terhadap postur kerja para porter di terminal kargo sebagai dasar untuk meningkatkan kondisi kerja mereka. Metode yang digunakan adalah *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan *Quick Exposure Check* (QEC). Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi posisi kerja yang tidak ergonomis dalam operasi *cargo handling* di Terminal Kargo Bandar Udara Jenderal Ahmad Yani Semarang, dan (2) memberikan saran perbaikan untuk mengurangi nilai REBA dan QEC sebagai indikator ergonomi kerja. Tujuan akhirnya adalah memberikan analisis yang diperlukan untuk meningkatkan kondisi kerja dan kesejahteraan para pekerja di terminal kargo tersebut.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif untuk menganalisis postur kerja para porter dalam proses *cargo handling* di Terminal Kargo Bandar Udara Internasional Jenderal Ahmad Yani Semarang. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi risiko ergonomi yang ditimbulkan oleh postur kerja yang tidak optimal serta memberikan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi risiko cedera pada pekerja.

Objek penelitian ini adalah para porter yang bekerja di terminal kargo dan melakukan pengangkatan serta pemindahan barang secara manual. Variabel yang digunakan terdiri dari variabel dependen, yaitu postur kerja porter yang mempengaruhi kesejahteraan dan risiko cedera muskuloskeletal, dan variabel independen, yaitu

durasi kerja, repetisi gerakan, keluhan muskuloskeletal, serta penggunaan alat bantu dalam pekerjaan.

Pengumpulan data dilakukan dengan observasi langsung terhadap postur kerja 6 porter di empat area utama terminal kargo, yakni *Breakdown* dan *Penimbangan*, *Palet*, *Penyimpanan*, dan *Build Up*. Selain itu, kuesioner REBA dan QEC juga disebarikan untuk mendapatkan penilaian terkait risiko ergonomi pada masing-masing area kerja. *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) adalah sebuah metode yang telah dikembangkan di bidang ergonomi, dan dapat digunakan dengan cepat untuk menilai tingkat risiko dari postur kerja, termasuk postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki seorang operator (Valentine, 2020). Metode ini juga mempertimbangkan faktor *coupling*, beban eksternal yang ditopang oleh tubuh, serta aktivitas pekerja (Sue & Hignett, 2000). Untuk mendukung penilaian REBA, digunakan *Quick Exposure Checklist* (QEC) yang merupakan salah satu metode pengukuran beban postur yang diperkenalkan oleh Dr. Guanyang Li dan Peter Buckle. QEC menilai pada empat area tubuh yang terpapar pada risiko yang tertinggi untuk terjadinya *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada seseorang ataupun (Li, 1998). QEC digunakan untuk mengetahui risiko cidera gangguan otot rangka (*musculoskeletal disorder*) yang menitik beratkan pada tubuh bagian atas yaitu punggung, leher, lengan/bahu, dan pergelangan tangan.

Pengolahan data dilakukan menggunakan *software* Ergofellow untuk menghitung skor REBA dan QEC, yang digunakan untuk menilai tingkat risiko cedera berdasarkan postur tubuh (REBA) dan untuk mengidentifikasi paparan risiko terhadap faktor-faktor ergonomi seperti repetisi gerakan dan beban kerja (QEC). Skor REBA yang diperoleh memberikan indikasi tentang tingkat risiko cedera berdasarkan postur kerja yang terdapat pada **Tabel 1**. Di sisi lain, metode QEC digunakan untuk menghitung tingkat paparan berdasarkan total skor paparan aktual yang dibandingkan dengan skor maksimal, memberikan panduan mengenai apakah tindakan perbaikan segera diperlukan.

Tabel 1. *Action Level* REBA

Skor	Risiko dan Tindakan
1	Risiko dapat diabaikan
2-3	Risiko rendah. Perubahan mungkin diperlukan.
4-7	Risiko sedang. Perlu penyelidikan dan perubahan.
8-10	Risiko tinggi. Perlu penyelidikan lebih lanjut dan penerapan perubahan.
11+	Risiko sangat tinggi. Perlu penerapan perubahan segera.

