

Kajian Ergonomi Sikap Kerja Pengrajin Gerabah di Sentra Gerabah, Klipoh, Borobudur

Oesman Raliby Almanan^{1*}, Faisa Nisa Ulinuha²,

¹ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Univ. Muhammadiyah Magelang

² Jurusan Teknologi Industri, Fakultas Teknologi Industri, UPN Veteran Yogyakarta

*Corresponden author: oes72@ummgl.ac.id

<https://doi.org/10.31603/benr.9042>

Abstract

The pottery-making business in Klipoh Hamlet, Karanganyar Village, Borobudur, Magelang continues to be maintained not solely from an economic standpoint, but more from a tradition, culture and education standpoint. However, work carried out in very traditional ways using rudimentary equipment certainly has the potential to pose a health risk, even though these methods prioritize the originality of their predecessors. This study aims to analyze the comfort level of workers who are generally employed by women workers who are already at a vulnerable age. The method used in this study uses the Nordic Body Mapping approach to determine the level of severity and frequency and uses the QEC and OWAS approaches to measure their work attitudes related to potential WMSDs, and uses %CLV to assess the level of severity of the workload. The results obtained in this study indicate that the complaint map using NBM is spread over the neck, shoulders, back and legs. As for the assessment of his work attitude. Based on the type of work they did, there were 10 work postures analyzed by OWAS, found (10%) work postures included in level 1, (50%) work postures included in level 2 and (30%) work postures included in level 3. Posture Work included in the level 3 category occurred in process 1, process 2 and process 3, stages 1 and 2. Based on the QEC questionnaire, there were (10%) included in the level 1 category, (80%) included in the level 3 category and (10%) included in the category level 4. Meanwhile, the %CVL calculation results show that there is no fatigue among workers because the value is below 30%, so no action is required. Based on the results of the research conducted, it can be concluded that the working methods of the artisans require immediate attention and corrective action. However, judging from the workload performed, it does not indicate a heavy level of workload.

Keywords: *Ergonomics; Work Attitude, OWAS; QEC.*

Abstrak

Usaha pembuatan gerabah di Dusun Klipoh, Desa Karanganyar, Borobudur, Magelang terus dipertahankan bukan semata mata dari sisi ekonominya, akan tetapi lebih dari sisi tradisi, budaya, dan edukasi. Namun demikian pengerjaan yang dilakukan dengan cara-cara yang sangat tradisional dengan menggunakan peralatan ala kadarnya tentu berpotensi terhadap resiko Kesehatan mereka, meskipun cara-cara tersebut lebih mengedapankan cara-cara orisinalitas para pendahulunya. Kajian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

kenyamanan pekerja yang umumnya dilakukan oleh pekerja wanita dengan usia yang sudah rentan. Metode yang digunakan pada kajian ini menggunakan pendekatan *Nordic Body Mapping* untuk mengetahui tingkat *severity* dan frekwensinya serta menggunakan pendekatan QEC maupun OWAS untuk mengukur sikap kerja mereka terkait dengan potensi WMSDs, serta menggunakan %CLV untuk menilai tingkat berat ringannya beban pekerjaan. Hasil yang diperoleh dalam kajian ini menunjukkan bahwa peta keluhan dengan menggunakan NBM terserbar pada bagian Leher, Bahu, punggung dan kaki. Sedangkan untuk penilaian sikap kerjanya. Berdasarkan jenis pekerjaan yang mereka lakukan, terdapat 10 postur kerja yang dianalisis dengan OWAS, ditemukan (10%) postur kerja yang termasuk level 1, (50%) postur kerja yang termasuk level 2 dan (30%) postur kerja yang termasuk level 3. Postur kerja yang termasuk kategori level 3 terjadi pada proses 1 tahapan proses 2 dan proses 3 tahapan proses 1 dan 2. Berdasarkan kuisioner QEC terdapat (10%) termasuk kategori level 1, (80%) termasuk kategori level 3 dan (10%) termasuk kategori level 4. Sedangkan hasil perhitungan %CVL menunjukkan bahwa tidak terjadi kelelahan pada para pekerja karena nilai dibawah 30%, sehingga tidak memerlukan tindakan apa-apa. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode kerja para perajin memerlukan perhatian dan tindakan perbaikan segera. Namun demikian dilihat dari beban kerja yang dilakukan tidak menunjukkan tingkat beban kerja yang berat.

Kata Kunci: Ergonomi; Sikap Kerja; QEC; OWAS

1. Pendahuluan

Pemerintah Republik Indonesia melalui kementerian pariwisata, telah menetapkan Borobudur sebagai kawasan strategis pariwisata nasional (Sabon, *et al.*, 2018). Bukan hanya sebagai kawasan strategis pariwisata nasional, Borobudur juga menyandang predikat wisata super prioritas (Rahayu, *et al.*, 2022), yang secara nasional menjadi agregator bagi pertumbuhan ekonomi pariwisata. Sebagai agregator, tentu Borobudur harus dipersiapkan segala sesuatunya, termasuk klaster-klaster wisata pendukungnya. Memang yang dipromosikan untuk nasional dan internasional adalah Borobudur tetapi banyak pihak juga harus mempersiapkan wisata pendamping, sehingga wisatawan dapat longtime tinggal di Borobudur.

