

Analisis Ergonomi Operator Crane: Penerapan Metode REBA Dan QEC Untuk Mengurangi Risiko Cedera (Studi Kasus: PT Petrokimia Gresik)

Muhammad Khalabi Lathif^{1*}, Elly Ismiyah², Hidayat³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Industri, Universitas Mauhammadiyah Gresik

Jalan Sumatera No. 101 GKB Gresik

Email: khalabi03@gmail.com, ismi_elly@umg.ac.id, hidayat@umg.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi postur kerja operator crane di PT Petrokimia Gresik guna mengidentifikasi faktor risiko ergonomis yang dapat menyebabkan cedera fisik. Dengan menggunakan metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) dan Quick Exposure Check (QEC), penelitian ini menganalisis postur tubuh operator selama pengoperasian crane. Metode yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan desain studi kasus observasi. Data diperoleh melalui observasi langsung, dokumentasi, dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa postur kerja operator crane sering berada dalam posisi tidak ideal, terutama pada bagian leher, punggung, dan lengan. Penilaian menggunakan REBA menghasilkan skor yang menunjukkan risiko sedang hingga tinggi, memerlukan tindakan perbaikan segera. Hasil QEC menunjukkan paparan tinggi pada leher, bahu, dan punggung, yang diakibatkan oleh desain stasiun kerja yang kurang ergonomis. Rekomendasi yang diberikan meliputi penggantian kursi dan joystick untuk solusi jangka pendek serta desain ulang ruang kontrol untuk solusi jangka panjang. Implementasi langkah-langkah ergonomi yang disarankan diharapkan dapat mengurangi risiko cedera, meningkatkan kenyamanan kerja, dan mendukung produktivitas operator. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap penerapan ergonomi di lingkungan kerja industri dan dapat menjadi acuan untuk perbaikan ergonomi pada pekerjaan serupa di industri lain.

Kata kunci: Ergonomi, Postur Kerja, Crane, REBA, dan QEC

ABSTRACT

This study aims to evaluate the working posture of crane operators at PT Petrokimia Gresik to identify ergonomic risk factors that can cause physical injury. Using the Rapid Entire Body Assessment (REBA) and Quick Exposure Check (QEC) methods, this study analyzes the operator's posture during crane operation. The method used is quantitative research with an observational case study design. Data were obtained through direct observation, documentation, and interviews. The study results indicate that the working posture of crane operators is often in a non-ideal position, especially in the neck, back, and arms. The REBA assessment produces a score indicating moderate to high risk, requiring immediate corrective action. The QEC results indicate high neck, shoulders, and back exposure caused by a less ergonomic workstation design. Recommendations include replacing chairs and joysticks for short-term solutions and redesigning the control room for long-term solutions. Implementation of the recommended ergonomic steps is expected to reduce the risk of injury, increase work comfort, and support operator productivity. This study makes a significant contribution to the application of ergonomics in the industrial work environment and can be a reference for improving ergonomics in similar jobs in other industries.

Keywords: Ergonomics, Work Posture, Crane, REBA, and QEC.

Pendahuluan

Sektor informal tidak lepas dari bahaya kerja yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja maupun akibat kerja yang sangat kompleks, mulai dari bahaya biologi hingga ergonomi yang dapat menyebabkan indikasi keluhan musculoskeletal[1]–[5]. Hal tersebut didukung oleh data dari hasil penelitian Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tentang profil masalah kesehatan di Indonesia yang menemukan bahwa sekitar 40,5% penyakit diderita oleh pegawai yang berhubungan dengan

aktivitas pekerjaannya. Penyebab penyakit aka terhadap 9.482 pekerja di 12 kabupaten atau kota di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan penyakit *Musculoskeletal Disorders* (MSD's) sebanyak 16%, kardiovaskuler (8%), gangguan saraf (3%) dan gangguan Telinga, Hidung dan Tenggorokan (THT) sebanyak 1,5%. Keluhan muskuloskeletal adalah keluhan yang berada pada bagian otot skeletal atau otot rangka yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan hingga sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam jangka waktu cukup lama maka akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. [6] menjelaskan faktor risiko penyebab musculoskeletal terdiri dari 2, yaitu faktor individu yang meliputi (usia, jenis kelamin, dan psikososial) serta faktor pekerjaan yang terdiri dari (beban kerja, masa kerja, postur kerja, iklim kerja, durasi kerja, gerakan kerja yang berulang).

PT Petrokimia Gresik merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri produksi pupuk. Pada PT Petrokimia Gresik terdapat salah satu departemen yaitu pengelolaan pelabuhan yang bertugas sebagai mendistribusikan bahan baku produksi. Pada pendistribusian bahan baku produksi terdapat alat yang digunakan untuk yaitu *Crane Ship Unloader*. Pada pendistribusian bahan baku produksi dengan menggunakan alat *Crane Ship Unloader* yaitu dilakukan secara manual dengan menggerakkan *Joystick* yang berada di sisi kanan dan kiri kursi operator.

Operator duduk dengan posisi punggung dan leher sedikit membungkuk dengan tangan membentuk siku untuk mengetahui material dibawah. Operator dengan pekerjaan duduk dan memainkan kontrol di kabin kemudi bagi operator *stacker-reclaimer* bukan pula merupakan pekerjaan yang mudah karena ini memerlukan keahlian dan konsentrasi dari operator. Secara praktis, Inlet diposisikan di atas tumpukan bahan baku dan secara otomatis bahan baku akan disalurkan oleh *screw* ke *belt conveyor* dan operator dalam posisi duduk di kabin juga akan melihat material yang akan diambil di bawah mereka. Selain itu, jika duduk yang terlalu lama dengan gerakan-gerakan yang terbatas dan hampir sama dalam beberapa kasus kerja juga hal ini menimbulkan beberapa masalah ergonomi bagi operator. Aktivitas tersebut dalam pekerjaan industri banyak diidentifikasi memiliki resiko besar sebagai penyebab cedera pada persendian. Aktivitas tersebut akibat dari pengulangan pekerjaan yang tinggi, postur kerja yang salah dan adanya getaran yang mempengaruhi terhadap keseluruhan tubuh. Akibatnya operator pada *Crane Ship* PT. Petrokimia Gresik seringkali mengeluhkan sakit pada bagian tubuh. Hal ini memunculkan permasalahan terkait postur kerja yang dapat menimbulkan cedera pada operator yang nantinya akan berdampak kerugian pada perusahaan tersebut dalam pekerjaan industri banyak diidentifikasi memiliki resiko besar sebagai penyebab cedera pada persendian.



