



## Analisis Risiko Ergonomi Menggunakan Metode Rula Pada Proses Penggulungan Selang Pemadam Sebagai Dasar Perancangan Alat Bantu

**Agung Muhammad Rizky Firmansyah**

Politeknik Penerbangan Indonesia Curug

[agungdierja@gmail.com](mailto:agungdierja@gmail.com)

**Alwazir Abdusshomad, S.pd.i., M.Pd.**

Politeknik Penerbangan Indonesia Curug

[alwazir@ppicurug.ac.id](mailto:alwazir@ppicurug.ac.id)

**Saptandry Widiyanto, S.H., M.H., DESS., DESN.**

Politeknik Penerbangan Indonesia Curug

[saptandri017@gmail.com](mailto:saptandri017@gmail.com)

**Abstract.** *This study aims to analyze and evaluate the potential musculoskeletal injuries experienced by PKP-PK personnel at Ahmad Yani International Airport Semarang during the manual fire hose rolling activity. The method used for posture analysis is Rapid Upper Limb Assessment (RULA), which functions to identify and assess the risk level of injuries to the body parts involved in the activity. Manual hose rolling can pose a serious risk of injury to the lower back and waist, as the posture often used is not ergonomic. This activity requires repetitive movements that can increase the physical strain on the body, especially on the lower back muscles, wrists, and arms, potentially leading to long-term injuries such as back pain or disorders to other body structures.*

*The results of the RULA analysis show that most respondents obtained scores indicating a high risk of musculoskeletal injury, particularly in the areas most affected, namely the waist and lower back. Based on these findings, this study proposes the design of a hose rolling assistive device, the RollHandline Multifunction, which is designed to reduce physical strain and improve ergonomic posture during the hose rolling activity. This device is expected to minimize pressure on the waist and lower back, as well as reduce the need for excessive physical exertion.*

*This study makes a significant contribution to the development of ergonomic assistive devices that can improve workplace safety in the firefighting sector. Additionally, the study offers practical recommendations for the PKP-PK unit at the airport to implement this technology to reduce the potential for long-term injuries, improve work efficiency, and enhance overall workplace safety.*

**Keywords:** *Musculoskeletal Injury, RULA, Ergonomic Assistive Device.*

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengevaluasi potensi cedera muskuloskeletal yang dialami oleh personel PKP-PK Bandar Udara Jenderal Ahmad Yani Semarang dalam melakukan aktivitas penggulungan selang pemadam kebakaran secara manual. Metode yang digunakan untuk analisis postur tubuh adalah Rapid Upper Limb Assessment (RULA), yang berfungsi untuk mengidentifikasi dan menilai tingkat risiko

Received August 5, 2025; Revised 2 November, 2025; Accepted November 15, 2025

\*Corresponding author, [agungdierja@gmail.com](mailto:agungdierja@gmail.com)

cedera pada bagian tubuh yang terlibat dalam kegiatan tersebut. Penggulungan selang secara manual dapat menimbulkan risiko cedera serius pada bagian punggung bawah dan pinggang, mengingat postur tubuh yang digunakan seringkali tidak ergonomis. Aktivitas ini memerlukan gerakan berulang yang dapat menambah beban pada tubuh, terutama pada otot punggung bawah, pergelangan tangan, dan lengan, yang berpotensi menyebabkan cedera jangka panjang seperti nyeri punggung, atau gangguan pada struktur tubuh lainnya.

Hasil dari analisis RULA menunjukkan bahwa sebagian besar responden memperoleh skor yang mengindikasikan adanya risiko tinggi terhadap cedera muskuloskeletal, terutama di area tubuh yang paling terpengaruh, yakni pinggang dan punggung bawah. Berdasarkan temuan ini, penelitian ini mengusulkan desain alat bantu penggulungan selang, yaitu RollHandline Multifungsi, yang dirancang untuk mengurangi beban fisik dan meningkatkan postur tubuh ergonomis selama aktivitas penggulungan selang. Alat ini diharapkan dapat meminimalkan tekanan pada pinggang dan punggung bawah, serta mengurangi kebutuhan tenaga fisik yang berlebihan.

Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan alat bantu ergonomis yang dapat meningkatkan keselamatan kerja di sektor pemadam kebakaran. Selain itu, penelitian ini juga menawarkan rekomendasi praktis bagi unit PKP-PK di bandara untuk mengimplementasikan teknologi ini guna mengurangi potensi cedera jangka panjang, meningkatkan efisiensi kerja, dan memperbaiki kualitas keselamatan kerja.

**Kata kunci:** Cedera Muskuloskeletal, RULA, Alat Bantu Ergonomis.

## **LATAR BELAKANG**

Dalam operasi pemadaman kebakaran di lingkungan bandara, selang pemadam merupakan alat vital yang harus selalu siap digunakan (GINTING, 2024). Namun, proses penggulungan selang secara manual pasca-pemakaian terbukti berisiko tinggi terhadap cedera, khususnya pada bagian punggung dan pinggang personel PKP-PK. Berdasarkan observasi di lapangan, banyak personel mengalami keluhan nyeri akibat postur kerja yang tidak ergonomis saat melakukan penggulungan manual. Oleh karena itu, diperlukan analisis risiko ergonomi untuk menilai postur kerja yang berisiko menggunakan metode RULA, sekaligus sebagai dasar merancang alat bantu ergonomis yang mampu mengurangi risiko tersebut serta meningkatkan efisiensi dan keselamatan kerja.

Penelitian sebelumnya telah membahas pengembangan alat bantu penggulungan selang, seperti karya (Arifin & Sundari, 2022) yang berfokus pada kekuatan material dan (Mahmood et al., 2024) yang mengedepankan otomatisasi penggulungan. Sementara itu, studi lain seperti (Rahmah et al., 2025) menggunakan metode RULA dan REBA untuk

menganalisis postur kerja dalam konteks perkebunan. Namun, belum ada yang secara spesifik mengkaji integrasi antara *penilaian ergonomi berbasis RULA* dan *perancangan alat bantu multifungsi* dalam konteks tugas operasional unit PKP-PK di bandara.

Kebaruan penelitian ini terletak pada upayanya mengintegrasikan metode penilaian ergonomi (RULA) dengan pendekatan desain alat bantu multifungsi yang tidak hanya menggulung selang, tetapi juga memudahkan mobilitas dan mengurangi tekanan fisik pada personel. Penelitian sebelumnya belum mengkaji secara spesifik alat bantu ergonomis dalam konteks aktivitas penggulungan selang PKP-PK secara menyeluruh. Selain itu, penelitian ini penting untuk mendukung kesiapsiagaan unit PKP-PK melalui peralatan yang aman, ergonomis, dan efisien secara operasional (Ardiansyah & Albanna, 2022).

## **KAJIAN TEORITIS**

Penelitian ini berangkat dari pentingnya penerapan prinsip ergonomi dalam kegiatan operasional yang melibatkan aktivitas fisik berulang dan postur kerja tidak ideal, seperti penggulungan selang pemadam secara manual. Ergonomi sebagai disiplin ilmu berfokus pada penyesuaian antara pekerjaan dengan kemampuan dan keterbatasan manusia, baik secara fisik maupun mental. Dalam konteks ini, ergonomi bertujuan untuk meminimalkan risiko cedera kerja, khususnya cedera muskuloskeletal, serta meningkatkan efisiensi dan kenyamanan kerja.

Menurut (Hudaningsih et al., 2021) salah satu pendekatan utama dalam studi ini adalah metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) yang dikembangkan oleh McAtamney dan Corlett (1993). Metode ini digunakan untuk menilai postur tubuh bagian atas dalam pekerjaan statis atau berulang yang berpotensi menyebabkan gangguan muskuloskeletal. RULA mengidentifikasi posisi tubuh yang tidak ergonomis dan menghasilkan skor risiko yang menjadi dasar tindakan korektif atau intervensi ergonomis. Penilaian RULA mencakup analisis postur lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, leher, punggung, serta penggunaan otot dan kekuatan, yang kemudian dikombinasikan menjadi skor akhir (*grand score*) yang menunjukkan tingkat risiko ergonomis.