Desa Wisata Klipoh, di Desa Karanganyar, Kecamatan Borobudur, Magelang. Merupakan salah satu Desa yang menawarkan obyek wisata kerajinan pembuatan gerabah secara tradisional. Desa ini menjadi semakin ramai dikunjungi wisatawan mancanegara yang selain menyaksikan produk ekonomi kreatif masyarakat setempat, mereka juga mempraktikkan pembuatan gerabah. Pak Supoyo sebagai nara sumber dalam penelitian ini menyebut antara 30-40 wisman per hari berkunjung ke desa itu pada Juni dan meningkat menjadi sekitar 100 wisman di bulan Juli. Belum lagi wisata pelajar dan wisnus lainnya yang ingin belajar membuat gerabah. sehingga memerlukan atraksi dari masyarakat setempat untuk mempraktikkan, mendemonstrasikan, dan bahkan megajarkan Teknik pembuatan gerabah. Kondisi tersebut tentu sangat menguntungkan bagi kepariwisataan dan peningkatan ekonomi masyarakat, namun demikian belum sepenuhnya diikuti dengan kenyamanan, keamanan, dan Kesehatan masyarakat pengrajin, beberapa keluhan yang berkaitan dengan *Work Related Musculoskeletal Disorder* -WMSDs masih dirasakan oleh para pengrajin.

Gangguan *musculoskeletal* terkait pekerjaan (WMSDs) merupakan salah satu kejadian yang sering dialami oleh pekerja yang disebabkan karena disabilitas kerja di industri ini. Beberapa literatur melaporkan bahwa gangguan *musculoskeletal* terkait pekerjaan (WMSDs) merupakan

salah satu masalah kesehatan kerja yang paling umum yang mempengaruhi pekerja manual (Stattin & Järholm, B., 2005). Pada catatan berikutnya menunjukkan bahwa WMSD menyumbang hampir 67% dari cedera dan penyakit akibat kerja di Korea pada tahun 2019 dan 29–35% di AS pada tahun 1992–2010, (Bhattacharya, 2014) Sehingga untuk menangani WMSD sedikitnya menghabiskan sekitar 40% dari kompensasi global untuk kecelakaan dan penyakit terkait pekerjaan dan pekerjaan (ILO, 2015). Beban muskuloskeletal terkait pekerjaan karena postur canggung atau statis, kekuatan yang berlebihan, usaha berulang, dan lain-lain.

Hasil penilaian pra-pemetaan yang telah dilakukan di wilayah sentra kerajinan gerabah di Klipoh, keluhan tertentu dan mewakili beberapa pekerja paling umum yang dapat ditemukan di sentra kerajinan, teridentifikasi ketidak-nyamanan dan bahaya di tempat kerja telah menghasilkan tinjauan awal dari semua faktor risiko utama yang ada di sentra kerajinan gerabah, Lembar kerja pra-penilaian menunjukkan bahwa dalam industri pengerjaan gerabah, risiko kelebihan beban biomekanik pada tungkai atas (gerakan berulang) dan tulang belakang. Adanya sikap kerja, cara kerja, kegelisahan kerja, monoton kerja adalah beberapa masalah ergonomi yang sangat perlu ditanggulangi. Peralatan kerja yang tidak ergonomis merupakan salah satu hal penyebab yang dapat meningkatkan ketidak-nyamanan serta cedera yang dapat ditimbulkan oleh pekerja (Grandjean, 1995).

Teknik pembuatan di Dusun Klipoh, Desa Karanganyar, Borobudur, Magelang dengan posisi yang sangat rendah tidak lepas dari postur dan sikap kerja yang beresiko tinggi terhadap cedera punggung, keluhan rasa nyeri pada tulang belakang (60%), sakit di persendian dan bahu karena sulit menjangkau (80%). Pengrajin yang kebanyakan wanita yang beraktivitas dalam pembuatan di Dusun Klipoh, Desa Karanganyar, Borobudur, Magelang dengan menggunakan desain peralatan yang sangat rendah lebih difokuskan dalam penelitian ini. Untuk mengetahui faktor-faktor penyebab timbulnya permasalahan MSDs dilakukan kajian dengan metode OWAS, QEC dan perhitungan denyut nadi, setelah dilakukan Analisa maka dapat diketahui bahwa tindakan apa yang harus dilakukan untuk memperbaiki permasalahan tersebut.

Postur kerja merupakan posisi tubuh saat bekerja yang tidak almiah saat melakukan pekerjaan dan berpotensi menyebabkan stress mekanik lokal pada otot, ligament dan persendian, sebagaimana (Arifah, 2018) dalam penelitiannya menggunakan pendekatan OWAS ditemukan bahwa, dari seluruh responden sebanyak 53,06% memiliki postur kerja tidak ergonomis, yaitu berjongkok dan membungkuk. Sikap atau posisi kerja yang tidak tepat akan berpotensi terhadap gangguan *musculoskeletal* (Pandya & Desai, 2019) Gangguan *musculoskeletal* terkait pekerjaan (WMSDs) adalah kondisi di mana I. Lingkungan kerja dan kinerja pekerjaan berkontribusi secara signifikan terhadap kondisi tersebut dan/atau II. Kondisi tersebut menjadi lebih buruk atau bertahan lebih lama karena kondisi kerja.

