

# Evaluasi Ergonomi Postur Kerja Menggunakan Metode REBA dan RULA Pada Proses Pengecatan Bak Dump Truck (Studi Kasus: CV Garuda Jaya Medan)

Paris Johannes Ginting<sup>1</sup>, Johan Ferdinan Simanjuntak<sup>2\*</sup>, Winson Ferdinando Winata<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Prima Indonesia

Jl. Sampul No.3, Sei Putih Barat, Kec. Medan Petisah, Kota Medan, Sumatera Utara 20118

Email: [Parisjohannesginting@unprimdn.ac.id](mailto:Parisjohannesginting@unprimdn.ac.id), [johansimanjuntak24@gmail.com](mailto:johansimanjuntak24@gmail.com), [winsonwinata04@gmail.com](mailto:winsonwinata04@gmail.com)

## ABSTRAK

Aktivitas pengecatan bak dump truck secara manual memiliki potensi risiko ergonomi yang tinggi akibat postur kerja operator yang tidak ergonomis, seperti membungkuk, menunduk, mengangkat lengan, dan melakukan gerakan berulang dalam durasi tertentu. Kondisi ini dapat menimbulkan keluhan muskuloskeletal serta menurunkan kenyamanan dan produktivitas kerja operator. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat risiko ergonomi pada postur kerja operator pengecatan bak dump truck di CV. Garuda Jaya Medan. Metode yang digunakan meliputi Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (CMDQ), Rapid Entire Body Assessment (REBA), dan Rapid Upper Limb Assessment (RULA). CMDQ digunakan untuk mengidentifikasi keluhan muskuloskeletal, sedangkan REBA dan RULA digunakan untuk menilai tingkat risiko postur kerja operator. Hasil penelitian menunjukkan bahwa postur kerja operator berada pada tingkat risiko ergonomi yang tinggi, dengan skor REBA sebesar 10 kategori risiko tinggi dan skor RULA sebesar 7 kategori risiko sangat tinggi. Risiko tersebut dipengaruhi oleh posisi tubuh membungkuk, leher menunduk, lengan terangkat, pergelangan tangan menekuk, serta penggunaan pijakan kerja yang kurang stabil. Usulan perbaikan meliputi penggunaan pijakan kerja yang lebih aman, pengaturan posisi kerja yang ergonomis, pengurangan postur membungkuk, serta pemberian waktu istirahat singkat secara berkala guna menurunkan risiko gangguan muskuloskeletal.

**Kata kunci:** Ergonomi, Postur Kerja, CMDQ, REBA, RULA, Pengecatan Bak Dump Truck.

## ABSTRACT

*Manual painting of dump truck beds poses a high risk of ergonomic issues due to the operator's non-ergonomic work postures, such as bending, stooping, raising the arms, and performing repetitive movements over time. These conditions can lead to musculoskeletal complaints and reduce the operator's comfort and work productivity. This study aims to evaluate the ergonomic risk associated with the work postures of dump truck body painters at CV. Garuda Jaya Medan. The methods used include the Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (CMDQ), Rapid Entire Body Assessment (REBA), and Rapid Upper Limb Assessment (RULA). The CMDQ was used to identify musculoskeletal complaints, while the REBA and RULA were used to assess the risk level of the operators' work postures. The results showed that the operators' work postures were at a high ergonomic risk level, with REBA scores of 10 (high-risk category) and RULA scores of 7 (very high-risk category). These risks were influenced by a bent body position, a downward-tilted neck, raised arms, bent wrists, and the use of unstable work platforms. Suggested improvements include the use of safer work platforms, ergonomic workstation setups, reduced bent postures, and short, periodic rest breaks to reduce the risk of musculoskeletal disorders.*

**Keywords:** Ergonomics, Working Posture, CMDQ, REBA, RULA, Dump Truck Body Painting.

## Pendahuluan

Perkembangan sektor industri manufaktur menuntut perusahaan untuk mampu menjaga produktivitas kerja tanpa mengabaikan aspek keselamatan dan kesehatan kerja. Salah satu faktor penting dalam mendukung keberlangsungan proses produksi adalah penerapan ergonomi pada aktivitas kerja manual [1]. Ergonomi berperan dalam menyesuaikan tuntutan pekerjaan dengan kemampuan operator agar aktivitas kerja dapat dilakukan secara aman, nyaman, dan efisien [2]. Ketidaksesuaian antara karakteristik pekerjaan dengan kemampuan fisik pekerja dapat meningkatkan risiko terjadinya work-related musculoskeletal disorders (WMSDs), terutama pada pekerjaan yang melibatkan postur tidak netral, gerakan berulang, dan durasi kerja yang panjang [3].

Gangguan muskuloskeletal merupakan salah satu permasalahan utama dalam lingkungan kerja industri karena berdampak pada kenyamanan, kesehatan pekerja, serta produktivitas perusahaan [4]. Paparan postur janggal secara terus-menerus, khususnya aktivitas membungkuk, menunduk, menjangkau, dan pekerjaan dengan lengan terangkat, terbukti berhubungan dengan meningkatnya keluhan pada area leher, bahu, punggung, dan lengan [5]. Penelitian lain juga

menunjukkan bahwa faktor risiko ergonomi pada pekerjaan manual dapat memicu kelelahan otot apabila tidak dilakukan evaluasi secara tepat [6].

CV. Garuda Jaya Medan merupakan perusahaan industri karoseri yang bergerak dalam pembuatan dan modifikasi body kendaraan. Salah satu tahapan penting dalam proses produksinya adalah pengecatan bak dump truck yang masih dilakukan secara manual menggunakan spray gun. Aktivitas ini mengharuskan operator bekerja dalam berbagai variasi postur, seperti berdiri, membungkuk, menunduk, menjangkau area tertentu, serta mengangkat lengan di atas bahu [7]. Berdasarkan observasi lapangan pada skripsi Johan dan Winson, operator juga melakukan gerakan repetitif dengan frekuensi tinggi yang berpotensi meningkatkan tekanan biomekanis pada tubuh bagian atas maupun bawah [8].