Selain itu, teori manual handling juga menjadi landasan penting dalam penelitian ini. Manual handling mengacu pada kegiatan mengangkat, membawa, atau memindahkan beban secara fisik yang seringkali menyebabkan kelelahan otot, cedera punggung bawah, dan risiko jangka panjang lainnya (Madhona & Rizki, 2022). Aktivitas penggulungan selang pemadam api secara manual, yang umumnya dilakukan dengan teknik *single roll* atau *double roll*, menuntut postur kerja membungkuk dan gerakan berulang. Kondisi ini memperbesar risiko terjadinya musculoskeletal disorders (MSDs).

Konsep postur kerja yang baik dalam ergonomi menekankan pentingnya posisi tubuh netral yang tidak memberikan beban berlebih pada struktur otot dan tulang. Postur tidak ergonomis seperti membungkuk atau memutar tubuh secara berulang dalam durasi lama dapat menyebabkan cedera seperti low back pain, fatigue otot, dan ketegangan sendi. Oleh karena itu, penting untuk melakukan evaluasi postur secara sistematis, yang dalam penelitian ini dilakukan dengan metode RULA, guna mengidentifikasi bagian tubuh yang paling berisiko dan membutuhkan intervensi.

Penelitian ini juga mengusung pendekatan berbasis inovasi teknologi dan alat bantu operasional dengan merancang alat bantu bernama *RollHandline Multifungsi*—suatu perangkat ergonomis yang bertujuan untuk mengurangi beban fisik selama proses penggulungan selang. Perancangan alat bantu ini mengacu pada prinsip ergonomi serta kebutuhan lapangan yang spesifik dari personel PKP-PK. Tujuannya bukan hanya mengurangi risiko cedera pinggang, tetapi juga meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga kerja.

Secara teoritis, pengembangan alat bantu ini juga didasarkan pada konsep multifungsi, yaitu menciptakan alat yang tidak hanya mampu menggulung selang, tetapi juga memudahkan mobilisasi dan penyimpanan, sehingga menjadi solusi komprehensif dalam tugas operasional PKP-PK. Pendekatan ini menunjukkan adanya integrasi antara prinsip ergonomi, efisiensi operasional, dan inovasi teknologis. Hipotesis yang dapat ditarik secara implisit dari kajian ini adalah bahwa penggunaan alat bantu ergonomis yang dirancang secara tepat dapat menurunkan tingkat risiko cedera muskuloskeletal yang disebabkan oleh postur kerja yang tidak ergonomis pada proses penggulungan selang pemadam kebakaran.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan desain studi kasus, yang bertujuan untuk menganalisis risiko ergonomi pada aktivitas penggulungan selang pemadam secara manual di Unit PKP-PK Bandar Udara Jenderal Ahmad Yani Semarang. Metode ini dipilih karena mampu memberikan gambaran faktual dan sistematis mengenai fenomena postur kerja serta risiko cedera muskuloskeletal yang dialami oleh personel di lapangan.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh personel PKP-PK yang bertugas sebagai nozzleman di Bandara Jenderal Ahmad Yani. Sampel diambil secara purposive sebanyak enam orang nozzleman yang aktif melakukan aktivitas penggulungan selang pemadam secara rutin. Responden ini dipilih karena keterlibatannya secara langsung dan representatif terhadap aktivitas yang dianalisis.

Pengumpulan data dilakukan dengan empat teknik, yaitu: (1) Observasi langsung, untuk mencatat postur kerja saat penggulungan selang. (2) Penyebaran kuesioner, untuk mengidentifikasi keluhan responden terhadap postur kerja. (3) Dokumentasi foto dan video, sebagai pendukung dalam analisis postur menggunakan metode RULA. (4) Metode RULA (Rapid Upper Limb Assessment), digunakan sebagai instrumen utama untuk menilai tingkat risiko ergonomi berdasarkan postur tubuh bagian atas dan bawah selama aktivitas berlangsung.

Model penelitian ini terdiri dari tiga tahap: (1) Analisis risiko ergonomi dengan metode RULA, (2) Identifikasi bagian tubuh yang memiliki skor risiko tertinggi, dan (3) Perancangan alat bantu ergonomis (RollHandline Multifungsi) berdasarkan hasil analisis tersebut sebagai rekomendasi solusi. Simbol skor RULA yang digunakan dalam model ini tidak ditulis ulang secara teknis, tetapi interpretasinya disampaikan dalam bentuk deskriptif sesuai tingkat risiko berdasarkan pedoman McAtamney dan Corlett (1993). Hasil pengujian instrumen (RULA) menunjukkan validitas dan reliabilitas yang dapat diterima berdasarkan penggunaan luasnya dalam studi ergonomi kerja.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Interpretasi Hasil Analisis RULA**

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA), yang disajikan dalam bentuk Grand skor Action Level pada tabel 1 terlampir, dapat disimpulkan bahwa skor akhir Action level yang diperoleh dari masing-masing responden mengindikasikan adanya tingkat risiko cedera muskuloskeletal yang sangat tinggi terkait dengan postur tubuh yang diterapkan selama aktivitas penggulungan selang secara manual.