Gangguan muskuloskeletal mempengaruhi sebagian besar tenaga kerja dan akibatnya menjadi masalah utama di beberapa sektor kegiatan ekonomi di negara industri (Denis, *et al.*, 2008). Sementara (Santosa, 2022) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa sikap punggung membungkuk ke depan dengan kedua lengan berada di bawah bahu, serta posisi lutut menekuk ditambah dengan berat beban 10 kg menunjukkan pekerja tersebut dala kategori 3 yang memerlukan Tindakan perbaikan segera. Diakhir penelitiannya, merekomendasikan agar para pekerja diberikan sosialisasi

tentang potensi bahayanya MSDs dan perlunya melakukan tindakan perbaikan serta pelatihan tentang kesehatan dan keselamatan kerja khususnya posisi kerja ergonomis.

Upaya-upaya pencegahan untuk resiko WMSDs yang lebih besar lagi, menjadi penting untuk dilakukan dengan mengkaji berbagai potensi paparan factor resiko WMSDs dengan memberikan program intervensi yang dapat mengurangi beban ke tingkat yang dapat diterima pekerja. Pada implementasinya para ahli ergonomi dan praktisi dapat menggunakan berbagai metode pendekatan untuk mengkaji tingkat paparan. Pendekatan dimaksudkan dimungkinkan dengan Teknik observasi maupun dengan pengukuran langsung. *Nordic Body Map* (NBM) merupakan suatu metode pengukuran dalam mengidentifikasi keluhan – keluhan yang berupa peta tubuh atau body maps yang mudah dipahami, dan sederhana namun dapat mengetahui hingga indek keparahan dan keseringannya (Tamala,2020) Sementara penggunaan pendekatan pengukuran langsung, termasuk penangkapan/pengukuran gerak, goniometer elektronik, dan sensor gaya dorong/tarik, telah meningkat secara minimal, penggunaan metode observasi seperti halnya Sistem Analisis Postur Kerja Ovako (OWAS), merupakan Metode yang mengkodekan sikap kerja pada bagian punggung, tangan, kaki, dan berat, dan dapat dilakukan secara cepat dan akurat dalam mengidentifikasi sikap kerja yang berpotensi menimbulkan resiko kerja (Setiorini, 2020). Sebagaimana banyak digunakan oleh ahli ergonomi AS telah meningkat secara signifikan pada tahun 2017, dibandingkan dengan tahun 2005 (Lowe *et al.*, 2019). Teknik observasi tidak mahal, mudah digunakan, fleksibel, dan tidak mengganggu tugas pekerja atau pekerjaan yang dilakukan (Galán *et al.*, 2017).

Lebih lanjut (Sakinala *et al.*, 2023) melakukan studi tentang postur kerja dan beban kerja, yang membantu untuk mendapatkan gambaran tentang WMSDs dan kelelahan para pekerja. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi MSDs dan kelelahan pekerja dengan mengevaluasi postur canggung dan beban kerja. Metode *Ovako Work Analysis System* (OWAS) dilakukan untuk menganalisis postur kerja operator mesin yang berbeda. Dengan demikian, hasil menunjukkan bahwa postur kerja operator sedikit berbahaya, yang menyarankan untuk mengambil tindakan segera dalam postur kerja yang diterapkan.

Meskipun banyak metode observasi telah dikembangkan dan diterapkan untuk menilai faktor risiko terkait gangguan muskuloskeletal (MSD), OWAS, RULA, dan REBA paling sering diterapkan di industri untuk menilai beban seluruh tubuh (Kee, 2022). Sedangkan (Li, and Buckle, 1999) berfokus kepada penilaian terhadap faktor resiko pada tempat kerja *quick exposure check* yang ditemukan dan mempunyai kontribusi pada bertambahnya WMSDs (*Work-Related Musculoskeletal Disorders*), seperti perulangan gerakan, tekanan usaha, postur yang tidak nyaman, dan durasi pekerjaan. Metode ini mengkombinasikan penilaian beban kerja dari sisi peneliti dan operator. Penilaian didapatkan berdasarkan penjelasan dari level resiko untuk bagian punggung,ahu/lengan, tangan dan pergelangan serta leher yang berhubungan dengan pekerjaan tertentu, dan memperlihatkan apakah intervensi ergonomi terbukti efektif (dengan naikturunnya skor). Teknik OWAS dikembangkan oleh Ovako Oy, sebuah perusahaan baja Finlandia, dan mengidentifikasi empat postur kerja untuk punggung, tiga postur untuk lengan, tujuh postur untuk tungkai bawah, dan tiga kategori berat beban yang ditangani atau jumlah gaya yang digunakan.