Kondisi kerja tersebut menunjukkan adanya faktor risiko ergonomi yang cukup signifikan. Pekerjaan pengecatan manual pada objek berukuran besar menuntut operator menyesuaikan posisi tubuh terhadap area kerja yang sulit dijangkau [9]. Posisi kerja yang tidak ergonomis apabila dilakukan secara terus-menerus dapat memicu keluhan muskuloskeletal pada leher, bahu, punggung bawah, lengan, dan pergelangan tangan [10]. Studi sebelumnya pada sektor manufaktur menunjukkan bahwa aktivitas kerja dengan karakteristik serupa cenderung memiliki tingkat risiko ergonomi sedang hingga tinggi berdasarkan penilaian postur kerja [11].

Evaluasi postur kerja diperlukan untuk mengidentifikasi tingkat risiko ergonomi secara objektif dan sistematis. Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) digunakan untuk mengevaluasi postur tubuh secara menyeluruh [12], sedangkan Rapid Upper Limb Assessment (RULA) difokuskan pada analisis tubuh bagian atas seperti leher, bahu, lengan, dan pergelangan tangan [13]. Selain digunakan secara manual, metode REBA juga telah dikembangkan dalam bentuk sistem evaluasi berbasis komputer untuk membantu proses penilaian postur kerja secara lebih terstruktur [14]. Kedua metode tersebut telah banyak digunakan dalam evaluasi postur kerja industri dan terbukti efektif dalam mengidentifikasi kebutuhan tindakan perbaikan [15].

Selain penilaian postur kerja, identifikasi keluhan muskuloskeletal operator juga perlu dilakukan sebagai data pendukung analisis risiko [16]. Integrasi antara CMDQ, REBA, dan RULA memungkinkan analisis yang lebih komprehensif terhadap kondisi kerja operator [17]. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi tingkat risiko ergonomi pada postur kerja operator pengecatan bak dump truck di CV. Garuda Jaya Medan menggunakan metode CMDQ, REBA, dan RULA. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan usulan perbaikan postur kerja yang lebih ergonomis sehingga mampu menurunkan risiko gangguan muskuloskeletal dan meningkatkan kenyamanan operator [18], [19].

Beberapa penelitian sebelumnya sudah banyak menggunakan metode REBA dan RULA untuk menilai risiko postur kerja pada pekerjaan manual [11], [16], [17]. Namun, penelitian yang secara khusus mengaitkan keluhan subjektif pekerja dengan hasil penilaian postur pada pekerjaan pengecatan manual, khususnya pengecatan bak dump truck, masih belum banyak dijelaskan secara mendalam. Padahal, pekerjaan pengecatan bak dump truck memiliki karakteristik yang cukup khas, seperti penggunaan spray gun, jangkauan kerja yang luas, postur membungkuk, lengan terangkat, gerakan berulang, dan penggunaan pijakan kerja yang kurang stabil.

Pada penelitian ini, CMDQ digunakan untuk mengetahui keluhan muskuloskeletal yang dirasakan operator, sedangkan REBA dan RULA digunakan untuk menilai risiko postur kerja berdasarkan posisi tubuh saat bekerja. Penggabungan ketiga metode tersebut dilakukan agar evaluasi ergonomi tidak hanya berdasarkan skor postur kerja, tetapi juga dikaitkan dengan keluhan yang benar-benar dialami operator di lapangan.

Kontribusi dari penelitian ini adalah memberikan evaluasi ergonomi yang menggabungkan data subjektif melalui CMDQ dan data objektif melalui REBA dan RULA pada proses pengecatan bak dump truck. Dengan pendekatan tersebut, hasil penelitian dapat digunakan untuk menentukan bagian pekerjaan yang perlu diprioritaskan dalam perbaikan, terutama pada aktivitas yang melibatkan postur tidak netral, gerakan berulang, postur statis, dan penggunaan tubuh bagian atas secara dominan.

## Metode Penelitian

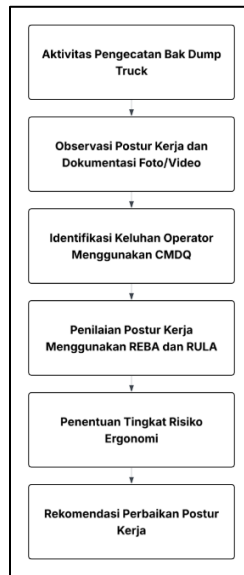
Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian dilakukan untuk menggambarkan kondisi nyata di lapangan terkait risiko ergonomi pada postur kerja operator selama proses pengecatan bak dump truck di CV. Garuda Jaya Medan. Data penelitian diperoleh melalui observasi langsung, wawancara, dokumentasi foto dan video, serta penyebaran kuesioner kepada operator pengecatan untuk mengetahui kondisi kerja, keluhan muskuloskeletal, dan karakteristik postur kerja selama aktivitas pengecatan berlangsung. Penelitian dilaksanakan pada bulan April 2026 dengan subjek penelitian sebanyak dua operator pengecatan, yaitu Budi dan Supri, yang aktif bekerja pada bagian pengecatan bak dump truck.

Penelitian ini dilaksanakan di CV. Garuda Jaya Medan yang berlokasi di Jl. Asrama No. 28, Dwi Kora, Kecamatan Medan Helvetia, Kota Medan, Sumatera Utara. Objek penelitian adalah postur kerja operator pada proses pengecatan bak dump truck, khususnya pada aktivitas pengecatan bagian atas, samping, bawah, serta area yang sulit dijangkau. Analisis dilakukan terhadap postur kerja yang berpotensi menimbulkan risiko ergonomi seperti membungkuk, menunduk, menjangkau, mengangkat lengan di atas bahu, serta mempertahankan postur statis dalam durasi tertentu.