Tabel 1. Hasil Action Level

Responden	Skor Akhir	Action Level
R1	7	4
R2	7	4
R3	7+	4
R4	7+	4
R5	7+	4
R6	7	4

Pada Responden 1, skor akhir yang diperoleh adalah 7, yang menunjukkan bahwa postur kerja yang diterapkan memiliki potensi bahaya atau cedera yang signifikan. Hal ini menandakan bahwa petugas berada pada tingkat risiko yang sangat tinggi untuk mengalami cedera, terutama pada area tubuh yang terlibat dalam penggulungan selang, seperti pinggang dan punggung bagian bawah.

Demikian pula, pada Responden 2, skor yang diperoleh juga sebesar 7, yang mengindikasikan potensi cedera yang besar akibat postur tubuh yang tidak ergonomis. Hal ini menuntut dilakukannya langkah-langkah perbaikan segera untuk mengurangi risiko cedera jangka panjang.

Pada Responden 3, skor akhir yang diperoleh adalah 7+, yang menunjukkan tingkat risiko cedera yang lebih tinggi dibandingkan dengan skor 7. Skor ini menggambarkan bahwa postur tubuh yang digunakan selama penggulungan selang memberikan tekanan yang besar pada tubuh, sehingga memerlukan tindakan korektif yang lebih intensif untuk mencegah cedera yang lebih serius.

Hasil serupa ditemukan pada Responden 4 dan Responden 5, yang masing-masing memperoleh skor akhir 7+, yang menandakan bahwa tidak hanya ada risiko cedera yang

sangat tinggi, tetapi juga kemungkinan cedera jangka panjang yang dapat terjadi jika postur kerja yang diterapkan tidak segera diperbaiki.

Terakhir, pada Responden 6, skor akhir yang diperoleh adalah 7, yang kembali menunjukkan bahwa risiko cedera sangat tinggi dan memerlukan tindakan preventif. Dengan skor 7 ini, jelas bahwa postur tubuh yang diterapkan selama penggulungan selang manual perlu segera dianalisis lebih lanjut dan diperbaiki untuk mengurangi risiko cedera muskuloskeletal pada petugas.

Secara keseluruhan, skor 7 dan 7+ yang diperoleh dari semua responden mengindikasikan bahwa postur kerja yang diterapkan selama penggulungan selang manual berisiko tinggi terhadap cedera muskuloskeletal. Skor ini menunjukkan perlunya segera dilakukan perbaikan atau penyesuaian ergonomis untuk mengurangi potensi cedera. Tindakan intervensi, seperti pelatihan tentang postur tubuh yang benar, penggunaan alat bantu ergonomis, serta penyesuaian dalam prosedur kerja, sangat penting untuk menurunkan tingkat risiko tersebut dan untuk meningkatkan keselamatan serta kesehatan petugas.

Postur batang tubuh yang membungkuk merupakan salah satu penyebab utama tingginya skor RULA pada penelitian ini, yang menunjukkan risiko cedera muskuloskeletal yang sangat tinggi pada petugas PKP-PK selama aktivitas penggulungan selang manual. Postur tubuh yang membungkuk ini secara signifikan memberikan beban berlebih pada bagian punggung bawah, yang menjadi sumber utama masalah dalam analisis RULA (Arminas et al., 2018).

Dalam metode RULA, postur tubuh yang membungkuk dinilai sebagai posisi yang tidak ergonomis karena menyebabkan ketegangan pada struktur tubuh bagian bawah, khususnya pada tulang belakang dan otot-otot punggung bawah (Valentine & Wisudawati, 2020). Ketika tubuh membungkuk untuk waktu yang lama, beban yang diterima oleh tulang belakang, dan otot semakin meningkat. Beban yang berlebihan ini dapat menyebabkan ketegangan otot, gangguan pada saraf, dan bahkan cedera pada bagian punggung bawah.