Gambar 1. Posisi Kerja Operator Crane Ship Unloader PT Petrokimia Gresik

Pengambilan material yang terletak di bawah menyebabkan operator sering menunduk untuk melihat ke bawah hal tersebut akan berpengaruh terhadap hasil kinerja operator. Pada waktu bekerja diusahakan agar bersikap secara alamiah dan bergerak optimal. Bekerja dengan menundukkan leher atau membungkukkan punggung melebihi sudut 300 diperbolehkan asal jam kerja tidak melebihi 2 jam/harinya. Cara kerja ini akan mengakibatkan rasa sakit pada leher dan tulang belakang[7]–[11]. Dengan mengetahui postur kerja yang baik dan optimal maka akan mencegah adanya penyakit akibat kerja pada operator. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah mengetahui postur kerja pada operator yang dapat mengurangi tingkat cedera dari bekerja dan memperbaiki postur kerja di PT. PETROKIMIA GRESIK.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif dengan desain studi kasus observasi untuk menganalisis postur kerja crane operator di PT Petrokimia Gresik. Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui suatu pengamatan, dengan disertai pencatatan-pencatatan terhadap keadaan atau perilaku objek sasaran [12]–[17]. Penilaian dilakukan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment (REBA)* dan *Quick Exposure Check (QEC)* untuk mengukur tingkat risiko ergonomi. Subjek penelitian ini adalah crane operator yang aktif bekerja, dengan data diperoleh melalui observasi langsung, dokumentasi foto atau video menggunakan kamera digital, dan wawancara terkait keluhan fisik. Data dikumpulkan melalui pengisian formulir REBA dan QEC berdasarkan hasil observasi. Proses pengolahan data melibatkan pemberian skor pada postur kerja untuk menentukan tingkat risiko ergonomi, yang kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian ini digunakan untuk memberikan rekomendasi perbaikan ergonomi guna mengurangi risiko cedera kerja.

Hasil Dan Pembahasan

Rapid Entire Body Assessment (REBA)

Rapid Entire Body Assessment (REBA) adalah metode yang digunakan untuk menilai tingkat risiko suatu posisi kerja. REBA dikembangkan oleh [18][19] dan pertama kali dipresentasikan ke publik pada tahun 2000. Pengembangan metode ini didasarkan pada beberapa metode evaluasi ergonomi sebelumnya seperti *NIOSH Lifting Equation*, *Rating of Perceived Exertion*, *OWAS*, *Body Part Discomfort Survey* dan *Rapid Upper Limb Assessment* [19][20]. REBA membagi bagian tubuh menjadi 6 bagian yaitu: *trunk* (badan), *neck* (leher), *legs* (kaki), *upper arms* (lengan atas), dan *lower arms* (lengan bawah). Untuk mendapatkan skor REBA secara keseluruhan, ada beberapa langkah yang perlu dilakukan yang di antaranya adalah sebagai berikut:

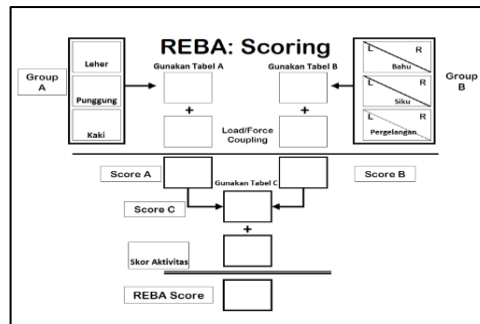
1. Ambil foto posisi yang akan dianalisis
2. Penilaian sudut enam bagian tubuh yang dianalisis
3. Mengubah data sudut menjadi klasifikasi posisi menurut REBA
4. Tentukan beberapa penyesuaian, seperti apakah gaya dilepaskan oleh benda pada posisi ini.

Klasifikasi REBA yang sangat bergantung pada informasi sudut yang didapatkan ini mengakibatkan penentuan sudut secara tepat sangatlah penting ketika menggunakan metode ini. Untuk mendapatkan sudut yang tepat dari leher, badan, dan beberapa bagian tubuh lainnya, foto dari postur yang dianalisis sebaiknya diambil dari sudut pengambilan gambar yang tepat. Analisis REBA dibagi menjadi dua kelompok yang berbeda, yaitu kelompok A yang terdiri dari leher, punggung, dan kaki, dan kelompok B yang terdiri dari lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Setiap kelompok memiliki skala penilaian postur dan nilai yang berbeda yang dapat digunakan untuk merencanakan perbaikan. Dalam analisis REBA, selain evaluasi posisi tubuh, hal-hal lain juga dipertimbangkan, seperti nilai beban atau gaya yang diterapkan dan faktor yang terkait dengan kopling atau pegangan.

The image shows a detailed 'REBA Employee Assessment Worksheet'. It is divided into two main sections: 'A. Neck, Trunk and Leg Analysis' and 'B. Arm and Wrist Analysis'. Each section contains a series of diagrams illustrating different body postures and the corresponding steps for assessment. A central 'SCORES' table is used to record the scores for each part of the body. The table has columns for 'Part of Body', 'Posture', 'Score', and 'Weighted Score'. At the bottom, there are fields for 'Total REBA Score' and 'Activity Score'. The form also includes a 'Notes' section and a 'Reviewed by' field.