Untuk Penilaian beban kerja fisik dilakukan dengan metode *Cardiovascular Load* (%CVL) dan perhitungan lama istirahat dilakukan dengan pendekatan fisiologis. Sebagaimana (Afiah *et al.*,

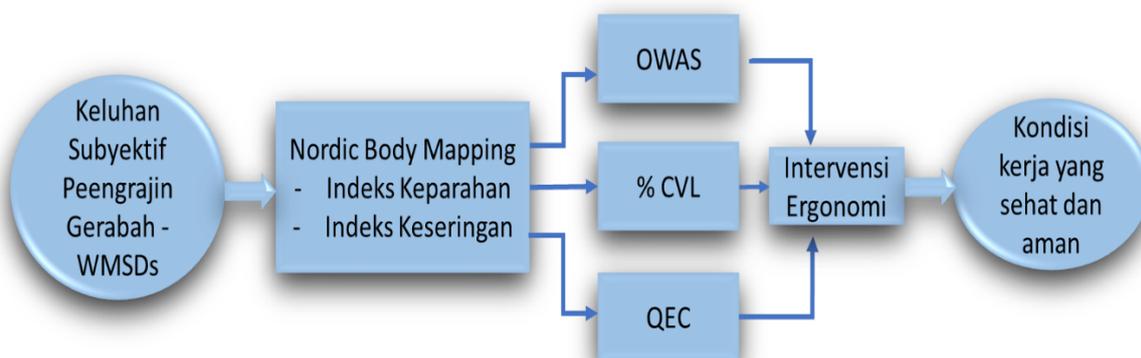
2023) dalam penelitiannya menunjukkan hasil perhitungan persentase *Cardiovascular Load* (%CVL), diketahui bahwa seluruh responden mengalami kelelahan yang terdiri dari 5 orang pekerja dengan %CVL 60%, 13 orang dengan %CVL 80%, dan 2 orang dengan %CVL. CVL sebesar 100%. Oleh karena itu, seluruh responden dimasukkan ke dalam kategori beban kerja fisik yang berat.

2. Metode

Model penelitian ini menggunakan rancangan observasional analitik untuk menganalisis hubungan antar variable. Penelitian ini dilakukan di Sentra Kerajinan gerabah Dusun Klipoh Desa Karanganyar, Borobudur, Magelang dengan waktu penelitian dengan waktu penelitian pada bulan November 2022. Jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 5 pekerja Wanita dan beberapa narasumber, dengan teknik pengambilan sampel menggunakan teknik wawancara, kuesioner, dan pengamatan langsung. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah wanita perajin gerabah yang bekerja lebih dari 5 tahun, perajin perempuan yang berusia 40-67 tahun, bersedia mengikuti penelitian dan mengisi *informed consent*.

Variabel *dependent* dalam penelitian ini adalah keluhan musculoskeletal yang akan diukur dengan menggunakan kuisisioner *Nordic Body Map* (NBM). Tingkat keluhan responden diketahui melalui wawancara dan keparahan keluhan diukur menggunakan *Saverity* dan *Frekwensi Index*. Sedangkan variabel independent dalam penelitian ini adalah postur kerja dari perajin, tingkat risiko postur kerja analisa menggunakan lembar OWAS dan QEC. Analisa OWAS dan QEC dilakukan form kode postur kerja untuk masing-masing Proses. Dimana proses dalam kegiatan pembuatan gerabah dikelompokkan dalam 3 proses yang dibreakdown dalam 9 aktivitas kerja.

Sedangkan untuk analisis beban kerjanya dilakukan dengan pendekatan *cardiovascular* (%CVL) yang diawali dari pengukuran denyut nadi basal, denyut nadi kerja dan denyut nadi maksimal. [Gambar 1](#) menunjukkan kerangka alur pemecahan masalah keluhan subyektif pengrajin.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian.

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Kategori Tindakan *Nordic Body Mapping*

Hasil Pra-Pemetaan Terhadap Sejumlah Keluhan Subyektif Pekerja Wanita Pengrajin Gerabah

Pada penelitian ini dilakukan terhadap 5 orang wanita pengrajin gerabah, yang dilakukan sejak proses penyiapan bahan hingga finishing, Langkah awal yang dilakukan ialah melakukan observasi yang selanjutnya dilakukan penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* yang diberikan kepada setiap pekerja dengan mendapatkan pendampingan unruk cara pengisiannya. Hasil yang diperoleh ditunjukkan dalam [Gambar 2](#).

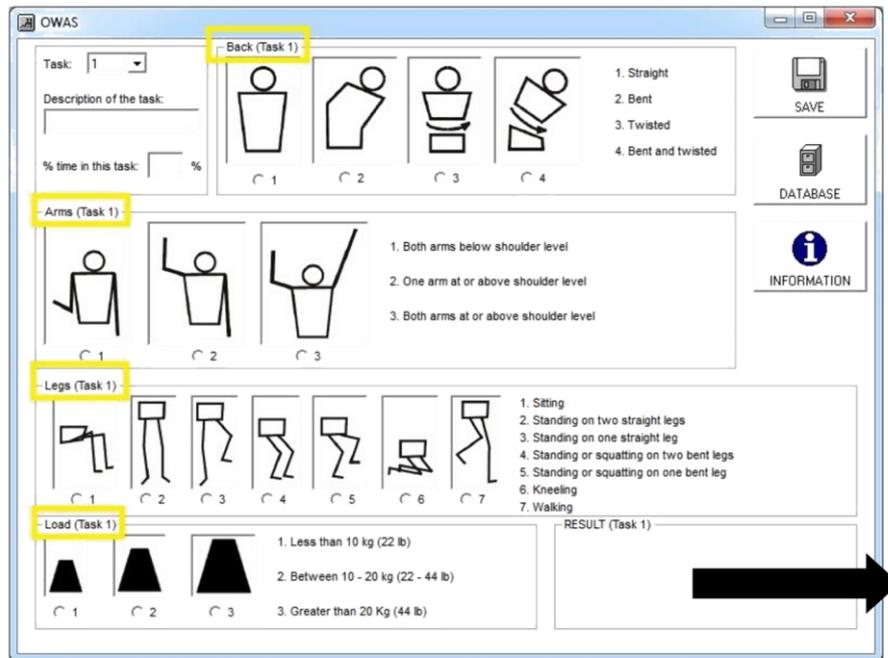


[Gambar 2](#). Tingkat Keluhan yang Dirasakan oleh Pekerja Wanita di Sentra Kerajinan Gerabah Dusun Nglipoh.