Postur membungkuk juga berpotensi mengganggu distribusi berat tubuh secara merata, menyebabkan ketidakseimbangan yang mengarah pada overloading pada satu sisi

tubuh (Dzikrillah & Yuliani, 2015). Ketegangan pada otot punggung bawah akibat postur membungkuk ini dapat memperburuk kondisi kesehatan petugas, yang pada akhirnya berisiko menurunkan produktivitas kerja dan meningkatkan jumlah cedera jangka panjang. Hal ini tercermin pada skor RULA yang tinggi, khususnya skor 7 dan 7+, yang diperoleh oleh sebagian besar responden. Skor ini menunjukkan bahwa postur tubuh yang tidak ergonomis, terutama postur membungkuk, meningkatkan tingkat risiko cedera yang sangat tinggi.

Berdasarkan hal ini, postur tubuh yang membungkuk menjadi permasalahan utama yang berkontribusi pada tingginya skor RULA. Oleh karena itu, tindakan perbaikan yang difokuskan pada perubahan postur kerja, seperti memperbaiki posisi tubuh agar lebih tegak atau menggunakan alat bantu ergonomis, sangat diperlukan untuk mengurangi tekanan pada punggung bawah dan menurunkan risiko cedera muskuloskeletal pada petugas PKP-PK.

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan melalui penyebaran kuesioner daring (Google Form) kepada enam responden yang merupakan nozzleman di unit PKP-PK Bandar Udara Jenderal Ahmad Yani Semarang, diperoleh temuan yang menunjukkan adanya keluhan cedera pada bagian pinggang yang disebabkan oleh postur kerja yang tidak ergonomis selama proses penggulungan selang secara manual. Pengumpulan data dilakukan pada tanggal 9 hingga 12 Februari 2025 dengan melibatkan enam nozzleman yang secara aktif terlibat dalam penggulungan selang baik pada latihan rutin maupun pada kejadian riil. Meskipun jumlah responden terbatas, hasil survei ini memberikan gambaran yang cukup representatif terkait dengan risiko cedera yang dialami oleh petugas.

Hasil survei menunjukkan bahwa 50% atau 3 dari 6 orang nozzleman mengalami cedera pada bagian pinggang, yang erat kaitannya dengan postur tubuh yang diterapkan selama penggulungan selang. Postur tubuh yang membungkuk, yang sering diterapkan dalam aktivitas tersebut, menyebabkan tekanan berlebih pada punggung bawah, khususnya pada daerah pinggang. Posisi membungkuk yang dilakukan secara berulang menyebabkan ketegangan pada otot-otot punggung bawah, yang pada akhirnya meningkatkan risiko cedera muskuloskeletal.

Analisis menggunakan metode RULA memberikan bukti yang konsisten dengan temuan ini, dimana skor yang tinggi pada semua responden mengindikasikan bahwa



postur tubuh yang membungkuk selama proses penggulungan selang memberikan beban yang sangat besar pada bagian tubuh yang terlibat, khususnya pada pinggang dan punggung bawah. Skor akhir 7 atau 7+ yang diperoleh responden menunjukkan bahwa postur tubuh yang tidak ergonomis menjadi faktor utama penyebab tingginya tingkat risiko cedera, yang terutama berfokus pada bagian tubuh yang paling terpengaruh oleh aktivitas tersebut.

Postur membungkuk yang menyebabkan fleksi pada batang tubuh merupakan faktor utama yang berkontribusi terhadap tingginya skor RULA yang diperoleh. Posisi tubuh yang membungkuk ini menambah tekanan pada struktur tubuh bagian bawah, terutama pada tulang belakang dan otot punggung bawah. Ketegangan otot yang terjadi akibat posisi ini, bila dilakukan secara berulang, akan meningkatkan risiko cedera jangka panjang pada tubuh bagian bawah. Dengan demikian, postur membungkuk dapat dianggap sebagai penyebab utama tingginya skor RULA dan potensi cedera pada petugas PKP-PK.