Gambar 2. Formulir REBA

Gambar di atas merupakan formulir REBA yang diambil Hignett, S., & McAtamney (2000), *Rapid Entire Body Assessment, Applied Ergonomics*, 201- 205. Langkah-langkah penentuan skor REBA (*Rapid Entire Body Assesment*) adalah pertama menghitung skor pada tabel untuk REBA skor grup A yang terdiri dari leher (*neck*), batang tubuh (*trunk*), dan kaki (*legs*). Langkah kedua menghitung REBA skor grup B yang terdiri dari lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), dan pergelangan tangan (*wrist*). Setelah didapatkan skor akhir dari REBA skor grup A dan REBA skor grup B maka dimasukkan ke dalam REBA skor grup C yang kemudian menentukan kategori tindakannya [21].

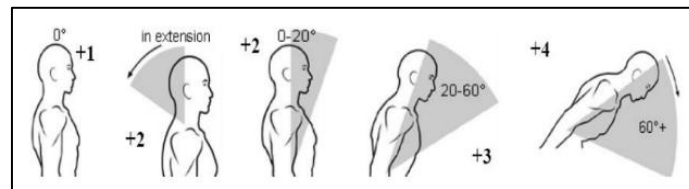


Gambar 3. REBA Scoring
Sumber: (Priyadi, 2011)

1. Penilaian Postur Tubuh REBA grup A

a. Batang Tubuh / Punggung

Batang tubuh atau punggung dapat melakukan gerakan berputar, menekuk kesamping, dan juga membentuk sudut $< -20^\circ$ sampai dengan -60° ketika melakukan pekerjaan[22]–[26]. Namun gerakan yang terbaik dengan ditandai nilai REBA terkecil adalah ketika posisi batang tubuh netral, seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. Pergerakan Batang Tubuh
Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

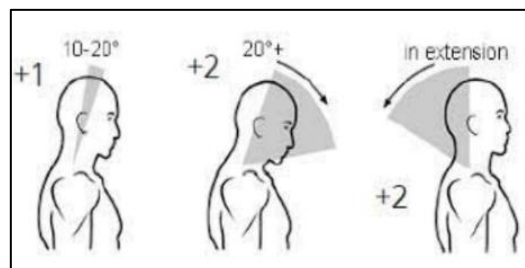
Tabel 1. Nilai Pergerakan Batang Tubuh

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
Tegak	1	
0° - 20° Flexion	2	
0° - 20° Extension	2	
20° - 60° Flexion	3	+1 Jika memutar atau kesamping
$>20^\circ$ Flexion	3	
$>60^\circ$ Flexion	4	

Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

b. Leher

Leher Leher dapat melakukan pergerakan memutar kesamping, menunduk dan membentuk sudu $< -20^\circ$ hingga 20° ketika melakukan pekerjaan. Namun posisi leher yang terbaik dengan ditandai nilai REBA terkecil adalah ketika posisi leher membentuk sudut 0° - 20° , seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5. Pergerakan Leher
Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

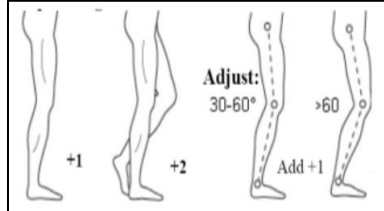
Tabel 2. Nilai Pergerakan Leher

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
0°-20° <i>Flexion</i>	1	+1 Jika memutar atau kesamping
>20° <i>Extension</i>	2	

Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

c. Kaki

Kaki dapat melakukan pergerakan stabil, tidak stabil, membentuk sudut antara 30° hingga 60° dan juga lebih dari 60° ketika melakukan suatu pekerjaan pergerakan kaki stabil apabila kedua kaki mendapatkan tumpuan yang baik, dan dikatakan tidak stabil apabila salah satu kaki atau bahkan kedua kaki tidak mendapatkan tumpuan yang baik, seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 6. Pergerakan Kaki

Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

Tabel 3. Nilai Pergerakan Leher

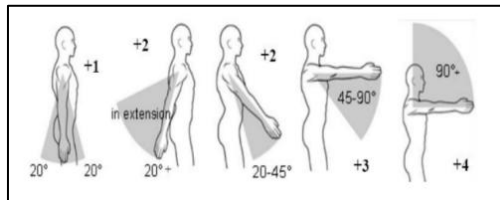
Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
Kaki tertopang bobot tersebar merata, jalan atau duduk	1	+1 Jika lutut antara 30° dan 60° <i>flexion</i>
Kaki tidak tertopang, bobot tidak tersebar merata/postur tidak stabil	2	+2 Jika lutut lebih dari 60° <i>flexion</i> (tidak ketika duduk)

Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

2. Penilaian Postur Tubuh REBA grub B

a. Lengan Atas

Lengan atas dapat membentuk sudut <-20° sampai dengan >20° ketika melakukan pekerjaan, selain itu lengan atas juga dapat terangkat dan disangga dengan baik. Namun posisi lengan atas terbaik dengan ditandai nilai REBA terkecil ketika lengan tidak terangkat dan disangga dengan baik, seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 7. Pergerakan Leher

Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

Tabel 4. Nilai Pergerakan Lengan Atas

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
20° <i>extension</i> sampai 20° <i>flexion</i>	1	+1 Jika posisi lengan:
>20° <i>extension</i> 20°-45° <i>flexion</i>	2	-adjusted
45°-90° <i>flexion</i>	3	-rotated
>90° <i>flexion</i>	4	+1 Jika bahu ditinggikan -1 Jika bersandar, bobot lengan ditopang sesuai gravitasi

Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

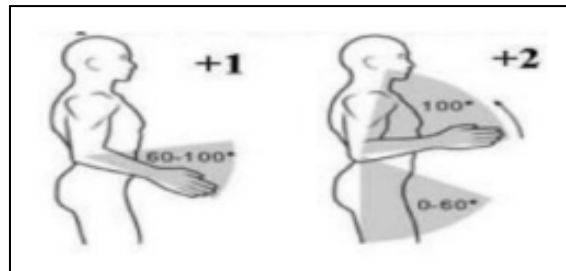
b. Lengan Bawah

Tabel 5. Nilai Pergerakan Lengan Bawah

Pergerakan	Skor
------------	------

60° - 100° <i>flexion</i>	1
<20° <i>flexion</i> atau >100° <i>flexion</i>	2

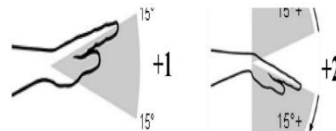
Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)



Gambar 8. Postur Tubuh Bagian Lengan Atas
Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

c. Pergelangan Tangan

Pergelangan tangan dapat membentuk sudut <-15° sampai dengan >15° ketika melakukan pekerjaan, selain itu lengan atas juga dapat melekok dan berputar. Namun posisi pergelangan tangan terbaik dengan ditandai nilai REBA terkecil ketika lengan tidak berputar ketika melakukan pekerjaan, seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 9. Pergerakan Pergelangan Tangan
Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

Tabel 6. Nilai Pergerakan Pergelangan Tangan

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
0° -15° <i>flexion/extension</i>	1	+1 Jika Pergelangan tangan menyimpang atau berputar
>15° <i>flexion/extension</i>	2	

Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

3. Perhitungan Postur Tubuh REBA

Untuk nilai bagian A, setelah menentukan besarnya nilai dari pergerakan masing-masing bagian tubuh yang sesuai (batang tubuh, leher, dan juga kaki) ditambahkan berat benda yang bervariasi antara 0 kg sampai dengan >10 kg. Untuk besarnya nilai ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 7. Perhitungan Nilai Bagian A

Trunk					Neck									
					1	2					3			
Trunk Posture Score	Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6	
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	

Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

Untuk nilai bagian B, setelah menentukan besarnya nilai dari pergerakan masing-masing bagian tubuh yang sesuai (lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan) ditambahkan dengan pegangan atau *coupling* yang bervariasi mulai dari *good* sampai *acceptable*, untuk besarnya nilai ditunjukkan pada tabel dibawah ini

Tabel 8. Perhitungan Nilai Bagian B

Table B		Lower Arm					
		1			2		
		Wrist					
		1	2	3	1	2	3
Upper Arm Score	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	7	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

Nilai pada bagian C didapatkan dengan menjumlahkan nilai bagian A dan nilai bagian B. Nilai bagian C yang telah didapat dijumlahkan kembali dengan activity score untuk mendapatkan nilai grand score. Grand score inilah yang dipergunakan untuk melihat apakah stasiun kerja tersebut perlu diperbaiki segera atau tidak. Untuk besarnya nilai ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 9. Perhitungan Nilai Bagian C

Skor dari Tabel A + Skor Beban	Tabel C Skor B (Nilai dari Tabel B + Skor Peregangan)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

Skor REBA tersebut akan menentukan *Action Level* yang perlu dilakukan seperti ditunjukkan pada Tabel 10 [27].

Tabel 10. Perhitungan Nilai Bagian C

Action	Level	Nilai REBA	Level Risiko Tindakan Perbaikan
0	1	Diabaikan	Tidak Diperlukan
1	2-3	Low	Mungkin Diperlukan
2	4-7	Medium	Diperlukan
3	8-10	High	Segera Diperlukan
4	11-15	Ver High	Diperlukan Sekarang

Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

Dari perhitungan REBA dan level risiko tersebut selanjutnya dapat diputuskan perlu atau tidaknya tindakan untuk perbaikan. Perbaikan postur kerja dapat dilakukan dengan cara perancangan ulang peralatan kerja berdasarkan prinsip-prinsip ergonomi [27].

Quick Exposure Checklist (QEC)

Penelitian ini menggunakan metode *Quick Exposure Check (QEC)* untuk mengevaluasi postur kerja crane operator PT Petrokimia Gresik. Data diperoleh melalui observasi dan pengisian kuesioner QEC

oleh crane operator. Penelitian difokuskan pada postur tubuh saat pengoperasian crane selama 8 jam per hari.

Tabel 11. Hasil Penilaian QEC per Bagian Tubuh

Bagian Tubuh	Skor Paparan	Kategori Risiko	Keterangan
Leher	30	Tinggi	Postur menunduk dalam waktu lama
Bahu/Kedua Lengan	35	Sangat Tinggi	Lengan sering berada di posisi mengangkat
Punggung	40	Sangat Tinggi	Posisi membungkuk atau rotasi tubuh yang sering
Pergelangan Tangan	25	Sedang	Pergerakan repetitif
Kaki	20	Rendah	Beban pada kaki minimal
Keseluruhan	38	Tinggi	Mebutuhkan intervensi

Tabel 12. Rekomendasi Intervensi Ergonomis

Masalah Ergonomis	Rekomendasi Solusi	Implementasi
Postur leher yang sering menunduk	Menyediakan kursi ergonomis dengan penyesuaian tinggi	Jangka Pendek
Lengan berada di posisi mengangkat	Menggunakan joystick yang lebih ringan	Jangka Pendek
Postur punggung membungkuk	Penyesuaian posisi panel kontrol	Jangka Panjang
Pergerakan repetitif tangan	Memberikan waktu istirahat setiap 2 jam	Jangka Pendek

Penilaian REBA pada Aktivitas Operator Crane

Berikut ini perhitungan skor REBA pada aktivitas kerja operator crane yang telah ditunjukkan pada tabel diatas:

1. Posisi Material Penuh
 - a. Perhitungan Tabel A

Melakukan tahapan pengambilan material pada posisi penuh ini, Posisi tubuh pekerja sedikit condong ke depan hal ini mengakibatkan posisi punggung pekerja mengalami fleksi sebanyak 59 derajat sehingga mendapatkan skor 3, selanjutnya untuk posisi leher membentuk fleksi 21 derajat sehingga pekerja mendapatkan skor 2, untuk posisi kaki pekerja tertopang secara baik sehingga mendapatkan skor 1. Setelah itu seluruh skor tersebut dimasukkan ke dalam tabel skor A. Didapatkan skor 4 yang kemudian ditambahkan dengan skor beban. Pada posisi ini beban yang ditangani oleh pekerja adalah 0 kg sehingga mendapatkan skor 0. Setelah dijumlahkan dengan skor dari tabel A, maka keseluruhan untuk skor A mendapatkan nilai 4.

