



Analisis Biomekanika pada Berbagai Posisi Pengangkatan Karung Beras Menggunakan Metode REBA dan QEC

Anita Oktaviana Trisna Devi^{1✉}, Agung Widiyanto Fajar Sutrisno¹

⁽¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Sahid Surakarta

DOI: 10.31004/jutin.v9i1.53251

✉ Corresponding author:

[anita.otd@usahidsolo.ac.id]

Article Info	Abstrak
<p>Kata kunci: Biomekanika; Material Handling; Nyeri Otot Tulang; REBA; QEC</p>	<p>Aktivitas mengangkat beras pada usaha penggilingan padi masih banyak dilakukan secara manual. Hal ini ditemukan di Penggilingan Padi Barokah, Pucang, Secang, Magelang. Pekerja melakukan pengangkatan dengan tiga posisi pengangkatan, yaitu gendong depan, gendong belakang, dan gendong atas. Berdasarkan hasil analisis REBA, diketahui bahwa posisi gendong atas memiliki skor yang sedikit lebih aman. Pada posisi awal pengangkatan, ketiga posisi menunjukkan skor yang sangat tinggi. Namun, setelah beban diangkat dan dibawa, skor mulai menurun. Posisi Gendong atas menunjukkan penurunan skor terbesar. <i>Exposure level</i> pada analisis QEC menunjukkan angka 57% yang artinya gerakan pengangkatan perlu diubah.</p>
<p>Keywords: Biomechanics; Material Handling; Musculoskeletal Disorders; REBA; QEC</p>	<p>Abstract</p> <p><i>Lifting activities in rice milling businesses are still largely done manually. This was found at the Barokah Rice Mill in Pucang, Secang, Magelang. Workers lift using three lifting positions: front carry, back carry, and overhead carry. Based on the REBA analysis, the overhead carry position scored slightly safer. At the initial lifting position, all three positions scored very high. However, once the load is lifted and carried, scores begin to decline. The overhead carry position showed the largest drop in scores. The exposure level in the QEC analysis was 57%, indicating that lifting movements need to be modified.</i></p>

1. PENDAHULUAN

Pengangkatan beras merupakan aktivitas utama dalam proses operasional di industri penggilingan padi. Aktivitas ini menuntut pekerja untuk mengangkat beban berat dengan frekuensi tinggi serta postur tubuh yang bervariasi. Usaha penggilingan padi masih banyak menggunakan material handling. Sebagai contoh, di Penggilingan Padi Barokah, Pucang, Secang, Magelang, pekerja umumnya menggunakan tiga posisi pengangkatan, yaitu gendong depan, gendong belakang, dan gendong di atas kepala. Ketiga posisi tersebut memiliki risiko ergonomi yang berbeda, terutama terkait beban pada tulang belakang, bahu, dan leher. Postur kerja yang tidak sesuai prinsip ergonomi dapat meningkatkan risiko terjadinya keluhan musculoskeletal disorders (Kurniawati et al., 2024). Akhirnya, pekerja cenderung mengalami penurunan produktivitas (Sutarto et al., 2022).

Received 21 November 2025; Received in revised form 28 November 2025 year; Accepted 6 December 2025

Available online 3 January 2026 / © 2026 The Authors. Published by Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. This is an open access article under the CC BY-SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)

Musculoskeletal Disorders (MSDs) adalah gangguan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon (Tawwakal et al., 2004). Keluhan MSDs pada umumnya terjadi karena konstraksi otot yang berlebihan akibat pemberian beban kerja yang terlalu berat dengan durasi pembebaran yang panjang. Pengabaian terhadap risiko MSDs dapat dirasakan dalam jangka pendek atau jangka panjang. Oleh karena itu, pekerja yang melakukan gerakan-gerakan tidak alamiah, perlu dianalisis untuk melihat keamanan gerakan terhadap postur tubuh sehingga dapat mencegah terjadinya MSDs.