Hasil tersebut mengilstrasikan tingginya tingkat keluhan subyektif yang dirasakan oleh pekerja. Hal tersebut berpotensi mengindikasikan terhadap situasi kerja yang tidak nyaman dan berpotensi terhadap timbulnya gangguan *muskuloskeletal* WMSDs, hasil temuan ini yang selanjutnya dijadikan sebagai dasar dalam melakukan tahap analisis berikutnya. Beberapa penelitian sebelumnya juga melakukan analisis terhadap gangguan *muskuloskeletal*, namun beberapa diantaranya belum diawali dengan *pra-mapping*. Berdasarkan pemetaan tersebut akan lebih mudah menyesuaikan pendekatan yang akan digunakan dalam melakukan analisis berikutnya.

3.2. Kategori Tindakan OWAS

Pengukuran terhadap sikap kerja dengan pendekatan OWAS secara keseluruhan dilakukan dengan memetakan setiap komponen kerja dalam Form isian sebagaimana terdeskripsi pada [Gambar 3](#) yang selanjutnya setelah isian dilakukan, akan dilakukan penelian secara otomatis oleh sistem.



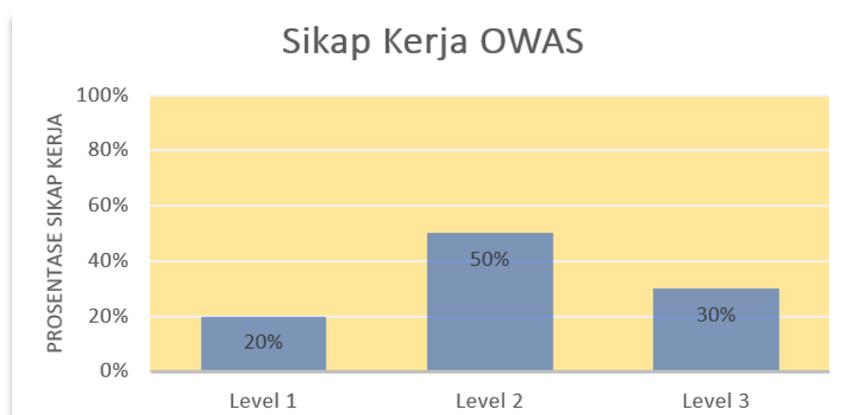
Gambar 3. Form Isian untuk komponen kerja dengan OWAS.

Berdasarkan 10 input data postur kerja menurut kategori OWAS maka diperoleh hasil kategori tindakan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori tindakan OWAS.

Kategori tindakan	Kode postur kerja
Level 1	1171, 1272
Level 2	2121, 4111, 4111, 4111, 4111
Level 3	2142, 4372, 2142

Berdasarkan tabel diatas, terdapat 3 postur kerja yang termasuk dalam level 3 sehingga ketiga postur kerja tersebut akan dibuat suatu rekomendasi postur kerja untuk mengurangi level bahaya cedera *musculoskeletal* yang disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik kategori tindakan OWAS.

Postur kerja yang berbahaya pada sistem musculoskeletal dan memerlukan perbaikan yang harus dilakukan segera dalam waktu dekat adalah postur kerja pada level 3. Hasil analisa dengan menggunakan OWAS diketahui ada 3 postur kerja yang berbahaya dan memerlukan perbaikan segera dalam waktu dekat yaitu postur kerja dengan kode 22142, 4372 dan 2172. Sebagaimana yang dilakukan oleh peneliti yang lain dalam pengkode-an terhadap sikap kerja pada bagian punggung, tangan, kaki, dan berat, (Setiorini, 2020; Lowe, *et al.*, 2019) dan (Galán, *et al.*, 2017). Namun dalam penelitian ini dapat dilakukan secara cepat dan akurat dalam mengidentifikasi sikap kerjanya, karena sudah dilakukan pemetakan sebelumnya.

3.3. Kategori Tindakan QEC

Berikut deskripsi proses kerja bagi pekerja wanita pengrajin gerabah disajikan pada [Tabel 2](#).

[Tabel 2](#). Kategori Tindakan QEC.