Sebagai tindak lanjut dari temuan ini, diperlukan perbaikan postur kerja yang lebih ergonomis untuk meminimalkan potensi cedera, seperti melalui penggunaan alat bantu ergonomis selama penggulungan selang. Langkah tersebut diharapkan dapat mengurangi risiko cedera, khususnya pada bagian pinggang dan punggung bawah, serta meningkatkan keselamatan serta kenyamanan kerja petugas.

### **Rekomendasi Intervensi Ergonomis: Perancangan RollHandline Multifungsi**

Berdasarkan analisis RULA terhadap penggulungan selang secara manual, teridentifikasi bahwa bagian pinggang memberikan kontribusi signifikan terhadap skor RULA yang tinggi, yang menunjukkan adanya risiko cedera musculoskeletal pada pekerja. Oleh karena itu, diperlukan perancangan desain alat bantu yang dapat meminimalkan risiko cedera pada area pinggang selama aktivitas penggulungan selang secara manual.

Desain alat bantu yang diusulkan adalah Rollhandline Multifungsi, yang dirancang untuk mengurangi pembengkokan tubuh pada posisi pinggang dan meminimalkan tekanan berlebih pada area tersebut. Alat ini dikembangkan dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip ergonomi yang bertujuan untuk mempertahankan postur tubuh yang

optimal, khususnya pada bagian pinggang, rancangan ini memungkinkan personil untuk melakukan penggulungan selang tanpa harus membungkukkan tubuh atau menekuk pinggang secara berlebihan.

Desain Rollhandline Multifungsi ini diharapkan dapat mengurangi tekanan pada bagian pinggang, sehingga meminimalkan risiko cedera pada area tersebut. Alat ini bertujuan untuk mengurangi beban yang diterima oleh pinggang selama proses penggulungan selang, yang diharapkan dapat menurunkan skor RULA dan mengurangi potensi cedera musculoskeletal dalam jangka panjang.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan analisis postur kerja menggunakan metode RULA, aktivitas penggulungan selang pemadam manual yang dilakukan oleh petugas PKP-PK di Bandar Udara Jenderal Ahmad Yani Semarang memperoleh skor Action Level yang tinggi, yang tergolong dalam kategori risiko sangat tinggi. Skor ini menunjukkan bahwa terdapat tingkat risiko yang sangat besar terhadap potensi cedera musculoskeletal yang bisa terjadi pada pekerja, khususnya pada bagian tubuh yang terlibat langsung dalam aktivitas tersebut, seperti pinggang, punggung bawah, dan lengan. Dalam konteks ini, metode RULA yang digunakan untuk menilai postur tubuh pekerja selama penggulungan selang memberikan gambaran yang jelas mengenai tingkat ketegangan otot dan beban yang diterima oleh tubuh pekerja. Skor yang tinggi ini menjadi indikator yang kuat bahwa perubahan atau intervensi ergonomis perlu segera dilakukan untuk mengurangi potensi cedera jangka panjang yang dapat memengaruhi kesejahteraan pekerja. Oleh karena itu, hasil analisis ini menjadi dasar untuk merancang dan mengusulkan alat bantu yang dapat memperbaiki postur tubuh pekerja serta mengurangi ketegangan yang berisiko menimbulkan cedera.

Kontributor utama risiko dalam aktivitas penggulungan selang manual adalah postur tubuh yang membungkuk, khususnya pada bagian pinggang dan punggung bawah. Posisi tubuh yang tidak ergonomis ini menyebabkan tekanan berlebih pada struktur tubuh bagian bawah, yang meningkatkan risiko cedera otot dan sendi pada bagian pinggang dan punggung bawah. Ketika pekerja melakukan penggulungan selang dalam posisi membungkuk atau tertekuk dalam waktu yang lama, hal ini mengakibatkan ketegangan yang signifikan pada otot-otot tubuh bagian bawah, terutama pada otot punggung dan

pinggang. Akibatnya, pekerja rentan mengalami gangguan muskuloskeletal seperti nyeri punggung bawah, atau bahkan cedera kronis jika tidak segera diatasi.