Analisis data dilakukan untuk mengidentifikasi area kerja dengan risiko tinggi dan memberikan rekomendasi perbaikan, seperti perubahan postur atau

penggunaan alat bantu untuk mengurangi risiko cedera. Model teoritis yang digunakan dalam penelitian ini berkaitan dengan teori ergonomi, khususnya yang terkait dengan MSDs. Dalam analisis ini, rumus matematis yang digunakan untuk menghitung tingkat paparan dalam QEC adalah:

$$E(\%) = \frac{x}{x_{maks}} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Dimana *E* adalah tingkat paparan, *X* adalah total skor paparan aktual, dan *X_{maks}* adalah total skor paparan maksimum (162 untuk posisi statis dan 176 untuk posisi dinamis). Penelitian ini terbatas pada analisis postur kerja di area kargo keluar dan tidak mencakup perbaikan infrastruktur atau perubahan besar lainnya di terminal. Adapun tingkat paparan ini menentukan tindakan yang harus diambil yang dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. *Action Level QEC*

<i>Total Exposure Level</i>	<i>Action</i>
<40%	Aman
40-49%	Perlu penelitian lebih lanjut
50-69%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
≥70%	Dilakukan penelitian dan perubahan secepatnya

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data, didapatkan hasil tingkat risiko ergonomi masing-masing porter pada setiap area kerja porter yang terdapat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Rekapitulasi Pengolahan Data

<i>Area</i>	<i>Porter</i>	<i>Skor REBA</i>	<i>Level Exposure QEC</i>
<i>Breakdown</i> dan penimbangan	Porter 3	8	63.64%
	Porter 5	7	65.34%
	Porter 6	9	63.64%
Pemindahan ke palet	Porter 1	8	65.34%
	Porter 2	7	65.34%
	Porter 3	10	65.91%
Penyimpanan	Porter 1	6	50.57%
	Porter 2	6	50.00%
	Porter 5	6	48.30%
<i>Build Up</i>	Porter 3	8	69.32%
	Porter 4	7	66.48%
	Porter 5	11	67.61%

Untuk menentukan tingkat risiko ergonomi, perhitungan rata-rata dilakukan di setiap area, yang terdapat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Rekapitulasi Rata-rata Pengolahan Data

<i>Pekerjaan</i>	<i>Rata-rata Skor Reba</i>	<i>Rata-rata Level Exposure QEC</i>
<i>Breakdown</i> dan penimbangan	8.00	64.20%
Pemindahan ke palet	8.33	65.53%
Penyimpanan	6.00	49.62%
<i>Build Up</i>	8.67	67.80%

Skor rata-rata REBA untuk area *breakdown* dan penimbangan adalah 8,00, area pemindahan ke palet 8,33, dan area *build up* 8,67, yang semuanya termasuk dalam kategori risiko tinggi (rentang 8-10). Sementara itu, area penyimpanan memiliki skor REBA rata-rata 6,00, yang termasuk kategori risiko sedang (rentang 4-7).

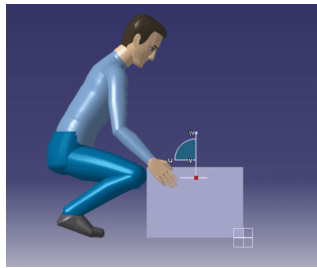
Temuan ini mengindikasikan adanya korelasi kuat antara postur kerja dan aktivitas fisik yang tidak ergonomis dengan potensi terjadinya *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Risiko yang lebih tinggi pada area *breakdown* dan penimbangan, pemindahan ke palet, dan *build up* disebabkan oleh aktivitas manual yang berat dan postur kerja yang tidak alami (*awkward posture*) secara berulang. Postur ini melibatkan pengangkatan beban besar secara manual, serta posisi tubuh seperti bahu terangkat, lengan melengkung, dan leher menunduk, yang memaksa porter menyesuaikan diri dengan pekerjaan yang dilakukan. Beban yang diangkat, dengan rata-rata 15-25 kg, juga memiliki pengaruh signifikan terhadap penilaian REBA. Kondisi ini sejalan dengan teori yang menyatakan bahwa semakin jauh posisi tubuh dari posisi alamiahnya, semakin tinggi risiko MSDs (Susihono & Rubiati, 2012).