Proses Kerja	Postur Kerja	Total Skor QEC	Kategori Tindakan
Proses 1	• Postur menyiram tanah dengan membungkuk	48	Level 1
	• Postur membuat adonan tanah liat dengan cara berdiri dan kaki menginjak-injak hingga lumat	108	Level 3
	• Postur Mengangkat adonan tanah liat dengan cara membungkuk	96	Level 3
	• Postur membawa adonan tanah liat dengan cara berjalan	100	Level 3
Proses 2	• Postur mengambil tahah liat dengan cara memutar punggung	90	Level 3
	• Postur membentuk adonan tanah liat menjadi produk gerabah dengan kombinasi tangan	100	Level 3
	• Postur mengangkat dan memindahkan produk ke rak pengeringan	104	Level 3
Proses 3	• Mengangkat papan tempat gerabah basah dengan 2 tangan dan posisi membungkuk	118	Level 3
	• Postur meletakkan gerabah basah di tempat penjemuran dengan cara jalan kaki	126	Level 4

Pengukuran sikap kerja dengan pendekatan QEC dilakukan sebagaimana hal yang sama untuk pengukuran terhadap sikap kerja dengan pendekatan OWAS. Secara keseluruhan penilaian dengan QEC dilakukan dengan memetakan setiap komponen kerja dalam Form isian [Gambar 5](#), yang selanjutnya akan dilakukan penilaian oleh peneliti untuk menentukan tingkat/level bahaya yang dihadapi oleh para pekerja. Menurut klasifikasi QEC terdapat 10 postur kerja yang diamati dan dianalisis. Berdasarkan hasil analisa QEC terdapat 1 (10%) postur kerja yang termasuk level 1 dengan total skor 48. Terdapat 8 (80%) postur kerja yang termasuk level 3 dengan total skor 90-108. Postur kerja yang termasuk level 4 terdapat 1 (10%) dengan total skor 126, sedang klasifikasi tindakan QEC disajikan pada [Gambar 6](#).

Wanita pengrajin gerabah dengan nilai *Exposure Level* rentang 90-118% masuk kategori tindakan 3 yaitu perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan. Pengrajin tersebut memiliki nilai exposure score pada bagian Punggung, bahu, pergelangan tangan, dan leher yang masuk dalam kategori tinggi yang memiliki resiko cedera jika dilakukan dengan frekuensi yang tinggi dan berulang-ulang,

Exposure Scores Worker's name _____ Date _____

Back			Shoulder/Arm			Wrist/Hand			Neck		
Back Posture (A) & Weight (H) A1 A2 A3 H1 2 4 6 H2 4 6 8 H3 6 8 10 H4 8 10 12 _____ Score 1			Height (C) & Weight (H) C1 C2 C3 H1 2 4 6 H2 4 6 8 H3 6 8 10 H4 8 10 12 _____ Score 1			Repeated Motion (F) & Force (K) F1 F2 F3 K1 2 4 6 K2 4 6 8 K3 6 8 10 _____ Score 1			Neck Posture (G) & Duration (J) G1 G2 G3 J1 2 4 6 J2 4 6 8 J3 6 8 10 _____ Score 1		
Back Posture (A) & Duration (J) A1 A2 A3 J1 2 4 6 J2 4 6 8 J3 6 8 10 _____ Score 2			Height (C) & Duration (J) C1 C2 C3 J1 2 4 6 J2 4 6 8 J3 6 8 10 _____ Score 2			Repeated Motion (F) & Duration (J) F1 F2 F3 J1 2 4 6 J2 4 6 8 J3 6 8 10 _____ Score 2			Visual Demand (L) & Duration (J) L1 L2 J1 2 4 J2 4 6 J3 6 8 _____ Score 2		
Duration (J) & Weight (H) J1 J2 J3 H1 2 4 6 H2 4 6 8 H3 6 8 10 H4 8 10 12 _____ Score 3			Duration (J) & Weight (H) J1 J2 J3 H1 2 4 6 H2 4 6 8 H3 6 8 10 H4 8 10 12 _____ Score 3			Duration (J) & Force (K) J1 J2 J3 K1 2 4 6 K2 4 6 8 K3 6 8 10 _____ Score 3			Total score for Neck Sum of Scores 1 to 2 _____		
Now do ONLY 4 if static OR 5 and 6 if manual handling			Frequency (D) & Weight (H) D1 D2 D3 H1 2 4 6 H2 4 6 8 H3 6 8 10 H4 8 10 12 _____ Score 4			Wrist Posture (E) & Force (K) E1 E2 K1 2 4 K2 4 6 K3 6 8 _____ Score 4			Driving M1 M2 M3 1 4 9 _____ Total for Driving		
Static Posture (B) & Duration (J) B1 B2 J1 2 4 J2 4 6 J3 6 8 _____ Score 4			Frequency (D) & Duration (J) D1 D2 D3 J1 2 4 6 J2 4 6 8 J3 6 8 10 _____ Score 5			Wrist Posture (E) & Duration (J) E1 E2 J1 2 4 J2 4 6 J3 6 8 _____ Score 5			Vibration N1 N2 N3 1 4 9 _____ Total for Vibration		
Frequency (B) & Weight (H) B3 B4 B5 H1 2 4 6 H2 4 6 8 H3 6 8 10 H4 8 10 12 _____ Score 5			Frequency (B) & Duration (J) B3 B4 B5 J1 2 4 6 J2 4 6 8 J3 6 8 10 _____ Score 6			Total score for Wrist/Hand Sum of Scores 1 to 5 _____			Work pace P1 P2 P3 1 4 9 _____ Total for Work pace		
Total score for Back Sum of scores 1 to 4 OR Scores 1 to 3 plus 5 and 6 _____			Total score for Shoulder/Arm Sum of Scores 1 to 5 _____			Total score for Stress Q1 Q2 Q3 Q4 1 4 9 16 _____ Total for Stress					

Gambar 5. Form isian untuk penilaian sikap kerja dengan QEC.