Tabel 13. Tabel A

Tabel A	Kaki	Leher											
		1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Punggung	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

Hasil yang diberikan setelah dilakukannya penilaian untuk tabel A untuk penambahan dengan skor berat beban yang diangkat berdasarkan tabel 4.2 operator tidak mengangkat benda <5kg sehingga mendapatkan skor 0. Skor tabel A dan penambahan berat beban yaitu:

Nilai tabel : 4
 Nilai berat beban : 0
 Total skor tabel A : $4 + 0 = 4$

b. Perhitungan Tabel B

Posisi lengan atas pekerja membentuk fleksi 20 derajat dari garis normal tubuh sehingga mendapatkan skor 2. Lengan bawah membentuk fleksi 90 derajat sehingga skornya 2, untuk posisi pergelangan tangan membentuk fleksi 0 derajat sehingga skornya 1. Hasil skor dari grup B mendapatkan skor. Selanjutnya hasil tersebut dijumlahkan dengan skor pegangan. pegangan pada objek benda memiliki pegangan pas dan tepat di tengah, dan bisa digenggam dengan kuat sehingga untuk pegangan mendapatkan skor 0. setelah dijumlahkan hasilnya tetap yaitu 1.

Tabel 14. Tabel B

	Tabel B	Lengan bawah					
		1			2		
		1	2	3	1	2	3
Lengan atas	Pergelangan tangan						
	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

Setelah dilakukan penilaian untuk tabel B kemudian diberikan penambahan dengan skor pegangan atau genggam berdasarkan tabel 4.2 operator crane menggenggam alat lumayan nyaman sehingga mendapat skor 1. Skor tabel B dan penambahan genggam adalah:

Nilai tabel : 2
Nilai berat beban : 1
Total skor tabel B : $2+1 = 3$

c. Perhitungan Tabel C

Pada posisi mengambil material penuh ini pekerja tidak melakukan aktivitas yang dapat menambah skor. Sehingga jika dikombinasikan skor A dan Skor B pada tabel C maka akan didapatkan skor yaitu 3. setelah skor C didapatkan maka akan dijumlahkan dengan skor aktivitas. maka total skor yang didapatkan yaitu 4. dibawah ini akan dijabarkan hasil penilaian dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 15. Tabel C

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

Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

2. Posisi Melihat Monitor

a. Perhitungan Tabel A

Melakukan tahapan melihat m

onitor ini, Posisi tubuh pekerja sedikit lurus sehingga mengalami ke depan hal ini mengakibatkan posisi punggung pekerja mengalami fleksi sebanyak 49 derajat sehingga mendapatkan skor 3, selanjutnya untuk posisi leher mengalami *extension* 12 derajat sehingga pekerja mendapatkan skor 1, untuk posisi kaki pekerja tertopang secara baik sehingga mendapatkan skor 1. Setelah itu seluruh skor tersebut

dimasukkan ke dalam tabel skor A. Didapatkan skor 2 yang kemudian ditambahkan dengan skor beban. Pada posisi ini beban yang ditangani oleh pekerja adalah 0 kg sehingga mendapatkan skor 0. Setelah dijumlahkan dengan skor dari tabel A, maka keseluruhan untuk skor A mendapatkan nilai 4.

Tabel 16. Tabel A 1

Tabel A	Legs	Neck											
		1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
Posture	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
Score	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

Hasil yang diberikan setelah dilakukannya penilaian untuk tabel A untuk penambahan dengan skor berat beban yang diangkat berdasarkan tabel 4.2 operator tidak mengangkat benda <5kg sehingga mendapatkan skor 0. Skor tabel A dan penambahan berat beban yaitu:

Nilai tabel : 2
Nilai berat beban : 0
Total skor tabel A : $2+0 = 2$

b. Perhitungan Tabel B

Posisi lengan atas pekerja membentuk fleksi 27 derajat dari garis normal tubuh sehingga mendapatkan skor 2. Lengan bawah membentuk fleksi 64 derajat sehingga skornya 2, untuk posisi pergelangan tangan membentuk fleksi 46 derajat sehingga skornya 2. Hasil skor dari grup B mendapatkan skor 2 . Selanjutnya hasil tersebut dijumlahkan dengan skor pegangan. pegangan pada objek benda memiliki pegangan pas dan tepat di tengah, dan bisa digenggam dengan kuat sehingga untuk pegangan mendapatkan skor 1. setelah dijumlahkan hasilnya tetap yaitu 3.