Sebaliknya, area penyimpanan memiliki risiko lebih rendah karena porter menggunakan alat bantu seperti *hand pallet*, yang mengurangi kebutuhan untuk melakukan postur yang tidak alami dan membuat posisi kerja lebih rileks. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Pratama et al. (2022) dan Sulaiman & Erliana (2019), yang juga menemukan bahwa postur kerja yang buruk dan beban kerja yang berat tanpa alat bantu memadai dapat menghasilkan skor REBA dan QEC yang tinggi.

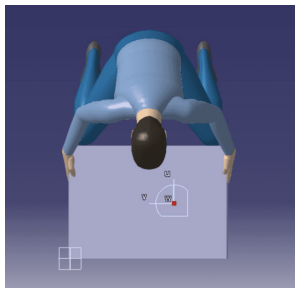
Analisis QEC juga mendukung temuan REBA. Skor rata-rata *level exposure* QEC untuk area *breakdown* dan penimbangan (64,20%), pemindahan ke palet (65,33%), dan *build up* (67,80%) berada dalam rentang 50-69%, yang menunjukkan perlunya penelitian lebih lanjut dan perubahan. Skor ini mencerminkan tingginya paparan risiko dari sudut pandang pekerja, yang

mencakup faktor-faktor seperti beban, durasi, dan gerakan repetitif. Hal ini menegaskan bahwa perbaikan ergonomi yang didasarkan pada penilaian REBA akan secara linier menghasilkan penilaian QEC yang lebih baik karena adanya kaitan antara postur kerja dan kondisi kerja sehari-hari.

Untuk mengurangi risiko MSDs, perbaikan postur kerja diusulkan, terutama dengan menerapkan teknik pengangkatan yang aman seperti pada **Gambar 1** dan **Gambar 2**. Dengan menggunakan *software* CATIA, perbaikan postur dimodelkan untuk area *breakdown* dan penimbangan.



Gambar 1. Ilustrasi Perbaikan Postur Kerja Porter Area *Breakdown* dan Penimbangan (Tampak Samping)

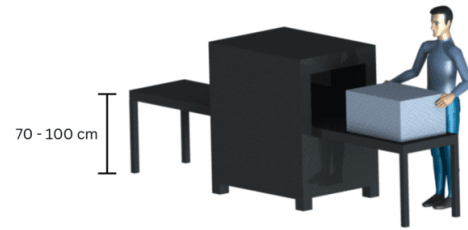


Gambar 2. Ilustrasi Perbaikan Postur Kerja Porter Area *Breakdown* dan Penimbangan (Tampak Atas)

Ilustrasi menunjukkan bahwa pengangkatan seharusnya dilakukan dengan posisi jongkok, menekuk lutut, dan menjaga punggung tetap lurus, sehingga beban terpusat pada kaki, bukan punggung. Teknik ini mengurangi tekanan pada tulang belakang dan meminimalkan risiko cedera.

Di area palet, perbaikan postur dapat dicapai dengan menyesuaikan ketinggian mesin X-ray dalam rentang 70-100 cm berdasarkan data antropometri Indonesia, menggunakan dimensi D4 (tinggi siku) dengan persentil 5 (73,13 cm) dan persentil 50 (95,65 cm). Penyesuaian ini memungkinkan porter bekerja dalam posisi ergonomis, menghindari membungkuk atau menjangkau berlebihan, serta mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal. Dengan ketinggian yang disesuaikan, porter dapat mengangkat kargo dengan menggunakan otot kaki, mengurangi beban pada tulang belakang dan risiko cedera punggung. Penyesuaian ditunjukkan pada **Gambar 3** memungkinkan porter

bekerja dalam postur yang lebih alami tanpa membungkuk berlebihan.