Gambar 6. Kategori tindakan QEC .

3.4. Perhitungan Berdasarkan Denyut Nadi

Berikut ini adalah tabel hasil perhitungan %CVL dari 5 pekerja wanita pengrajin di Dusun Klipoh, Desa Karanganyar, Borobudur, Magelang yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan %CVL.

No	Inisial	Usia	%CVL	Klasifikasi tindakan
1	Pekerja 1	41	14,7%	Tidak terjadi kelelahan
2	Pekerja 2	63	25,4%	Tidak terjadi kelelahan
3	Pekerja 3	55	16,7%	Tidak terjadi kelelahan
4	Pekerja 4	58	21,0%	Tidak terjadi kelelahan
5	Pekerja 5	67	26,0%	Tidak terjadi kelelahan

Dari perhitungan diatas diperoleh jumlah %CVL dari seluruh pekerja adalah <30% sehingga tidak terjadi kelelahan setelah dibandingkan dengan klasifikasi yang telah ditetapkan. Maka beban kerja yang dilakukan para pengrajin gerabah wanita di Klipoh berdasarkan %CVL tidak terjadi kelelahan.

3.5. Rekomendasi

a. Rekomendasi Perbaikan Postur Kerja

Berdasarkan hasil analisis dengan metode OWAS dan QEC diperoleh hasil bahwa pada 10 tahapan proses pembuatan gerabah dengan Desain alat rendah terdapat postur kerja yang berbahaya. Metode OWAS mengidentifikasi bahwa terdapat 3 postur kerja yang berbahaya yaitu pada proses 1 tahap ke-3 dan proses 3 tahap 1 dan 2. Pada tahapan proses tersebut terjadi aktivitas yang cukup berat dan statis dan pada sistem muskuloskeletal dan memerlukan waktu perbaikan yang harus dilakukan segera dalam waktu dekat. Hal ini terjadi karena pada aktivitas tersebut terjadi tekanan pada punggung dan kaki untuk menahan beban ketika memindahkan di Dusun Klipoh, Desa Karanganyar, Borobudur, Magelang.

Metode QEC mengidentifikasi bahwa terdapat 1 postur kerja yang termasuk level 4 yaitu level yang sangat berbahaya dan harus dilakukan penanganan sekarang juga. Postur tersebut adalah pada proses 3 tahap 2. Hal tersebut terjadi karena pada aktivitas ini intensitas postur punggung, bahu dan tangan sangat sering sehingga menyebabkan postur punggung, bahu dan lengan mendapatkan total skor yang cukup tinggi. Dari hasil Analisa diketahui bahwa pada tahapan proses ke 3 tahapan ke 2 metode OWAS dan QEC sama-sama mengidentifikasi bahwa terdapat kesalahan postur kerja yang termasuk level 4. Oleh karena itu penulis memberikan usulan penerapan metode QEC bagi para pengrajin wanita.

b. Sikap Kerja Pengrajin Gerabah Wanita Ditinjau dari Aspek Ergonomi

Pada proses pembuatan gerabah proses ke 2 setelah dianalisa dengan metode QEC dan OWAS, hampir semua tahapan prosesnya termasuk level yang berbahaya yaitu level 3 yang memerlukan tindakan segera dalam waktu dekat. Ditinjau dari aspek ergonomi kultural penulis menganalisa bahwa pada proses pembuatan di Dusun Klipoh, Desa Karanganyar, Borobudur, Magelang dengan Desain alat rendah proses yang kedua, para pengrajin duduk menyamping kaki terbuka dengan kaki kiri terus bergerak untuk menggerakkan pedal dan kaki kanan sebagai tumpuan punggung memutar dan tangan terus bergerak untuk membentuk tanah liat, selain beresiko cedera skeletal secara kultural dan mengacu pada budaya lokal yang ada juga kurang etis karena seorang perempuan harus duduk dengan kaki terbuka.

Dari Analisa yang ada maka penulis memberikan rancangan postur kerja yang meminimalkan terjadinya resiko cedera skeletal dengan tetap memperhatikan nilai-nilai etika yang berlaku bagi perempuan ketika melakukan pekerjaan. Setelah meninjau secara kultural, peneliti merekomendasikan sikap kerja bagi pengrajin di Dusun Klipoh, Desa Karanganyar, Borobudur, Magelang perempuan dengan Desain alat rendah yaitu dengan posisi duduk badan lurus kedepan dengan posisi kaki rapat atau tidak mengangkang. Adapun pedal yang digerakkan dengan kaki kiri diganti dengan menggunakan dinamo sehingga dapat mengurangi jumlah konsumsi energi dan kelelahan pada kaki serta memudahkan pekerjaan tanpa menghilangkan nilai-nilai etika dan sosio budaya serta unsur khas dari Desain alat rendah dalam pembuatan di Dusun Klipoh, Desa Karanganyar, Borobudur, Magelang tersebut.

Hasil desain tersebut ditujukan untuk para pengrajin gerabah wanita di Dusun Klipoh dengan Desain alat rendah. Adapun perhitungan dari jumlah konsumsi energi, perhitungan ekonomis, tingkat kelelahan dari desain yang diusulkan penulis dapat diteliti oleh peneliti mendatang. Desain yang diusulkan penulis dapat dilihat pada lampiran.