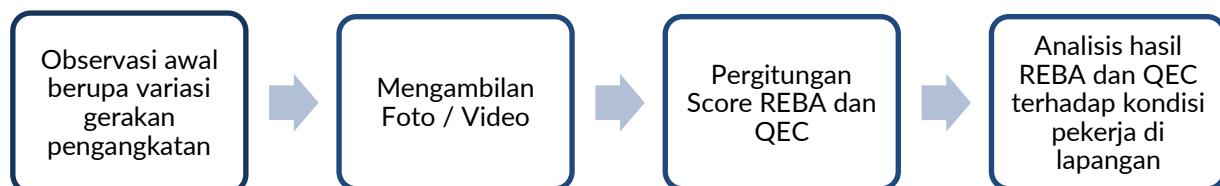
Sampai saat ini, belum tersedia kajian ilmiah yang secara khusus membandingkan tingkat risiko dari berbagai posisi pengangkatan dalam konteks kerja di penggilingan padi. Padahal, informasi ini sangat penting sebagai dasar penyusunan standar operasional prosedur (SOP) yang lebih aman dan efisien jika tidak tersedia alat bantu. Penelitian Kamil, dkk. (2025) membahas tentang analisis biomekanika kuli panggul beras yang terbatas pada posisi gendong belakang. Edukasi yang fokus pada perbaikan gerakan mengangkat juga dilakukan oleh Putri dan Prastowo (2024) yang khusus menjadikan kuli beras sebagai objeknya. Posisi pengangkatan yang direkomendasikan adalah posisi gendong depan. Penelitian lain yang juga banyak dilakukan adalah perancangan alat bantu angkut beras yang memudahkan operator dalam mengangkat secara ergonomis. Penelitian semacam ini misalnya dilakukan oleh Febrianti dan Khotimah (2020), Haq (2022), Nashida, dkk (2024). Akan tetapi, realisasi di lapangan, banyak pekerja yang memilih mengangkat beras tanpa alat angkut. Selain itu, ditemukan bahwa pekerja tetap kuat walaupun bekerja lebih dari 20 tahun.

Berdasarkan kajian beberapa literatur di atas, maka perlu adanya kajian yang membahas tentang pengukuran risiko beberapa postur kerja pengangkatan beras yang dilakukan pekerja pengangkut beras. Pada penelitian ini juga dikaji apakah pekerja dengan tingkat risiko musculoskeletal disorders (MSDs) yang tinggi mengalami keluhan nyeri yang sama pada beberapa bagian tubuhnya. Oleh karena itu, penelitian mengenai analisis ergonomi posisi pengangkatan karung beras menjadi relevan dan mendesak untuk dilakukan. Kajian tidak hanya terbatas pada kategori risiko postur kerja tetapi juga melihat beban mental yang dirasakan, seperti tingkat stres.

Penggunaan metode REBA (Rapid Entire Body Assesment) dan QEC (Quick Exposure Checklist) dipilih dalam penelitian ini untuk menguatkan analisis sehingga lebih objektif. Metode REBA dipilih karena sesuai untuk pengamatan aktivitas manual handling yang dinamis (Rahman & Ulkhaq, 2025) dan lebih fokus pada aktivitas tubuh bagian bawah, terutama kaki. Metode QEC digunakan karena dinilai lebih objektif dengan melibatkan dua sudut pandang yaitu operator dan pengamat (Ilman & Heliandy, 2013).

2. METODE

Metodologi penelitian yang dilakukan berawal dari observasi terhadap berbagai variasi gerakan pengangkatan beras. Selanjutnya, dilakukan pengambilan video dan foto yang menggambarkan gerakan pengangkatan dari awal hingga akhir. Masing-masing foto akan dianalisis menggunakan Metode REBA dan QEC. Grand Score dihitung menggunakan Software Ergo Fellow 3.0. Tahapan penelitian digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Observasi dilakukan kepada 6 orang pekerja penggilingan padi. Semua pekerja tersebut melakukan pekerjaan yang sama secara bergantian dan gotong royong sehingga analisis terhadap seorang operator dianggap dapat mewakili kondisi pekerja lainnya.