Data dianalisis menggunakan metode Cornell Muskuloskeletal Discomfort Questionnaire (CMDQ), Rapid Entire Body Assessment (REBA), dan Rapid Upper Limb Assessment (RULA). CMDQ digunakan untuk mengidentifikasi tingkat

keluhan muskuloskeletal operator, sedangkan REBA dan RULA digunakan untuk menilai tingkat risiko ergonomi pada postur kerja secara menyeluruh maupun tubuh bagian atas. Pengolahan data dilakukan melalui identifikasi keluhan operator, pemilihan postur kerja berdasarkan dokumentasi lapangan, serta penilaian risiko postur untuk menghasilkan usulan perbaikan kerja yang lebih ergonomis. Penelitian ini bersifat terapan karena menghasilkan rekomendasi perbaikan postur kerja guna meningkatkan keselamatan, kenyamanan, dan efisiensi kerja pada proses pengecatan bak dump truck.

Untuk menjaga kesesuaian data dengan kondisi lapangan, penelitian ini menggunakan beberapa sumber data yang saling mendukung. Data observasi digunakan untuk melihat aktivitas kerja operator secara langsung, dokumentasi foto dan video digunakan untuk menentukan postur kerja yang dianalisis, sedangkan wawancara dan CMDQ digunakan untuk mengetahui keluhan yang dirasakan operator. Hasil dari beberapa sumber data tersebut kemudian dibandingkan, sehingga postur kerja yang dinilai menggunakan REBA dan RULA benar-benar sesuai dengan kondisi kerja aktual operator selama proses pengecatan berlangsung. Dengan cara tersebut, data yang digunakan dalam penelitian tidak hanya bergantung pada satu sumber, tetapi diperkuat melalui kesesuaian antara hasil observasi, dokumentasi postur kerja, wawancara operator, dan hasil kuesioner CMDQ.



Gambar 1. Alur Integrasi Evaluasi Postur Kerja dan Rekomendasi Perbaikan

## Hasil dan Pembahasan

### Pengumpulan Data

#### Data Proses Kerja Pengecatan

Berdasarkan hasil observasi, proses pengecatan bak dump truck di CV. Garuda Jaya Medan terdiri atas delapan tahapan kerja, yaitu penghalusan sisa pengelasan, pendempulan, penghalusan permukaan dempul, pembersihan debu, pengaplikasian silikon, pengecatan cat dasar epoxy, penghalusan cat dasar, dan pengecatan akhir. Setiap tahapan dilakukan secara manual sehingga operator harus menyesuaikan postur tubuh dengan area kerja yang berbeda.

Tabel 1. Tahapan Proses Kerja Pengecatan Bak Dump Truck

No	Tahapan Kerja	Uraian Aktivitas
1	Menghaluskan sisa pengelasan	Operator menghaluskan bagian bak dump truck yang masih kasar atau belum rata akibat proses pengelasan.
2	Pendempulan	Operator melakukan pendempulan pada bagian permukaan bak yang tidak rata agar permukaan menjadi lebih halus.
3	Menghaluskan permukaan dempul	Operator menghaluskan permukaan dempul agar permukaan bak lebih rata dan siap untuk proses berikutnya.
4	Membersihkan debu dempul	Operator membersihkan debu yang menempel pada permukaan bak agar tidak mengganggu hasil pengecatan.
5	Pengaplikasian silikon	Operator mengaplikasikan silikon pada bagian tertentu yang memerlukan perapian atau penutupan celah.
6	Pengecatan dengan cat dasar epoxy	Operator melakukan pengecatan bak dump truck menggunakan spray gun sampai hasil pengecatan terlihat merata.
7	Penghalusan cat dasar epoxy	Operator menghaluskan permukaan cat Foxy agar hasil pengecatan akhir lebih rata.

- 8 Pengecatan akhir bak dump truck Operator melakukan pengecatan akhir sesuai warna bak dump truck yang diinginkan.

Berdasarkan Tabel 1, perbedaan aktivitas pada setiap tahapan menyebabkan variasi postur kerja operator seperti membungkuk, menunduk, menjangkau, dan mengangkat lengan. Data ini digunakan sebagai dasar analisis risiko ergonomi menggunakan metode CMDQ, REBA, dan RULA.

**Data Kondisi Postur Kerja Operator**

Berdasarkan hasil observasi, aktivitas pengecatan didominasi posisi berdiri, namun operator juga melakukan variasi postur sesuai area bak dump truck yang dikerjakan. Pada bagian atas, operator cenderung mengangkat lengan, mendongak, dan menjangkau, sedangkan pada bagian bawah operator lebih sering membungkuk, jongkok, dan menunduk. Kondisi ini menunjukkan adanya postur kerja tidak netral yang berpotensi menimbulkan risiko ergonomi.

**Tabel 2.** Data Kondisi Postur Kerja Operator

Postur	Keterangan
Berdiri	Saat proses pengecatan
Berdiri condong	Saat menjangkau area tertentu
Membungkuk	Saat mengecat bagian bawah
Jongkok	Saat mengecat bagian rendah
Menunduk	Saat melihat area bawah
Mendongak	Saat mengecat bagian atas
Mengangkat lengan	Saat mengecat area tinggi
Menjangkau	Saat mengecat area sulit dijangkau
Postur statis	Saat meratakan hasil pengecatan

Berdasarkan Tabel 2, postur dominan yang dilakukan operator meliputi berdiri, membungkuk, menjangkau, dan mengangkat lengan. Variasi postur tersebut menjadi dasar penilaian risiko ergonomi menggunakan metode REBA dan RULA.