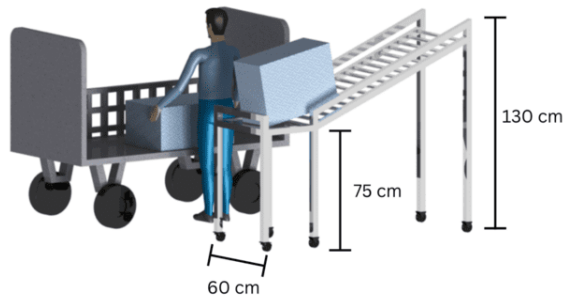
Gambar 3. Ilustrasi Perbaikan Postur Kerja Porter Area Palet

Untuk area penyimpanan, disarankan untuk mengganti *hand pallet* manual dengan *electric hand pallet*. Alat ini secara signifikan mengurangi tenaga fisik yang dibutuhkan untuk menarik dan memindahkan kargo, sehingga mengurangi risiko cedera dan kelelahan, serta meningkatkan efisiensi operasional.

Sementara itu, untuk area *build up* yang memiliki risiko tertinggi, diusulkan alat bantu berbasis prinsip karakuri, yang menggunakan sistem mekanis sederhana tanpa sumber daya eksternal, digunakan untuk merancang alat bantu yang mengurangi beban fisik pada porter saat mengangkat dan memindahkan kargo. Alat ini dilengkapi dengan *roller conveyor* yang memanfaatkan energi potensial kargo, mengurangi kebutuhan tenaga fisik porter dan meningkatkan efisiensi pemindahan barang. Desain alat bantu yang terdapat pada **Gambar 4** disesuaikan dengan data antropometri Indonesia, menggunakan dimensi D4 (tinggi siku) pada persentil ke-5 (73,13 cm), sehingga tinggi alat bantu bagian bawah adalah 75 cm. Alat ini juga dilengkapi dengan roda di bagian bawah untuk memudahkan pemindahan dan penyesuaian posisi. Selain itu, railing pada sisi kanan dan kiri alat bantu berfungsi sebagai pengaman untuk mencegah kargo jatuh, sementara sisi bawah tidak dilengkapi railing untuk mempermudah akses porter dalam mengambil dan memindahkan kargo ke BTT.



Gambar 4. Desain Awal Alat Bantu Area *Build Up*



Gambar 5. Ilustrasi Perbaikan Area *Build Up*

Sebagai perlindungan tambahan, penggunaan *back support safety belt* diwajibkan untuk semua porter. Alat ini, menurut studi oleh Giorcelli et al. (2001), dapat memberikan efek stabilisasi pada tulang belakang dan mengurangi risiko cedera saat mengangkat beban. Temuan ini menunjukkan bahwa dengan penggunaan *back support safety belt*, risiko cedera dapat berkurang secara signifikan, meningkatkan kesehatan dan produktivitas porter.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa postur kerja porter pada area terminal kargo *outgoing* memiliki risiko sedang hingga tinggi terhadap terjadinya *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Analisis menggunakan metode REBA menunjukkan skor rata-rata yang bervariasi di setiap area kerja. Skor REBA rata-rata untuk area *breakdown* dan penimbangan adalah 8,00, area pemindahan ke palet 8,33, dan area *build up* 8,67, yang semuanya berada dalam rentang 8-10, menandakan risiko tinggi dan perlunya penyelidikan serta perbaikan segera. Sebaliknya, area penyimpanan memiliki skor REBA rata-rata 6,00, yang termasuk dalam kategori risiko sedang (rentang 4-7).