Gerakan yang diamati terdiri dari mengangkat beras dengan posisi gendong depan, gendong belakang, dan gendong atas. Masing-masing posisi pengangkatan memiliki posisi awal pengangkatan yang berbeda. Oleh karena itu, pada penelitian ini, setiap jenis pengangkatan akan dibagi menjadi 3 – 4 foto postur tubuh saat mengangkat.

Hasil analisis yang dilakukan melalui metode REBA dan QEC akan dipakai untuk melihat, posisi pengangkatan mana yang relative lebih aman dan mana posisi yang mengandung risiko tinggi terhadap MSDs.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengukuran dengan Metode REBA (Rapid Entire Body Assesment)

Variasi Gerakan Pengangkatan

Secara umum, tiga gerakan pengangkatan diperlihatkan pada gambar 2.



Gambar 2. Tiga jenis gerakan pengangkatan

Perhitungan Skor REBA untuk masing-masing jenis gerakan pengangkatan diuraikan sebagai berikut :

(a) Gendong Depan

Pada gerakan pengangkatan dengan gendong depan, pengangkatan awal dimulai dari posisi beras 50 kg yang sudah ditumpuk sebanyak 4 karung sehingga pekerja tidak melakukan posisi bungkuk ketika mengambil beras. Gerakan dibagi menjadi 4 foto postur kerja. Hasil Skor REBA ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skor REBA Gerakan Gendong Depan

No.	Foto Postur Tubuh	Rincian Perhitungan	Grand Score
1.		<ul style="list-style-type: none"> Leher ekstensi (26,58°) Punggung fleksi 27,74° Kaki tertopang, bobot tersebar merata, sudut yang terbentuk 71,35° Lengan Atas fleksi (sudut 74,66°) Lengan Bawah flexi (sudut 56,68°) Coupling : Poor 	11 Level Risiko Sangat Tinggi, Perlu perbaikan saat ini juga
2.		<ul style="list-style-type: none"> Leher lurus Punggung ekstensi 9,36° Kaki tertopang, bobot tersebar merata, sudut yang terbentuk 10,95° Lengan Atas fleksi (sudut 34,39°) Lengan Bawah flexi (sudut 36,4°) Bahu Terangkat Pergelangan tangan Fleksi 71,65° Coupling : Poor 	9 Level Risiko Tinggi, Perlu perbaikan segera

No.	Foto Postur Tubuh	Rincian Perhitungan	Grand Score
3.		<ul style="list-style-type: none"> Leher lurus Punggung ekstensi 16,03° Kaki tertopang, bobot tersebar merata, kondisi berjalan (sudut disumsikan 0°) Lengan Atas fleksi (sudut 0°) Lengan Bawah flexi (sudut 54,37°) Pergelangan tangan 0° Coupling : Poor 	7 Level Risiko Sedang, Perlu perbaikan

(b) Gendong Belakang

Pada gerakan pengangkatan dengan gendong belakang, pengangkatan awal dimulai dari posisi beras berada di lantai sehingga operator terlihat melakukan posisi bungkuk ketika mengambil beras. Gerakan dibagi menjadi 4 foto postur kerja. Hasil Skor REBA ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Skor REBA Gerakan Gendong Depan

No.	Foto Postur Tubuh	Rincian Perhitungan	Grand Score
1.		<ul style="list-style-type: none"> Leher lurus Punggung fleksi 19,64° Kaki tertopang, bobot tersebar merata, sudut yang terbentuk 65,28° Lengan Atas fleksi (sudut 180°) Lengan Bawah flexi (sudut 110,47°) Pergelangan tangan 0° Bahu diangkat Gerakan menyebabkan perubahan atau pergeseran postur yang cepat dari posisi awal 	11 Level Risiko Sangat Tinggi, Perlu perbaikan saat ini juga
2.		<ul style="list-style-type: none"> Leher lurus Punggung fleksi 121,37° Kaki tertopang, bobot tersebar merata, sudut yang terbentuk 65,28° Lengan Atas fleksi (sudut 180°) Lengan Bawah flexi (sudut 110,47°) Pergelangan tangan 0° Gerakan menyebabkan perubahan atau pergeseran postur yang cepat dari posisi awal 	9 Level Risiko Tinggi, Perlu perbaikan segera
3.		<ul style="list-style-type: none"> Leher lurus Punggung fleksi 66,42° Kaki tertopang, bobot tersebar merata, sudut yang terbentuk 35,68° Lengan Atas fleksi (sudut 174,05°) Lengan Bawah flexi (sudut 130,05°) Pergelangan tangan 0° 	9 Level Risiko Tinggi, Perlu perbaikan segera