**Data Pendukung Aktivitas Pengecatan**

**Tabel 3.** Data Pendukung Aktivitas Pengecatan

No	Aktivitas / Parameter	Durasi / Nilai	Posisi Dominan / Kondisi	Keterangan
1	Menghaluskan sisa pengelasan	±30 menit	Membungkuk, gerakan tangan berulang	Dilakukan pada area bekas las
2	Pengecatan foxy/cat dasar	±45 menit	Berdiri, lengan terangkat	Menggunakan spray gun
3	Pendempulan	±40 menit	Membungkuk, menjangkau	Fokus pada permukaan tidak rata
4	Pengaplikasian silikon	±25 menit	Menunduk, menjangkau sisi kecil	Area kerja sempit
5	Menghaluskan dempul	±35 menit	Gerakan tangan berulang	Menggunakan amplas
6	Membersihkan debu dempul	±20 menit	Membungkuk, menjangkau	Persiapan sebelum pengecatan
7	Pengecatan akhir	±50 menit	Berdiri, lengan terangkat, postur statis	Proses finishing warna
8	Frekuensi gerakan lengan Operator 1	63 kali/menit	Gerakan repetitif	Saat penghalusan dan pengecatan
9	Frekuensi gerakan lengan Operator 2	71 kali/menit	Gerakan repetitif	Intensitas lebih tinggi
10	Berat spray gun	±1–2 kg	Beban pada lengan dan bahu	Tergantung kondisi isi cat
11	Durasi postur tertentu	±20–40 detik	Membungkuk / menjangkau	Dipertahankan saat proses kerja
12	Durasi postur statis	±30 detik	Posisi tetap	Saat meratakan hasil cat
13	Area kerja paling melelahkan	Bagian atas & bawah bak	Mengangkat lengan / membungkuk	Area dengan risiko ergonomi tertinggi

Berdasarkan Tabel 3, aktivitas pengecatan bak dump truck menunjukkan adanya variasi durasi kerja dan postur operator yang cenderung tidak netral selama proses pengerjaan berlangsung. Setiap tahapan aktivitas menuntut operator menyesuaikan posisi tubuh dengan area bak yang dikerjakan, sehingga operator sering melakukan postur membungkuk, menunduk, menjangkau, mengangkat lengan, serta mempertahankan postur statis dalam durasi tertentu. Aktivitas dengan durasi terpanjang terdapat pada tahap pengecatan cat dasar dan pengecatan akhir, yang melibatkan penggunaan lengan secara dominan serta posisi kerja statis untuk memperoleh hasil pengecatan yang merata.

Data aktivitas operator menunjukkan frekuensi gerakan lengan yang cukup tinggi, yaitu 63 kali per menit pada Operator 1 dan 71 kali per menit pada Operator 2. Selain itu, penggunaan spray gun dengan berat mencapai  $\pm 2$  kg saat berisi cat memberikan tambahan beban pada bahu, lengan, dan pergelangan tangan apabila digunakan secara terus-menerus. Area kerja yang paling melelahkan berada pada bagian atas dan bawah bak dump truck karena menuntut kombinasi postur mengangkat lengan, menjangkau, membungkuk, dan menunduk. Kondisi tersebut menunjukkan adanya potensi risiko ergonomi yang dapat memicu keluhan muskuloskeletal, sehingga data ini digunakan sebagai dasar analisis lebih lanjut menggunakan metode CMDQ, REBA, dan RULA.

**Data Kuesioner CMDQ  
 Operator 1**

The image shows a CMDQ questionnaire form for Operator 1. It includes a human figure with labels for various body parts: Tangan Kanan (Right Hand), Tangan Kiri (Left Hand), Leher (Neck), Bahu (Shoulder), Lengan Atas (Upper Arm), Lengan Bawah (Lower Arm), Pergelangan Tangan (Wrist), Pinggang Atas (Upper Back), Pinggang Bawah (Lower Back), Punggung Bawah (Lower Back), Paha (Thigh), Betis (Shin), Laki (Ankle), and Kaki (Foot). The questionnaire is divided into sections for the right hand (Tangan Kanan) and left hand (Tangan Kiri), each with six areas (Area A to Area F). Each area has a grid for recording symptoms (e.g., 'Sakit', 'Gigitan', 'Meradang', 'Gigitan', 'Meradang', 'Gigitan', 'Meradang') and discomfort levels (e.g., 'Tidak', 'Sedikit', 'Cukup', 'Sedikit', 'Cukup', 'Sedikit', 'Cukup').

**Gambar 2.** Hasil Identifikasi Keluhan Muskuloskeletal Operator 1 Berdasarkan Kuesioner CMDQ

Berdasarkan hasil pengisian kuesioner CMDQ, Operator 1 menunjukkan adanya keluhan muskuloskeletal yang dominan pada bagian bahu kanan, punggung bawah, lengan atas kanan, serta pergelangan tangan kanan. Keluhan tersebut muncul dengan frekuensi cukup sering dan berada pada tingkat ketidaknyamanan sedang hingga cukup mengganggu selama aktivitas pengecatan berlangsung. Kondisi ini berkaitan dengan aktivitas kerja yang menuntut operator mempertahankan posisi berdiri dalam waktu lama, mengangkat lengan saat pengecatan bagian atas bak dump truck, serta melakukan gerakan tangan berulang ketika mengoperasikan spray gun.

Selain itu, keluhan pada bagian punggung bawah dan leher menunjukkan bahwa operator cukup sering melakukan postur membungkuk dan menunduk saat menjangkau bagian bawah maupun sisi tertentu bak dump truck. Hasil ini mengindikasikan bahwa postur kerja Operator 1 cenderung tidak ergonomis dan berpotensi meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal apabila dilakukan secara terus-menerus tanpa adanya perbaikan posisi kerja maupun waktu istirahat yang memadai.

Berdasarkan pola keluhan yang ditunjukkan, bagian tubuh yang paling banyak mengalami ketidaknyamanan pada Operator 1 merupakan bagian yang secara langsung terlibat dalam menopang beban kerja selama proses pengecatan. Aktivitas mempertahankan posisi lengan saat menyemprotkan cat, dikombinasikan dengan posisi tubuh yang sering membungkuk dan menjangkau, menyebabkan beban statis pada otot bahu, punggung, dan pergelangan tangan. Kondisi ini menunjukkan bahwa postur kerja yang dilakukan Operator 1 berpotensi menimbulkan akumulasi kelelahan otot apabila dilakukan secara berulang dalam durasi kerja yang panjang.