Tabel 17. Tabel B 1

Tabel B	Pergelangan tangan	Lengan bawah					
		1			2		
		1	2	3	1	2	3
Lengan atas	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

Setelah dilakukan penilaian untuk tabel B kemudian diberikan penambahan dengan skor pegangan atau genggam berdasarkan tabel 4.2 operator *crane* menggenggam alat lumayan nyaman sehingga mendapat skor 1. Skor tabel B dan penambahan genggam adalah:

Nilai tabel : 3
Nilai berat beban : 1
Total skor tabel B: : $3+1 = 4$

c. Perhitungan Tabel C

Pada posisi melihat monitor ini pekerja tidak melakukan aktivitas yang dapat menambah skor. Sehingga jika dikombinasikan skor A dan Skor B pada tabel C maka akan didapatkan skor yaitu 3. setelah skor C didapatkan maka akan dijumlahkan dengan skor aktivitas. maka total skor yang didapatkan yaitu 3. dibawah ini akan dijabarkan hasil penilaian dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 18. Tabel C 1

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

Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

3. Mengambil Material Sedikit

a. Perhitungan Tabel A

Pada saat melakukan tahapan pengambilan material pada sedikit ini, Posisi tubuh pekerja condong ke depan hal ini mengakibatkan posisi punggung pekerja mengalami fleksi sebanyak 60 derajat sehingga mendapatkan skor 4, selanjutnya untuk posisi leher menekuk membentuk fleksi 21 derajat sehingga pekerja mendapatkan skor 2, untuk posisi kaki pekerja tertopang secara baik sehingga mendapatkan skor 1. Setelah itu seluruh skor tersebut dimasukkan ke dalam tabel skor A. Didapatkan skor 5 yang kemudian ditambahkan dengan skor beban. Pada posisi ini beban yang ditangani oleh pekerja adalah 0 kg sehingga mendapatkan skor 0. Setelah dijumlahkan dengan skor dari tabel A, maka keseluruhan untuk skor A mendapatkan nilai 5.

Tabel 19. Tabel A 2

Tabel A	Neck	1				2				3			
	Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk Posture Score	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

Hasil yang diberikan setelah dilakukannya penilaian untuk tabel A untuk penambahan dengan skor berat beban yang diangkat berdasarkan tabel 4.2 operator tidak mengangkat benda <5kg sehingga mendapatkan skor 0. Skor tabel A dan penambahan berat beban yaitu:

Nilai tabel : 5

Nilai berat beban : 0

Total skor tabel A : $5+0 = 5$

b. Perhitungan Tabel B

Posisi lengan atas pekerja membentuk *extension* 60 derajat dari garis normal tubuh sehingga mendapatkan skor 2. Lengan bawah membentuk fleksi 93 derajat sehingga skornya 1, untuk posisi pergelangan tangan membentuk *Extension* 14 derajat sehingga skornya 1. Hasil skor dari grup B mendapatkan skor 1. Selanjutnya hasil tersebut dijumlahkan dengan skor pegangan. pegangan pada objek benda memiliki pegangan pas dan tepat di tengah, dan bisa digenggam dengan kuat sehingga untuk pegangan mendapatkan skor 1. Setelah dijumlahkan hasilnya tetap yaitu 2.

Tabel 20. Tabel B 2

Tabel B		Lower Arm					
		1			2		
Upper Arm Score	Wrist	1	2	3	1	2	3
	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

Setelah dilakukan penilaian untuk tabel B kemudian diberikan penambahan dengan skor pegangan atau genggam berdasarkan tabel 4.2 operator crane menggenggam alat lumayan nyaman sehingga mendapat skor 1. Skor tabel B dan penambahan genggam adalah:

Nilai tabel : 1
Nilai berat beban : 1
Total skor tabel B : $1+1 = 2$

c. Perhitungan Tabel C

Pada posisi mengambil material sedikit ini pekerja tidak melakukan aktivitas yang dapat menambah skor. Sehingga jika dikombinasikan skor A dan Skor B pada tabel C maka akan didapatkan skor yaitu 4. setelah skor C didapatkan maka akan dijumlahkan dengan skor aktivitas. maka total skor yang didapatkan yaitu 4. dibawah ini akan dijabarkan hasil penilaian dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 21. Tabel C 2

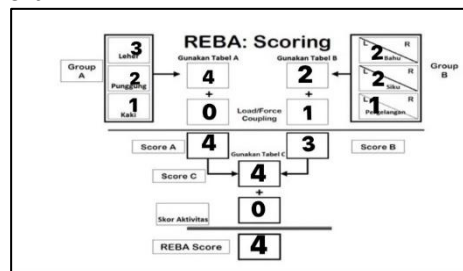
Score A	Score B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11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

Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

Rekapitulasi Hasil Penilaian REBA

Penilaian skor REBA dilakukan pada operator crane yang memiliki resiko cedera diakibatkan oleh postur kerja yang kurang benar atau nyaman. Resiko cedera yang diterima oleh tubuh dapat diketahui melalui analisis pada posisi kerja yang menghasilkan sudut-sudut. Berikut adalah rekapitulasi hasil penilaian REBA pada pekerja operator crane:

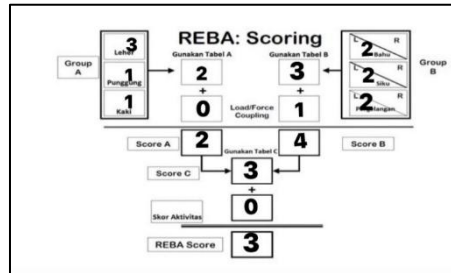
1. Pada Posisi Material Penuh



Gambar 10. Posisi Material Penuh

Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

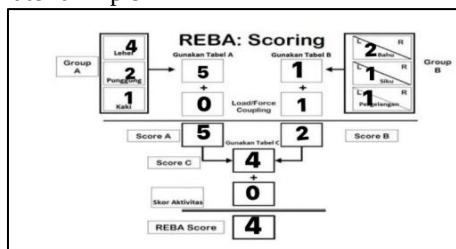
2. Pada Posisi Melihat Monitor



Gambar 11.Posisi Melihat Monitor

Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

3. Pada Posisi Mengambil Material Tipis



Gambar 12. Posisi Mengambil Material Tipis

Sumber: Hignett, S., & McAtamney (2000)

Analisis Tingkat Risiko Postur Pekerja

Pekerja operator crane di PT Petrokimia Gresik memiliki beberapa aktivitas saat melakukan pekerjaan dilakukan seperti mengambil material pada posisi penuh, pada saat melihat monitor dan pada saat Mengambil material secara tipis. Dari setiap aktivitas tersebut diambil satu sampel yang dapat mewakili keseluruhan pekerja tiap aktivitas tersebut, namun pada aktivitas memotong kayu diambil tambahan sampel dikarenakan adanya perbedaan tinggi badan pada pekerja. Di bawah ini akan dijabarkan pembahasan mengenai penilaian dari keempat aktivitas tersebut dengan:

1. Mengambil material posisi penuh

Hasil Perhitungan tingkat risiko ergonomi dengan metode penilaian risiko REBA pada aktivitas mengambil material posisi penuh, didapatkan penilaian tingkat risiko dengan total skor empat. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas mengambil material posisi penuh yang dilakukan oleh operator crane ini memiliki bahaya ergonomi yang sedang sehingga diperlukan perbaikan postur kerja.