Berdasarkan temuan ini, pengoptimalan postur kerja dengan menggunakan alat bantu yang ergonomis menjadi hal yang sangat penting, agar pekerja dapat melakukan aktivitas penggulangan selang dengan lebih aman dan nyaman tanpa membebani bagian tubuh yang rentan tersebut. Pengembangan alat bantu ergonomis yang dapat membantu mempertahankan postur tubuh yang lebih baik selama aktivitas ini merupakan salah satu solusi yang direkomendasikan dalam tugas akhir ini untuk mengurangi risiko cedera pada pekerja.

## **SARAN**

Berdasarkan hasil analisis yang menunjukkan tingginya risiko cedera muskuloskeletal pada pekerja, terdapat beberapa langkah yang dapat diambil untuk mengurangi potensi cedera pada petugas PKP-PK di Bandar Udara Jenderal Ahmad Yani Semarang. Pertama, penerapan alat bantu ergonomis sangat disarankan. Alat bantu penggulang selang semi otomatis, dapat membantu pekerja mempertahankan postur tubuh yang lebih tegak dan mengurangi ketegangan pada bagian tubuh yang rentan, terutama pinggang dan punggung bawah. Dengan demikian, pekerja dapat melakukan tugas mereka dengan posisi tubuh yang lebih alami dan mengurangi beban pada otot-otot tubuh bagian bawah.

Kedua, pelatihan dan edukasi mengenai postur tubuh yang benar sangat penting untuk mengurangi risiko cedera jangka panjang. Pekerja perlu diberikan pelatihan secara berkala tentang teknik postur tubuh yang tepat saat melakukan aktivitas penggulangan selang, serta pentingnya menjaga posisi tubuh yang ergonomis. Edukasi ini akan meningkatkan kesadaran pekerja untuk menghindari posisi yang membungkuk dan mengurangi ketegangan pada tubuh, sehingga memperkecil potensi cedera.

Saran Akademis untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk membuat prototipe alat yang dirancang, kemudian melakukan pengujian untuk membandingkan skor RULA sebelum dan sesudah penggunaan alat, serta mengukur peningkatan efisiensi waktu.

## DAFTAR REFERENSI

- Ardiansyah, A., & Albanna, F. (2022). Analisis Pemeliharaan pada Kendaraan Operasional PKP-PK di Bandar Udara Adi Soemarmo Solo. *Aurelia: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 1(1), 19–28.
- Arifin, F., & Sundari, E. (2022). Desain Alat Bantu Troli Penggulung Selang Pemadam Kebakaran Semi Otomatis. *Machinery: Jurnal Teknologi Terapan*, 3(1), 29–36.
- Arminas, A., Basri, M., & Fatahuddin, N. (2018). Analisis Postur Kerja Dengan Menggunakan Metode RULA (Rapid Upper Limb Assesment) pada Pekerja Sortir Rumput Laut PT. Bantimurung Indah. *Majalah Teknik Industri*, 26(2), 33–38.
- Dzikrillah, N., & Yuliani, E. N. S. (2015). Analisis postur kerja menggunakan metode rapid upper limb assessment (RULA) studi kasus PT TJ Forge Indonesia. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 3(3).
- GINTING, D. P. (2024). *INNOVATIVE HOSE CLEANER (IHC) SEBAGAI SARANA PEMELIHARAAN SELANG PEMADAM*. POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG.
- Hudaningsih, N., Rahman, D., & Jumari, I. A. (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.
- Madhona, Y. F., & Rizki, M. M. (2022). Gambaran Penerapan Keselamatan Manual Handling Pada Pekerjaan Pengangkutan Hebel (Bata Ringan) Di PT Matrix Primatama Cirebon “Jawa Barat. *Jurnal Migasian*, 6(1).
- Mahmood, S., Mustapha, M. L. H., El Bakri, H. M., Abdul Rahman, I., & Badulrudin, M. F. (2024). Motorized Hose Rolling Tool for Firefighter: Design and Fabrication Process. *Journal of Technology and Operations Management (JTOM)*, 19(2), 73–85.
- Rahmah, D. M., Kastaman, R., Khaila, S., & Dewi, M. S. (2025). Analisis Beban Kerja dengan Metode NASA-Task Load Index dan Rapid Upper Limb Assessment pada Stasiun Kerja Pabrik Teh. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 111–124.
- Valentine, A., & Wisudawati, N. (2020). Analisis postur kerja pada pengangkutan buah kelapa sawit menggunakan metode RULA dan REBA. *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 5(2), 1–5.