**Operator 2**

The image shows a CMDQ questionnaire form for Operator 2. It includes a human figure with labels for various body parts: Tangan Kanan (Right Hand), Tangan Kiri (Left Hand), Leher (Neck), Bahu (Shoulder), Lengan Atas (Upper Arm), Lengan Bawah (Lower Arm), Pergelangan Tangan (Wrist), Pinggang Atas (Upper Back), Pinggang Bawah (Lower Back), Punggung Bawah (Lower Back), Paha (Thigh), Betis (Shin), Laki (Ankle), and Kaki (Foot). The questionnaire is divided into sections for the right hand (Tangan Kanan) and left hand (Tangan Kiri), each with six areas (Area A to Area F). Each area has a grid for recording symptoms (e.g., 'Sakit', 'Gigitan', 'Meradang', 'Gigitan', 'Meradang', 'Gigitan', 'Meradang') and discomfort levels (e.g., 'Tidak', 'Sedikit', 'Cukup', 'Sedikit', 'Cukup', 'Sedikit', 'Cukup').

Keluhan	Tingkat keluhan yang dirasakan (skala 0-4)				Tingkat keluhan yang dirasakan (skala 0-4)				Tingkat keluhan yang dirasakan (skala 0-4)			
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Leher	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bahu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pergelangan Atas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lengan Atas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Punggung Bawah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lengan Bawah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pergelangan Tangan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pinggang	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leher	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tangan Bawah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kaki	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Gambar 3. Hasil Identifikasi Keluhan Muskuloskeletal Operator 2 Berdasarkan Kuesioner CMDQ

Berdasarkan hasil pengisian kuesioner CMDQ, Operator 2 juga menunjukkan keluhan muskuloskeletal pada beberapa bagian tubuh, terutama bahu kanan, lengan bawah kanan, pergelangan tangan kanan, punggung bawah, dan leher. Tingkat keluhan yang dirasakan cenderung lebih tinggi dibandingkan Operator 1, terutama pada bagian tubuh yang dominan digunakan selama aktivitas pengecatan. Hal ini dipengaruhi oleh frekuensi gerakan lengan yang lebih tinggi, yaitu 71 kali per menit, sehingga memberikan beban kerja berulang pada ekstremitas atas.

Keluhan pada bagian leher dan punggung bawah menunjukkan bahwa Operator 2 lebih sering mempertahankan postur menunduk, membungkuk, dan menjangkau dalam durasi tertentu ketika mengecat area bawah maupun sudut bak dump truck. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa aktivitas pengecatan memberikan tekanan cukup besar pada sistem muskuloskeletal operator. Hasil CMDQ ini menjadi data pendukung yang memperkuat perlunya analisis lebih lanjut menggunakan metode REBA dan RULA untuk mengetahui tingkat risiko ergonomi secara lebih rinci.

Tingginya keluhan yang dirasakan Operator 2 menunjukkan bahwa aktivitas pengecatan memberikan tekanan fisik yang cukup besar pada tubuh bagian atas maupun punggung bawah. Hal ini diduga dipengaruhi oleh intensitas gerakan yang lebih tinggi serta kecenderungan mempertahankan postur tidak netral saat menjangkau area pengecatan yang sulit diakses. Kondisi tersebut menunjukkan adanya beban kerja ergonomi yang lebih besar pada Operator 2, sehingga diperlukan evaluasi lebih lanjut untuk menentukan tingkat risiko postur kerja dan rekomendasi perbaikan yang sesuai.

**Pengolahan Data**

**REBA Scoring Sheet Operator 1**



Gambar 4. Hasil Penilaian Postur Kerja Menggunakan Metode REBA pada Operator 1

Berdasarkan hasil pengamatan pada aktivitas pengecatan bak dump truck, Operator 1 bekerja dengan posisi berdiri di atas pijakan kecil sambil memegang spray gun. Postur tubuh operator menunjukkan adanya fleksi pada batang tubuh, leher menunduk, lengan atas terangkat, dan pergelangan tangan sedikit menekuk selama proses pengecatan berlangsung.

Hasil penilaian REBA menunjukkan skor Grup A sebesar 6 dan skor Grup B sebesar 6. Setelah dicocokkan pada Tabel C diperoleh skor 8, kemudian ditambahkan skor aktivitas sebesar 2 karena pekerjaan dilakukan secara berulang dan operator berdiri pada pijakan yang kurang stabil. Dengan demikian, skor akhir REBA pada aktivitas pengecatan adalah 10, yang berdasarkan klasifikasi REBA termasuk dalam kategori risiko tinggi, sehingga diperlukan tindakan perbaikan segera.

**RULA Scoring Sheet Operator 1**



Gambar 5. Hasil Penilaian Postur Kerja Menggunakan Metode RULA pada Operator 1

Berdasarkan hasil pengamatan pada aktivitas pengecatan bak dump truck, Operator 1 bekerja dengan posisi berdiri di atas pijakan kecil sambil memegang spray gun. Postur tubuh operator menunjukkan adanya fleksi pada leher, batang tubuh membungkuk, lengan atas kanan terangkat, pergelangan tangan menekuk, serta kaki bertumpu pada pijakan kecil. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa beberapa bagian tubuh operator berada pada posisi tidak netral selama proses pengecatan berlangsung.

Hasil penilaian menggunakan metode RULA menunjukkan skor Grup A sebesar 7 dan skor Grup B sebesar 7. Berdasarkan kombinasi kedua skor tersebut, diperoleh skor akhir RULA sebesar 7, yang termasuk dalam kategori risiko sangat tinggi. Nilai tersebut menunjukkan bahwa aktivitas pengecatan memerlukan tindakan perbaikan secepat mungkin. Tingginya skor dipengaruhi oleh posisi lengan kanan yang terangkat, pergelangan tangan yang menekuk, leher menunduk, serta batang tubuh yang membungkuk selama proses pengecatan.