(c) Gendong Atas

Pada gerakan pengangkatan dengan gendong atas, pengangkatan awal dimulai dari posisi beras di bagian bawah. Gerakan ini biasanya dipakai untuk beban beras yang lebih ringan (20 – 25 kg). Gerakan dibagi menjadi 3 foto postur kerja. Hasil Skor REBA ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Skor REBA Gerakan Gendong Atas

No.	Foto Postur Tubuh	Rincian Perhitungan	Grand Score
1.		<ul style="list-style-type: none"> Leher ekstensi 27,9° Punggung fleksi 67,36° Kaki tertopang, bobot tersebar merata, sudut yang terbentuk 40,5° Lengan Atas fleksi (sudut 51,72°) Lengan Bawah flexi (sudut 16,21°) Pergelangan tangan 0° Coupling : Poor Gerakan menyebabkan perubahan atau pergeseran postur yang cepat dari posisi awal 	11 Level Risiko Sangat Tinggi, Perlu perbaikan saat ini juga
2.		<ul style="list-style-type: none"> Leher ekstensi 16,59° Punggung fleksi 61,25° Kaki tertopang, bobot tersebar merata, sudut yang terbentuk 15,65° Lengan Atas fleksi (sudut 23,03°) Lengan Bawah flexi (sudut 78,29°) Pergelangan tangan 0° Coupling : Poor Gerakan menyebabkan perubahan atau pergeseran postur yang cepat dari posisi awal 	5 Level Risiko Sedang, Perlu perbaikan
3.		<ul style="list-style-type: none"> Leher fleksi 17,13° Punggung ekstensi 15,31° Kaki tertopang, bobot tersebar merata, sudut yang terbentuk 14,04° Lengan Atas fleksi (sudut 23,03°) Lengan Bawah flexi (sudut 78,29°) Pergelangan tangan 14,49° Coupling : Poor Bahu Terangkat Gerakan menyebabkan perubahan atau pergeseran postur yang cepat dari posisi awal 	6 Level Risiko Sedang, Perlu perbaikan
4.		<ul style="list-style-type: none"> Leher lurus Punggung lurus Kaki tertopang, bobot tersebar merata, sudut yang terbentuk 0° Lengan Atas fleksi (sudut 119,48°) Lengan Bawah flexi (sudut 90°) Coupling : Poor 	5 Level Risiko Sedang, Perlu perbaikan

Berdasarkan hasil perhitungan REBA pada Tabel 1 sampai 3, diketahui bahwa dari ketiga jenis posisi pengangkatan, posisi Gendong Atas sedikit lebih aman. Ketiga Posisi Gendong memiliki kategori risiko sangat tinggi pada posisi awal pengangkatan. Pengangkatan dengan posisi Gendong Depan memiliki skor tertinggi saat mulai mengangkat beras. Setelah beras diangkat dan operator berjalan, skor sedikit menurun. Hal ini juga terjadi pada pengangkatan dengan Gendong Belakang. Pada awal pengangkatan beban, skor risiko masih sangat tinggi meskipun posisi punggung tidak ekstrem membungkuk. Peningkatan skor risiko dapat terjadi karena posisi Gerakan menyebabkan perubahan atau pergeseran postur yang cepat dari posisi awal. Hal ini biasanya terjadi pada awal pengangkatan saat beban diposisikan pada posisi gendong, baik depan, belakang, maupun atas.