2. Melihat monitor

Hasil Perhitungan tingkat risiko ergonomi dengan metode penilaian risiko REBA pada aktivitas melihat monitor, didapatkan penilaian tingkat risiko dengan total skor tiga. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas melihat monitor yang dilakukan oleh operator crane ini memiliki bahaya ergonomi yang rendah sehingga diperlukan perbaikan postur kerja. Sehingga menurut Hignett, S., & McAtamney (2000), jika suatu aktivitas (postur) mendapatkan hasil penilaian tingkat risikonya rendah maka tidak perlu ada tindakan perbaikan yang dilakukan

3. Mengambil material saat material sedikit

Hasil Perhitungan tingkat risiko ergonomi dengan metode penilaian risiko REBA pada aktivitas mengambil material saat material sedikit didapatkan penilaian tingkat risiko dengan total skor empat. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas mengambil material saat material sedikit. Sehingga menurut [19] jika suatu aktivitas (postur) mendapatkan tingkat risiko yang sedang, maka perlu dilakukan tindakan perbaikan postur pada aktivitas tersebut.

Analisis Tingkat Resiko Postur Kerja

Hasil kuesioner NBM (*Nordic Body Map*) yang telah diisi oleh operator *crane* yaitu menunjukkan bahwa ada salah satu pekerja pada bagian tubuh yang mengalami keluhan sakit dengan skor yang diperoleh 62 (sakit). Segmen bagian tersebut yaitu leher bagian atas, punggung, lengan atas kanan, bokong, pantat. Keluhan ini dirasakan akibat dari risiko yang diakibatkan postur kerja yang kurang tepat dan dilakukan

secara berulang-ulang. Hal ini dapat diketahui dari penilaian yang dilakukan dengan metode REBA, untuk penilaiannya dapat di tunjukkan pada operator crane. Nilai yang dihasilkan dengan perhitungan menggunakan metode REBA tersebut yaitu sebesar 4. Tabel yang menunjukkan tingkat resiko tersebut masuk dalam nilai level *action* 2 atau level resiko sedang, sehingga diperlukannya penanganan pencegahan untuk mengurangi resiko pada operator dengan terjadinya akibat yang tidak diinginkan dikelanjutannya.

Quick Exposure Checklist (QEC)

Identifikasi masalah ergonomi melalui penilaian metode QEC menunjukkan bahwa postur kerja crane operator memiliki skor paparan tinggi pada area leher, bahu, dan punggung. Hal ini disebabkan oleh desain stasiun kerja yang tidak ergonomis, termasuk posisi panel kontrol yang terlalu rendah dan kursi operator yang tidak dapat disesuaikan. Faktor penyebab cedera termasuk leher yang sering menunduk saat mengawasi beban, bahu dan punggung yang terpaksa mengangkat lengan dan membungkuk berulang kali, serta pergerakan repetitif pada pergelangan tangan. Untuk mengurangi risiko cedera, rekomendasi ergonomis meliputi penggantian kursi dan joystick untuk solusi jangka pendek, serta desain ulang ruang kontrol crane untuk solusi jangka panjang. Implementasi intervensi perlu dilakukan bertahap, dimulai dengan perubahan berbiaya rendah dan evaluasi dampaknya terhadap penurunan cedera muskuloskeletal dalam enam bulan. Dengan perbaikan ergonomis yang tepat, operator diharapkan dapat bekerja lebih nyaman dan efisien untuk meningkatkan produktivitas.

Simpulan

PT Petrokimia Gresik menggunakan metode REBA dan QEC menunjukkan bahwa penerapan prinsip ergonomi yang tepat dapat mengurangi risiko cedera akibat postur tubuh yang tidak ideal. Melalui evaluasi dan identifikasi faktor risiko menggunakan kedua metode tersebut, rekomendasi perbaikan dapat diberikan untuk menyesuaikan postur kerja operator dengan desain alat dan lingkungan kerja, serta mengurangi beban fisik yang berpotensi menyebabkan cedera. Implementasi langkah-langkah ergonomi yang disarankan dapat meningkatkan kenyamanan kerja dan meminimalkan risiko cedera, sehingga meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan operator crane.