**REBA Scoring Sheet Operator 2**



**Gambar 6.** Hasil Penilaian Postur Kerja Menggunakan Metode REBA pada Operator 2

Berdasarkan hasil pengamatan pada aktivitas pengecatan bak dump truck, Operator 2 bekerja dengan posisi berdiri di atas pijakan kecil sambil memegang spray gun. Postur tubuh operator menunjukkan adanya fleksi pada leher, batang tubuh membungkuk, lengan atas kanan terangkat, pergelangan tangan sedikit menekuk, serta kaki bertumpu pada pijakan kecil. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa beberapa bagian tubuh operator berada pada posisi tidak netral selama proses pengecatan berlangsung.

Hasil penilaian menggunakan metode REBA menunjukkan skor Grup A sebesar 6 dan skor Grup B sebesar 5. Setelah dicocokkan pada Tabel C diperoleh skor 8, kemudian ditambahkan skor aktivitas sebesar 2 karena pekerjaan dilakukan secara berulang dan operator berdiri pada pijakan yang kurang stabil. Dengan demikian, skor akhir REBA pada aktivitas pengecatan adalah 10, yang berdasarkan klasifikasi REBA termasuk dalam kategori risiko tinggi, sehingga diperlukan tindakan perbaikan segera.

**RULA Scoring Sheet Operator 2**



**Gambar 7.** Hasil Penilaian Postur Kerja Menggunakan Metode RULA pada Operator 2

Berdasarkan hasil pengamatan pada aktivitas pengecatan bak dump truck, Operator 2 bekerja dengan posisi berdiri di atas pijakan kecil sambil memegang spray gun. Postur tubuh operator menunjukkan adanya fleksi pada leher, batang tubuh membungkuk, lengan atas kanan terangkat, lengan bawah membentuk sudut tertentu, pergelangan tangan menekuk, serta kaki bertumpu pada pijakan kecil. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa beberapa bagian tubuh operator berada pada posisi tidak netral selama proses pengecatan berlangsung.

Hasil penilaian menggunakan metode RULA menunjukkan skor Grup A sebesar 5 dan skor Grup B sebesar 5. Berdasarkan kombinasi kedua skor tersebut, diperoleh skor akhir RULA sebesar 7, yang termasuk dalam kategori risiko sangat tinggi. Nilai tersebut menunjukkan bahwa aktivitas pengecatan memerlukan tindakan perbaikan secepat mungkin. Tingginya skor dipengaruhi oleh posisi lengan kanan yang terangkat, pergelangan tangan yang menekuk, leher menunduk, serta batang tubuh yang membungkuk selama proses pengecatan.

**Pembahasan**

Berdasarkan hasil pengolahan data, aktivitas pengecatan bak dump truck menunjukkan tingkat risiko ergonomi yang tinggi. Kondisi ini terlihat dari postur kerja operator yang cenderung tidak netral, seperti membungkuk, menunduk, mengangkat lengan, serta mempertahankan posisi pergelangan tangan saat mengoperasikan spray gun. Kondisi tersebut

menyebabkan meningkatnya tekanan biomekanik pada tubuh bagian atas maupun punggung bawah selama proses pengecatan berlangsung, sebagaimana dijelaskan dalam penelitian mengenai optimasi postur kerja manual [20].

Hasil pengolahan CMDQ menunjukkan bahwa keluhan muskuloskeletal paling dominan dirasakan pada bagian punggung bawah/pinggang dengan nilai 30, yang menjadi keluhan tertinggi akibat operator sering bekerja dalam posisi membungkuk selama proses pengecatan. Keluhan berikutnya terdapat pada bahu kanan dengan nilai 24 akibat penggunaan tangan kanan secara dominan saat memegang dan mengarahkan spray gun, diikuti keluhan pada leher dengan nilai 18 karena operator sering menunduk untuk melihat area pengecatan secara lebih detail. Selain itu, keluhan pada kaki/lutut memperoleh nilai 12 yang berkaitan dengan posisi berdiri pada pijakan kecil dalam durasi tertentu. Kondisi ini sejalan dengan temuan bahwa paparan postur kerja tidak ergonomis secara terus-menerus menjadi salah satu faktor yang dapat meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal pada pekerjaan manual [21]. Selain itu, penggunaan pijakan kerja yang kurang stabil dan tidak tersedianya alat bantu penyesuaian tinggi kerja menjadi faktor utama penyebab tingginya risiko ergonomi. Faktor-faktor tersebut diketahui dapat meningkatkan tekanan biomekanik pada sistem muskuloskeletal operator [21], terutama ketika pekerjaan dilakukan dalam postur statis dan repetitif [21], [22].

Keluhan yang muncul pada hasil CMDQ memiliki hubungan dengan pola postur kerja operator selama proses pengecatan. Keluhan pada punggung bawah berkaitan dengan postur membungkuk dan menjangkau area bawah bak dump truck, sedangkan keluhan pada bahu, lengan, dan pergelangan tangan berkaitan dengan posisi lengan terangkat serta penggunaan spray gun secara berulang. Selain itu, durasi postur tertentu yang dipertahankan sekitar 20–40 detik dan postur statis sekitar 30 detik menunjukkan bahwa operator tidak hanya mengalami beban karena posisi tubuh yang kurang ergonomis, tetapi juga karena posisi tersebut dipertahankan dalam beberapa waktu. Frekuensi gerakan lengan yang mencapai 63 kali per menit pada Operator 1 dan 71 kali per menit pada Operator 2 juga menunjukkan adanya repetisi gerakan yang cukup tinggi. Kondisi ini memperkuat bahwa keluhan operator pada CMDQ sejalan dengan hasil REBA dan RULA yang menunjukkan tingkat risiko ergonomi tinggi hingga sangat tinggi.

Hasil penilaian menggunakan metode REBA memperoleh skor akhir sebesar 10 yang menunjukkan kategori risiko tinggi. Nilai ini mengindikasikan bahwa postur kerja operator memerlukan tindakan perbaikan segera. Evaluasi postur kerja berbasis pengamatan dan dokumentasi lapangan dapat membantu mengidentifikasi tingkat risiko ergonomi secara lebih terarah pada aktivitas manual [22]. Tingginya skor pada penelitian ini dipengaruhi oleh fleksi batang tubuh, posisi leher menunduk, serta kestabilan kaki yang kurang optimal selama proses pengecatan berlangsung.