Pengangkatan beban dengan posisi Gendong atas memiliki skor tinggi pada awal pengangkatan. Namun, saat beban sudah berhasil diletakkan di atas kepala, skor turun cukup besar. Hal ini karena leher dan punggung berada pada posisi lurus. Bahu juga tidak mengangkat karena beban tertopang oleh seluruh tubuh.

Pengukuran dengan Metode QEC (Quick Exposure Checklist)

Terdapat enam responden yang mengisi checklist. Keenam responden berjenis kelamin laki-laki dan memiliki jawaban yang sama. Berdasarkan jawaban pekerja, diperoleh isian pada ergo fellow sebagai berikut

WORKER'S ASSESSMENT

Is the maximum weight handled manually by you in this task?

Light: 5 kg or less Moderate: 6 to 10 kg (13 to 22 lb) Heavy: 11 to 20 kg (24 to 44 lb) Very heavy: More than 20 kg (More than 44 lb)

On average, how much time do you spend per day doing this task?

Less than 2 hours 2 to 4 hours More than 4 hours

When performing this task, is the maximum force level exerted by one hand?

Low: Less than 1 kg (Less than 2.2 lb) Medium: 1 to 4 kg (2.2 to 8.8 lb) High: More than 4 kg (More than 8.8 lb)

Do you experience any vibration during work?

< 1 hour per day or never 1 to 4 hours per day > 4 hours per day

At work, do you drive a vehicle for

< 1 hour per day or never 1 to 4 hours per day > 4 hours per day

Is the visual demand of this task?

Low? (There is almost no need to view fine details) High? (There is a need to view some fine details)

Do you have difficulty keeping up with this work?

Never Sometimes Often

How stressful do you find this work?

Not at all Low Medium High

Gambar 3. Input data checklist berdasarkan penilaian pekerja

Pada bagian pengamat, isian ergo fellow dapat dilihat pada Gambar 4. Penilaian yang diisi oleh pengamat (observer) didasarkan pada ketiga posisi gendong yang diteliti, bukan dengan melihat satu per satu posisi gendong. Hal ini dilakukan karena penilaian menggunakan QEC lebih umum dan tidak secara detail menyebutkan sudut tangan saat pengangkatan sehingga pengisian checklist dilakukan dengan emlihat kondisi pengangkatan yang lebih sering dilakukan operator (posisi gendong belakang dan gendong atas).

OBSERVER'S ASSESSMENT

Back - When performing the task, is the back

almost neutral? moderately fixed or twisted or side bent? excessively fixed or twisted or side bent?

For seated or standing stationary tasks Does the back remain in a static position most of the time? Yes No

Back - For lifting, reaching/going and carrying tasks, is the movement of the back

infrequent? (Around 1 to 4 times per minute or less) frequent? (Around 5 to 8 times per minute) very frequent? (Around 9 to 12 times per minute)

Shoulder/arm - When the task is performed, are the hands

at or below waist height? at about chest height? at or above shoulder height?

Shoulder/arm - Is the shoulder/arm movement

infrequent? (Some intermittent arm movement) frequent? (Regular arm movement with some pauses) very frequent? (Almost continuous arm movement)

Wrist/hand - Is the task performed with

an almost straight wrist? a deviated or bent wrist? 10 times per minute or less? 11 to 20 times per minute? More than 20 times per minute?

Neck - When performing the task, is the neck/bend or twisted?

No Yes, occasionally Yes, continuously

Gambar 4. Input data checklist perdasarkan penilaian pengamat

Setelah setiap faktor dinilai sesuai checklist QEC, diperoleh hasil pada ergo fellow Seperti ditunjukkan pada Gambar 5.

RESULT

BACK: 28 VIBRATION: 1
SHOULDER/ARM: 40 DRIVING: 1
WRIST/HAND: 22 WORK FACE: 1
NECK: 6 STRESS: 1

INTERPRETATION OF THE RESULT:

BACK: 8 to 56. The higher the score the worse the situation.
SHOULDER/ARM: 10 to 56. The higher the score the worse the situation.
WRIST/HAND: 10 to 40. The higher the score the worse the situation.
NECK: 4 to 16. The higher the score the worse the situation.
VIBRATION: 1, 4 and 8. The higher the score the worse the situation.
DRIVING: 1, 4 and 9. The higher the score the worse the situation.
WORK FACE: 1, 4 and 9. The higher the score the worse the situation.
STRESS: 1, 4, 9 and 16. The higher the score the worse the situation.