Daftar Pustaka

- [1] J.Anderson, "Musculoskeletal disorders, foot health and footwear choice in occupations involving prolonged standing," *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 81, 2021, doi: 10.1016/j.ergon.2020.103079.
- [2] D. S. F. d.Souza, "Influence of risk factors associated with musculoskeletal disorders on an inner population of northeastern Brazil," *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 86, 2021, doi: 10.1016/j.ergon.2021.103198.
- [3] P.Singh, "Association of organisational factors with work-related musculoskeletal disorders and psychological well-being: a job demand control model study," *Theor. Issues Ergon. Sci.*, vol. 24, no. 5, pp. 593–606, 2023, doi: 10.1080/1463922X.2022.2121441.
- [4] S. M.Maduagwu, "Work-related musculoskeletal disorders among occupational drivers in Mubi, Nigeria," *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 28, no. 1, pp. 572–580, 2022, doi: 10.1080/10803548.2020.1834233.
- [5] A. N.Romas and N.Styaningsih, "Edukasi Sikap Kerja Ergonomi Pada Pembuat Batu Bata Di Desa Kedungdowo Kudus," *Communnity Dev. J.*, vol. 5, no. 2, pp. 3054–3059, 2024.
- [6] B.Aprianto, A. F.Hidayatulloh, F. N.Zuchri, I.Seviana, and R.Amalia, "Faktor Risiko Penyebab Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Pekerja: A Systematic Review," *J. Kesehat. Tambusai*, vol. 2, no. 2, pp. 16–25, 2021, doi: 10.31004/jkt.v2i2.1767.
- [7] S.Mohamaddan, "Investigation of oil palm harvesting tools design and technique on work-related musculoskeletal disorders of the upper body," *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 86, 2021, doi: 10.1016/j.ergon.2021.103226.
- [8] R.Thaper, "The Role of Smart Hand Held Devices – Smartphones/iPads/Tablets/Smartwatches in Causing Musculoskeletal Disorders: A Systematic Literature Review," *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 97, 2023, doi: 10.1016/j.ergon.2023.103497.
- [9] K.Okuyucu, "Midwives' thoughts about musculoskeletal disorders with an evaluation of working tasks," *Appl. Ergon.*, vol. 90, 2021, doi: 10.1016/j.apergo.2020.103263.
- [10] M. E.Major, "Interventions for the prevention of musculoskeletal disorders in a seasonal work context: A scoping review," *Appl. Ergon.*, vol. 94, 2021, doi: 10.1016/j.apergo.2021.103417.

- [11] A.Destha Joanda and B.Suhardi, "Analisis Postur Kerja dengan Metode REBA untuk Mengurangi Resiko Cedera pada Operator Mesin Binding di PT. Solo Murni Boyolali," *Semin. dan Konf. Nas. IDEC*, pp. 72–76, 2017.
- [12] K. C.Mallampalli, "Work posture and risk factors associated with work-related musculoskeletal disorders among cashew workers in Eastern India," *Int. J. Hum. Factors Ergon.*, vol. 8, no. 1, pp. 44–63, 2021, doi: 10.1504/IJHFE.2021.115041.
- [13] A. E.Dimate-Garcia, "Risk factors associated to musculoskeletal disorder perception in college students, Bogota, 2016," *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 81, 2021, doi: 10.1016/j.ergon.2020.103010.
- [14] H. I.Castellucci, "Developing countries and the use of ISO Standard 11228-3 for risk management of Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Upper Limbs (WRMSDs-ULs): The case of Chile," *Appl. Ergon.*, vol. 96, 2021, doi: 10.1016/j.apergo.2021.103483.
- [15] S.Mahendran, "Prevalence of work-related musculoskeletal disorders and quality of life assessment among garment workers in Tiruppur district, Tamil Nadu," *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, 2023, doi: 10.1080/10803548.2023.2278939.
- [16] V. C. H.Chan, "The role of machine learning in the primary prevention of work-related musculoskeletal disorders: A scoping review," *Applied Ergonomics*, vol. 98. 2022. doi: 10.1016/j.apergo.2021.103574.
- [17] P.Hasibuan, R.Azmi, D. B.Arjuna, and S. U.Rahayu, "Analisis Pengukuran Temperatur Udara Dengan Metode Observasi Analysis of Air Temperature Measurements Using the Observational Method," *ABDIMASJurnal Garuda Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 1, no. 1, pp. 8–15, 2023.
- [18] S.Hignett, L. M.-A.ergonomics, and undefined2000, "Rapid entire body assessment (REBA)," *Elsevier*, vol. 31, pp. 201–205, 2000, Accessed: Jun.22, 2022. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003687099000393>
- [19] L.Hignett, S., & McAtamney, "Rapid entire body assessment (REBA)," *Appl. Ergon.*, vol. 31, no. 2, pp. 201–205, 2000.
- [20] D.Kee, "Comparison of OWAS, RULA and REBA for assessing potential work-related musculoskeletal disorders," *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 83, p. 103140, 2021.
- [21] D. P.Restuputri, "Metode REBA Untuk Pencegahan Musculoskeletal Disorder Tenaga Kerja," *J. Tek. Ind.*, vol. 18, no. 1, pp. 19–28, 2017, doi: 10.22219/jtiumm.vol18.no1.19-28.
- [22] N. T.Putri, "Ergonomics Evaluation of Manual Material Handling Activities in the Section of Feeding Laying Hens at Poultry Farm," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 1003, no. 1. 2020. doi: 10.1088/1757-899X/1003/1/012074.
- [23] N.Nelfiyanti, "Identification of Ergonomic Issues Among Malaysian Automotive Assembly Workers by Using the Nordic Body Map Method," *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, vol. 46. pp. 69–81, 2021. doi: 10.1007/978-981-15-9505-9_8.
- [24] N. Y.Seyf, "Investigation of the relationship between demographic factors and ergonomic risks assessed by the HEMPA method with musculoskeletal disorders among nurses," *Theor. Issues Ergon. Sci.*, 2023, doi: 10.1080/1463922X.2023.2171150.
- [25] A.Choobineh, "A multilayered ergonomic intervention program on reducing musculoskeletal disorders in an industrial complex: A dynamic participatory approach," *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 86, 2021, doi: 10.1016/j.ergon.2021.103221.
- [26] J. M.Bernardes, "A low-cost and efficient participatory ergonomic intervention to reduce the burden of work-related musculoskeletal disorders in an industrially developing country: an experience report," *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 27, no. 2, pp. 452–459, 2021, doi: 10.1080/10803548.2019.1577045.
- [27] M.Safitri, A., & Romli, "Penilaian Postur Kerja Pada Proses Pengolahan Limbah Radioaktif Di Pusat Teknologi Limbah Radioaktif Dengan Metode Reba," *Semin. Nas. Teknol. Pengelolaan Limbah XV*, 2017.