Sebagai saran perbaikan, diusulkan penerapan teknik pengangkatan yang aman, seperti menggunakan lutut dan menjaga beban dekat dengan tubuh, untuk mengurangi tekanan pada punggung. Di area palet, disarankan penyesuaian ketinggian mesin X-Ray agar dapat diatur dalam rentang 70–100 cm, yang mengurangi kebutuhan porter untuk membungkuk saat memindahkan kargo. Untuk area penyimpanan, diusulkan penggunaan *electric hand pallet* untuk mengurangi beban fisik porter. Untuk area *build up* yang memiliki risiko tertinggi, diusulkan penggunaan alat bantu dengan prinsip karakuri, dilengkapi dengan *roller conveyor* dan dimensi yang telah disesuaikan (tinggi bagian menanjak 130 cm, tinggi bagian depan 75 cm, dan lebar 60 cm). Alat ini bertujuan mengurangi beban fisik, meningkatkan efisiensi, dan keselamatan kerja. Selain itu, penggunaan *back support belt* juga direkomendasikan sebagai Alat Pelindung Diri (APD) untuk mengurangi ketidaknyamanan dan risiko cedera punggung.

5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada keluarga atas dukungan yang diberikan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing serta pihak-pihak terkait di PT Angkasa Pura 1 atas kesempatan yang diberikan untuk melaksanakan penelitian ini.

6. Daftar Pustaka

- Mathis, R. L., & Jackson, J. H. (2016). Manajemen Sumber Daya Manusia. Jakarta: Salemba Empat.
- Kurniawati, I. (2009). Tinjauan Faktor Risiko Ergonomi dan Keluhan Subjektif Terhadap Terjadinya Gangguan Muskuloskeletal pada Pekerja Pabrik Proses Inspeksi Kain, Pembungkusan, dan Pengepakan di Departemen PPC PT Southern Cross Textile Industry. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Batara, G. O., & Doda, D. V. (2021). Keluhan Muskuloskeletal akibat Penggunaan Gawai pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Selama Pandemi Covid-19. Jurnal Biomedik, 152-160.
- Moosavi, S. A. (2015). Ergonomic analysis to study the intensity of MSDs among. Procedia Manufacturing 6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics.
- Tarwaka. (2004). Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Produktivitas. Surakarta: UNIBA.
- John McKay, L. P. (2016). Human Factors in General Practice - Early Thoughts on The Educational Focus for Specialty Training and Beyond. Education for Primary Care, 162-171.
- Siska, M., & Teza, M. (2012). Analisa Posisi Kerja pada Proses Pencetakan Batu Bata Menggunakan Metode NIOSH. Riau: UIN Suska.
- Susihono, W., & Rubiati, E. (2012). Perbaikan Metode Kerja berdasarkan Rapid Upper Limb Assessment (RULA) pada Perusahaan Konstruksi dan Fabrikasi. Serang: Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Joanda, A. D., & Suhardi, B. (2017). Analisis Postur Kerja dengan Metode REBA untuk Mengurangi Risiko Cedera pada Operator Mesin Binding di PT Solo Murni Boyolali. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Ilman, A., Yuniar, & Helianty, Y. (2013). Rancangan Perbaikan Sistem Kerja dengan Metode Quick Exposure Check (QEC) di Bengkel Sepatu X, Cibaduyut. Bandung: Institut Teknologi Nasional.
- Hasrianti. (2016). Hubungan Postur Kerja dengan Keluhan Muskuloskeletal pada Pekerja di PT Maruki Internasional Indonesia Makasar. Makasar: Universitas Hasaudin.
- Lukman. (2012). Asuhan Keperawatan pada Klien dengan Gangguan Sistem Muskuloskeletal. Jakarta: Salemba Medika.