Gambar 5. Hasil Skor QEC

Berdasarkan Gambar 5, diketahui bahwa Skor untuk punggung adalah 28, Bahu sebesar 40, Pergelangan tangan sebesar 22, leher sebesar 6, dan masing-masing skor 1 untuk getaran, berkendara, kecepatan kerja, serta stres. Total Skor yang diperoleh adalah **100**. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *exposure level* berdasarkan rumus berikut :

$$E\% = \frac{X}{X_{max}} \times 100\%$$

X = Total skor yang didapat untuk paparan risiko cedera untuk punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher yang diperoleh dari perhitungan kuesioner

X_{\max} = Total Maksimum skor untuk paparan yang mungkin terjadi untuk punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher. Jika untuk pekerjaan statis maka $X_{\max} = 162$ dan jika untuk pekerjaan manual handling maka $X_{\max} = 176$

Berdasarkan perhitungan nilai *exposure level*, diperoleh hasil sebagai berikut :

$$E\% = \frac{100}{176} \times 100\%$$

= 57 % (Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan)

Nilai *exposure level* merupakan kombinasi penilaian dari pekerja dan peneliti. Berdasarkan pengamatan peneliti, jenis aktivitas yang dilakukan oleh pekerja Penggilingan Padi Barokah merupakan aktivitas yang berat. Akan tetapi, beban kerja yang berat tidak diiringi dengan kelelahan mental pada pekerja. Hal ini dapat dilihat dari nilai skor yang diberikan pekerja untuk Tingkat kesulitan dan Tingkat stress saat bekerja. Semua pekerja menyatakan bahwa mereka tidak mengalami kesulitan dan tida merasa stress. Ketika diobservasi lebih lanjut, pekerja juga tidak merasakan nyeri yang berat pada bagian tubuh tertentu.

Salah satu cara yang digunakan pekerja Penggilingan Padi Barokah untuk menghilangkan nyeri otot adalah dengan melakukan pijat pada area-area tubuh yang pegal, seperti punggung, tangan, dan kaki. Pemijatan yang dilakukan pada bagian punggung terbukti dapat mengurangi nyeri yang dirasakan pada bagian punggung. Hal ini dibuktikan pada penelitian Mujahidin (2022) yang menyatakan bahwa terdapat pengurangan nyeri yang signifikan setelah dilakukan pemijatan. Uji statistik juga menunjukkan bahwa pemijatan berpengaruh signifikan pada pengurangan nyeri otot setelah melakukan pengangkatan beban. Durasi pemijatan bisa disesuaikan dengan usia pekerja dan beban yang diangkat. Semakin bertambah usia, fleksibilitas otot dan tulang belakang manusia akan berkurang. Penurunan kekuatan otot sebanyak 25% terjadi pada usia 50-60 tahun. Sedangkan kemampuan sensoris-motoris mengalami penurunan hingga 60%. Pada pekerja dengan usia lebih dari 40 tahun, durasi pemijatan bisa membutuhkan waktu 60 menit yang dianggap sebagai dosis pemijatan terbaik (Purnami et al., 2023).

4. KESIMPULAN

Pengangkatan dengan beban 20 kg atau lebih memiliki risiko tinggi terjadinya MSDs. Penelitian ini membuktikan bahwa jenis pengangkatan yang berbeda, dapat menghasilkan skor risiko yang berbeda. Pada pengangkatan dengan posisi Gendong Atas, skor REBA menunjukkan adanya penurunan setelah beban diangkat. Punggung dan leher yang stabil dalam kondisi lurus, serta kaki menopang sempurna pada kondisi lurus, dapat mengurangi risiko terjadinya MSDs.