Sementara itu, hasil penilaian RULA memperoleh skor akhir sebesar 7 yang termasuk kategori risiko sangat tinggi. Risiko ini terutama dipengaruhi oleh posisi lengan yang terangkat, pergelangan tangan menekuk, serta leher yang menunduk saat operator menjangkau area pengecatan tertentu. Postur ekstremitas atas dan gerakan tangan yang dilakukan secara berulang diketahui dapat meningkatkan risiko keluhan muskuloskeletal pada pekerjaan manufaktur [23]. Secara praktis, skor REBA sebesar 10 dan skor RULA sebesar 7 menunjukkan bahwa aktivitas pengecatan tidak hanya menimbulkan ketidaknyamanan, tetapi juga dapat meningkatkan kelelahan otot apabila dilakukan secara berulang dalam jangka panjang. Kondisi ini berpotensi mengganggu konsentrasi operator, memperlambat penyelesaian pekerjaan, dan menurunkan kenyamanan kerja selama proses pengecatan berlangsung. Oleh karena itu, perbaikan postur kerja dan fasilitas pendukung perlu diprioritaskan, terutama pada aktivitas yang melibatkan punggung membungkuk, lengan terangkat, pergelangan tangan menekuk, dan posisi berdiri di atas pijakan kecil.

Hubungan antara hasil CMDQ, REBA, dan RULA menunjukkan konsistensi yang kuat. Bagian tubuh yang memiliki keluhan tertinggi pada CMDQ juga merupakan bagian tubuh yang memperoleh skor risiko tinggi pada penilaian postur. Kombinasi evaluasi subjektif dan objektif seperti ini dinilai mampu memberikan analisis ergonomi yang lebih lengkap terhadap kondisi kerja operator [16], [17], [24].

Berdasarkan hasil analisis tersebut, usulan perbaikan ergonomi yang diberikan meliputi penggunaan platform kerja yang lebih stabil, pengaturan posisi kerja yang lebih ergonomis, pemberian micro break secara berkala, peregangan ringan, serta rotasi pekerjaan antaroperator. Penerapan intervensi ergonomi semacam ini, terutama melalui pengaturan posisi kerja, micro break, dan peregangan ringan, terbukti dapat membantu menurunkan risiko keluhan muskuloskeletal sekaligus meningkatkan kenyamanan kerja operator [10], [18], [19], [25].

Untuk penerapan jangka panjang, perusahaan juga disarankan melakukan pelatihan ergonomi sederhana bagi operator, menerapkan rotasi pekerjaan apabila memungkinkan, serta melakukan evaluasi postur kerja secara berkala. Langkah tersebut diperlukan agar perbaikan ergonomi tidak hanya dilakukan sesaat, tetapi dapat menjadi bagian dari upaya berkelanjutan dalam meminimalkan risiko musculoskeletal disorders (MSDs).

## Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kondisi postur kerja operator pada proses pengecatan bak dump truck di CV. Garuda Jaya Medan masih belum ergonomis, yang ditunjukkan oleh posisi kerja operator yang sering membungkuk, menunduk, mengangkat lengan, menjangkau area pengecatan, serta mempertahankan postur statis saat menggunakan spray gun. Hasil pengisian kuesioner CMDQ menunjukkan bahwa keluhan muskuloskeletal paling dominan dirasakan pada bagian punggung bawah/pinggang, bahu kanan, leher, dan pergelangan tangan kanan. Selanjutnya, hasil penilaian menggunakan metode REBA memperoleh skor akhir sebesar 10 yang termasuk kategori risiko tinggi,

sedangkan hasil penilaian menggunakan metode RULA memperoleh skor akhir sebesar 7 yang termasuk kategori risiko sangat tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aktivitas pengecatan memberikan risiko ergonomi yang cukup besar, terutama pada tubuh bagian atas dan punggung bawah operator, sehingga diperlukan perbaikan melalui penggunaan platform kerja yang lebih stabil, pengaturan postur kerja yang lebih ergonomis, serta pemberian waktu istirahat singkat secara berkala agar risiko gangguan muskuloskeletal dapat diminimalkan. Namun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Keterbatasan tersebut meliputi jumlah operator yang hanya dua orang, waktu pengamatan yang dilakukan dalam periode penelitian yang relatif singkat, serta ruang lingkup penelitian yang hanya berfokus pada satu perusahaan karoseri. Oleh karena itu, hasil penelitian ini belum dapat digeneralisasikan secara luas pada seluruh industri manufaktur atau pekerjaan pengecatan sejenis.