- OSHA. (2000). *Ergonomics: The Study of Work*. Washington, D.C: U.S. Department of Labor.
- Humantech, I. (1995). *Humantech Applied Ergonomics Training Manual : Prepared for Protector & Gamble Inc. . Australia: : Berkeley Vale*.
- Li, G. d. (1998). A Practical Method For The Assesment Of Work-Related Musculoskeletal Risks – Quick Exposure Check (QEC). *Proceedings Of The Human Factors and Ergonomics Society 42nd Annual Meeting*.
- Adha, E. R. (2014). Usulan Perbaikan Stasiun Kerja pada PT. Sinar Advertama Servicindo (SAS) Berdasarkan Hasil Evaluasi Menggunakan Metode Quick Exposure Check (QEC). *REKA INTEGRA*, 2(4), 108-120.
- Masitoh, D. (2016). Analisis Postur Tubuh dengan Metode Rula Pada Pekerja Welding di Area Sub Assy PT. Fuji Technica Indonesia Karawang. *Surakarta: Tugas Akhir Universitas Sebelas Maret*.
- Grandjean, E. (1993). *Fitting the Task to the Man*, 4th ed. London: Taylor and Francis Inc.
- Wignjosoebroto, S. (1996). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Surabaya: Guna Widya.
- Valentine, A. &. (2020). Analisis Postur Kerja pada Pengangkutan Buah Kelapa Sawit menggunakan Metode RULA dan REBA. *Integrasi Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 2(1), 1-5.
- Hignett, S. &. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA), *Appl. Ergonomics*, 31., 201-205.
- Giorcelli, R. J. (2001). The effect of wearing a back belt on spine kinematics during asymmetric lifting of large and small boxes. . *Spine*, 26(16), 1794–1798.
- Adetrya, C. &. (2024). Dampak dari Kehadiran Bisnis Internasional bagi Indonesia. *Jurnal Ekonomi, Bisnis dan Manajemen*, 3(1), 291-300.
- Benned, M. P. (2020). Optimalisasi pesawat cargo perintis dan tol laut terhadap distribusi logistik nasional. *Jurnal Ilmiah Kedirgantaraan*, 17(2), 66-80.
- Widyastuti, D. D. (2021). Peran Agen Teregulasi (Regulated Agent) Dalam Mendukung Keamanan Kargo Udara. *Jurnal Mitra Manajemen*, 12(2), 61-70.
- Zhang, F. &. (2020). Air transport and economic growth: a review of the impact mechanism and causal relationships. *Transport Reviews*, 40(4), 506-528.
- Wagener, N. A. (2020). The new silk road: Opportunities for global supply chains and challenges for further development. *Logforum*, 16(2), 193-207.
- Vasanth. (2019). Analyze the Challenges and Problems in Air Cargo Operations, Chennai, Tamil Nadu. *Asian Journal of Managerial Science*, 8(1), 11-15.
- Bridger, R. (2003). *Introduction to Ergonomics*. London: Taylor & Francis.
- Agustin, H. A. (2020). *Edukasi Manual Material Handling untuk Pencegahan Musculoskeletal Disorders pada Pekerja Industri Katering di Desa Banguntapan, Bantul*. *Journal of Appropriate Technology for Community Service*, 1(2), 63-73.
- Hudaningsih, N. R. (2021). Analisis Postur Kerja pada Saat Mengganti Oli Mobil dengan Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) dan Rapid Entire Body Assessment (REBA) di Bengkel Barokah Mandiri. *Jurnal Industri dan Teknologi Samawa*, 2(1), 6-10.
- Pratama, P. Y. (2022). Proposed Design of Assistant Tools to Reduce the Risk of Musculoskeletal Disorders (MSDS) Operator of Weaving Work Station CV XYZ. *OPSI*, 15(2), 216-227.
- Yudhistira, G. A. (2023). Perbaikan Stasiun Kerja IKM Mebel dengan Metode REBA, QEC dan Pengukuran Antropometri. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 9(2), 141-146.
- Sulaiman, A. &. (2019). Comparative Analysis of Ergonomic Risk With QEC and REBA Method on The Souvenir Aceh Treater in UD. Ikhsan Aceh. . In *Proceedings of the 1st Workshop on Multidisciplinary and Its Applications Part 1*, WMA-01.
- Salimi, F. M. (2024). Status of the Musculoskeletal Disorders among Repairmen: Using Quick Exposure Assessment method. *International Journal of Musculoskeletal Pain Prevention*, 9(1), 988-994.