Berdasarkan hasil analisis QEC, diperoleh *exposure level* 57 % yang menunjukkan bahwa posisi kerja di awal pengangkatan perlu diperbaiki sehingga dapat mengurangi risiko MSDs. Walaupun demikian, pekerja secara rutin melakukan pemijatan (*body massage*) yang dapat mengurangi rasa nyeri pada bagian-bagian tubuh yang nyeri. Pemijatan dapat mengembalikan kondisi otot sehingga kembali rileks seperti semula.

5. REFERENSI

Febrianti, A., & Khotimah, A. N. (2020). Usulan Perbaikan Kerja Kuli Panggul Beras Menggunakan Cocorometer dan Subjective Self Rating Scale (SSRT) Serta Hubungan Parameter Stres dan Kelelahan Pada Perusahaan X Di Kota Bandung. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 9(1), 23–32. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v9i1.3708.23-32>

Haq, D. A. T. (2022). Perancangan Troli untuk Pengangkutan Karung Beras Menggunakan Metode Quality Function Deployment di Penggilingan Padi. SKRIPSI Jurusan Teknik Industri Universitas Jendral Soedirman.

Ilman, A., & Helianty, Y. (2013). Rancangan Perbaikan Sistem Kerja dengan Metode Quick Exposure Check (QEC) di Bengkel Sepatu X di Cibaduyut *. 1(2), 120–128.

Kamil, Achmad; Rusba, Komeyni; Liku, J. (2025). Analisis Postur Tubuh Kuli Panggul Beras dan Ayam Beku Secara Manual Terhadap Gangguan Musculoskeletal di CV. Pandan Arum. 11(2), 197–205.

Kurniawati, A. T., Dwiyanti, E., Ningtiyas, S. F., Alfayad, A., & Airlangga, U. (2024). Hubungan Postur Kerja dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders pada Pekerja Pabrik Tahu X di Banyuwangi Tahun 2023 The Relationship between Work Posture and Complaints of Musculoskeletal Disorders in Tofu Factory Workers X in Banyuwangi 2023. 614–620.

Mujahidin. (2022). Pijat punggung dan pengaruhnya terhadap intensitas nyeri punggung pekerja pengangkut barang di pasar induk jakabaring. *Jurnal Kesehatan Dan Pembangunan*, 12(23), 42–49.

Nashida, A. A., Nuriyadi, D. A., & Prameswari, N. S. (2024). Perancangan Troli Ergonomis sebagai Alat Bantu Angkut Karung dengan Quality Function Deployment pada Penggilingan Padi Sri Rezeki di Banyumas Design of Ergonomic Trolleys as Sack Handling with Quality Function Deployment in Sri Rezeki Rice Milling at Banyumas. 8(1), 61–69. <https://doi.org/10.35194/jmtsi.v8i1.1715>

Purnami, R. W., Wahyuni, E. T., & Sulistyawati, A. (2023). *Penurunan nyeri punggung dengan*. 14(02), 236–242.

Putri, P. J., & Prastowo, B. (2024). Edukasi Posisi Ergonomi Mengangkat Beban Sebagai Upaya Pencegahan Terhadap Resiko Terjadinya Low Back Pain Pada Pekerja Kilang Padi Di Desa Beleke Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 2(8), 3216–3223. <https://doi.org/10.59837/jpmab.v2i8.1439>

Rahman, K. R., & Ulkhaq, M. M. (2025). Postur Kerja Pada Pekerja Outsourcing Proses Outbound Pada Warehouse Food Material PT Ajinomoto Indonesia Mojokerto Factory Menggunakan Metode Rapid Entire Body Assessm. *E-Jurnal UNDIP*, 13(3).

Sutarto, A. P., Izzah, N., & Farda, Z. (2022). *Prevalensi Keluhan Otot Rangka dan Tingkat Produktivitas Subyektif pada Karyawan Marketing Online*. 12(2), 173–184.

Tarwaka, Bakri, S. H. ., & Sudajeng, L. (2004). *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Produktivitas*. UNIBA Press.