### Daftar Pustaka

- [1] NIOSH, "National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) Ergonomics and Musculoskeletal Disorders," hal. 1–3, 2024, [Daring].
- [2] V. Weale, R. Stuckey, N. Kinsman, dan J. Oakman, "Workplace musculoskeletal disorders: A systematic review and key stakeholder interviews on the use of comprehensive risk management approaches," *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 91, no. July, hal. 103338, 2022, doi: 10.1016/j.ergon.2022.103338.
- [3] C. Gregg *et al.*, "Work-Related Musculoskeletal Disorders : A Systematic Review and Meta-Analysis," 2024.
- [4] W. Santos *et al.*, "Efficacy of Ergonomic Interventions on Work-Related Musculoskeletal Pain : A Systematic Review and Meta-Analysis," 2025.
- [5] J. Barthelme, M. Sauter, C. Mueller, dan F. Liebers, "Association between working in awkward postures, in particular overhead work, and pain in the shoulder region in the context of the 2018 BIBB/BAuA Employment Survey," *BMC Musculoskelet. Disord.*, vol. 22, no. 1, hal. 1–12, 2021, doi: 10.1186/s12891-021-04482-4.
- [6] I. T. Dwilago, M. T. Anggraini, dan R. Setiawan, "Hubungan Gerakan Berulang dan Posisi Kerja dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders pada Pekerja Fillet Ikan di Kota Tegal Relationship between Repetitive Movements and Work Position with Complaints of Musculoskeletal Disorders in Fish Fillet Workers in T," *Medica Arter.*, vol. 4, no. 2, hal. 90–97, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/MedArt>
- [7] A. Basager, "Ergonomic Risk Profiles of Auto Body Specialists : Evidence from Saudi Arabia with Global Lessons for Labor-Intensive Industries," 2026.
- [8] E. Mayori, P. F. Kerja, dan W. F. Design, "Perancangan penepat dan pencekam yang ergonomis proses pengecatan kursi," vol. 14, no. 2, hal. 107–110, 2025.
- [9] F. K. Lohne, K. Xu, M. S. Fimland, J. Palarea-Albaladejo, dan S. Redzovic, "Association between musculoskeletal pain and exposures to awkward postures during work: a compositional analysis approach," *Ann. Work Expo. Heal.*, vol. 68, no. 5, hal. 522–534, 2024, doi: 10.1093/annweh/wxae027.
- [10] X. Jin *et al.*, "Ergonomic interventions to improve musculoskeletal disorders among vehicle assembly workers : a one - year longitudinal study," *BMC Public Health*, hal. 1–12, 2025, doi: 10.1186/s12889-025-21798-1.
- [11] H. P. Tarigan, Y. M. Hasibuan, dan D. W. Utama, "Analisis Postur Kerja pada Operator Sortasi di Pabrik Kelapa Sawit dengan Metode RULA dan REBA di PT. London Sumatra, Tbk Begerpang Palm Oil Mill," *IRA J. Tek. Mesin dan Apl.*, vol. 3, no. 1, hal. 11–19, 2024, doi: 10.56862/irajtma.v3i1.89.
- [12] D. Balogh, X. Cui, M. Mayer, N. Koehncke, R. Dueck, dan A. E. Lang, "Reliability and agreement during the Rapid Entire Body Assessment : Comparing rater expertise and artificial intelligence," hal. 1–12, 2025, doi: 10.1371/journal.pone.0323262.
- [13] M. Gómez-Galán, Á.-J. Callejón-Ferre, J. Pérez-Alonso, M. Díaz-Pérez, dan J.-A. Carrillo-Castrillo, *Musculoskeletal Risks: RULA Bibliometric Review [Riesgos musculoesqueléticos: Revisión Bibliométrica RULA]*, vol. 17, no. 12. 2020. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85086752775&doi=10.3390%2Fijerph17124354&partnerID=40&md5=99c62c896f538ad52b2e598e3e8599a4>
- [14] S. Jeong, "applied sciences CREBAS: Computer-Based REBA Evaluation System for Wood Manufacturers Using MediaPipe," 2023.
- [15] D. Kee, "Systematic Comparison of OWAS , RULA , and REBA Based on a Literature Review," 2022.
- [16] Tiogana V dan Hartono N, "Analisis Postur Kerja dengan Menggunakan REBA dan RULA di PT X Worker Posture Analysis Using REBA and RULA at PT X," *J. Integr. Syst.*, vol. 3, no. 1, hal. 9–25, 2020.
- [17] G. K. Dewanti, S. Perdana, dan Tiara, "Analisa Postur Kerja Operator Menggunakan Metode RULA dan REBA di PT SGU," *Ikraith-Teknologi*, vol. 8, no. 3, hal. 83–89, 2024.

- [18] M. Rostami, A. Choobineh, M. Shakerian, M. Faraji, dan H. Modarresifar, "Assessing the effectiveness of an ergonomics intervention program with a participatory approach: ergonomics settlement in an Iranian steel industry," *Int. Arch. Occup. Environ. Health*, vol. 95, no. 5, hal. 953–964, 2022, doi: 10.1007/s00420-021-01811-x.
- [19] A. Choobineh, M. Shakerian, M. Faraji, H. Modaresifar, dan J. Kiani, "International Journal of Industrial Ergonomics A multilayered ergonomic intervention program on reducing musculoskeletal disorders in an industrial complex : A dynamic participatory approach," vol. 86, no. September, hal. 103221, 2021.
- [20] L. Hanson, O. Ljung, D. Högberg, J. Vollebregt, J. Jim, dan P. Johansson, "Enabling Manual Workplace Optimization Based on Cycle Time and Musculoskeletal Risk Parameters," 2024.
- [21] D. Onofrejova, M. Andrejiova, D. Porubcanova, H. Pacaiova, dan L. Sobotova, "A Case Study of Ergonomic Risk Assessment in Slovakia with Respect to EU Standard," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 21, no. 6, 2024, doi: 10.3390/ijerph21060666.
- [22] T. Agostinelli, A. Generosi, S. Ceccacci, dan M. Mengoni, "Validation of computer vision-based ergonomic risk assessment tools for real manufacturing environments," *Sci. Rep.*, vol. 14, no. 1, hal. 1–19, 2024, doi: 10.1038/s41598-024-79373-4.
- [23] A. Krishnan *et al.*, "Data-driven ergonomic risk assessment of complex hand-intensive manufacturing processes," *Commun. Eng.*, vol. 4, no. 1, 2025, doi: 10.1038/s44172-025-00382-w.
- [24] K. Sirikasemsuk, P. Kittipanya-Ngam, D. Luanwiset, dan K. Leerojanaprapa, "Work posture risk comparison of RULA and REBA based on measures of assessment-score variability: A case study of the metal coating industry in Thailand," *Int. J. Innov. Res. Sci. Stud.*, vol. 7, no. 3, hal. 926–935, 2024, doi: 10.53894/ijirss.v7i3.2978.
- [25] R. S. Alqhtani, H. Ahmed, A. Alshahrani, A. R. Khan, dan A. Khan, "Effects of Whole-Body Stretching Exercise during Lunch Break for Reducing Musculoskeletal Pain and Physical Exertion among Healthcare Professionals," *Med.*, vol. 59, no. 5, 2023, doi: 10.3390/medicina59050910.