4. Kesimpulan

Faktor-faktor penyebab permasalahan MSDs yang timbul pada pengrajin keramik Wanita diantaranya adalah berat beban yang terlalu besar, posisi membungkuk dalam waktu lama saat beraktivitas, pergerakan kaki dan tangan yang dinamis saat melakukan pekerjaan sehingga menimbulkan kelelahan pada persendian. Hal tersebut terlihat berdasarkan 10 postur kerja yang dianalisis dengan OWAS, terdapat 1 (10%) postur kerja yang termasuk level 1,5 (50%) postur kerja yang termasuk level 2 dan 3 (30%) postur kerja yang termasuk level 3. Postur kerja yang termasuk kategori level 3 terjadi pada proses 1 tahapan proses 2 dan proses 3 tahapan proses 1 dan 2. Berdasarkan kuisioner QEC terdapat 1 (10%) termasuk kategori level 1,8 (80%) termasuk kategori level 3 dan 1 (10%) termasuk kategori level 4. Setelah dilakukan perhitungan %CVL terlihat bahwa hasil yang diperoleh adalah <30% dengan demikian para pekerja tidak mengalami kelelahan. Untuk memperbaiki postur kerja yang dapat menyebabkan cedera skeletal dilakukan dengan metode OWAS, QEC, perhitungan denyut nadi dan ditinjau secara ergonomi.

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya disampaikan kepada komunitas pengrajin gerabah Arum Art, terutama aktor penggeraknya Bapak Supoyo di Sentra Kerajinan Gerabah Dusun Klipoh Karanganyar Borobudur, atas penerimaan, kerjasama yang baik dan berbagai informasi yang diperlukan peneliti. Semoga kebaikan yang diberikan akan membuahkan kebaikan yang lebih banyak lagi.

Referensi

- Arifah, H. N. (2018). Gambaran Postur Kerja Petani Bawang Merah dengan Metode OWAS (Ovako Working Posture Analysis System) di Kelurahan Tanete Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar). <https://core.ac.uk/download/pdf/200333990.pdf>.
- Afiah, I. N., Musda, D. D. A., Lantara, D., & Ahmad, A. (2023). Analysis of The Physical Workload of Sugarcane Harvest Workers as The Basis for Determining The Length of Rest Break at Bone Arasoe Sugar Factory. *Journal of Industrial Engineering Management*, 8(1), 55-64. Tersedia secara online : [https://jurnal.teknologiindustriumi.ac.id/index.php/JIEM/article-view/1278](https://jurnal.teknologiindustriumi.ac.id/index.php/JIEM/article/view/1278).
- Bhattacharya, A. (2014). Costs of occupational musculoskeletal disorders (MSDs) in the United States. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 44(3), 448-454. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2014.01.008>.

- Denis, D., St-Vincent, M., Imbeau, D., Jette, C., & Nastasia, I. (2008). Intervention practices in musculoskeletal disorder prevention: a critical literature review. *Applied ergonomics*, 39(1),1-14. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2007.02.002>.
- Galán G.M., Pérez-Alonso J., Callejón-Ferre Á.-J., López-Martínez J. (2017). Musculoskeletal disorders: OWAS review. *Ind. Heal.* 2017;55:314–337. doi: 10.2486/indhealth.2016-0191.
- Grandjean. 1995. *Fitting The Task To The Man (4th Edition)*. A Text Book Occupational Ergonomics, London, New York, Philadelphia.
- International Labour Organization (ILO) (2015). World Day for Safety and Health at Work, 28 April 2015: Global Trends on Occupational Accidents and Diseases. Accessed on 20 May 2021. Available online: https://www.ilo.org/legacy/english/osh/en/story_content/_external_files/fs_st_1-ILO_5_en.pdf
- Kee, D. (2022). Systematic comparison of OWAS, RULA, and REBA based on a literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(1), 595. <https://doi.org/10.3390/ijerph19010595>.
- Li, G. & Buckle, P. 1999, Journal Evaluating Change In Exposure To Risk For Musculoskeletal Disorders – A Practical Tool. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 44(30):5-407-5-408. doi: 10.1177/154193120004403001.
- Lowe B.D., Dempsey P.G., Jones E.M. (2019). Ergonomics assessment methods used by ergonomics professionals. *Appl. Ergon.* 2019;81:102882. doi: 10.1016/j.apergo.2019.102882.
- Pandya, M., & Desai, D. (2019). Systematic review on various risk assessment techniques of musculoskeletal disorder. *Industrial Engineering Journal*, 12(6), 102865.
- Rahayu, E., Asshofi, I. U. A., Widyatmoko, K., Mulyono, I. U. W., Pamungkas, I. D., Hapsari, D. I., & Nurjanah, N. (2022, December). Optimalisasi Pengelolaan Homestay Melalui Pelatihan Aplikasi SIMBOK-KU Berbasis Website dan Android pada Masyarakat Desa Candirejo yang Tergabung di PT. Wimbo. *In Journal of Social Responsibility Projects by Higher Education Forum* (Vol. 3, No. 2, pp. 85-90). doi: <https://doi.org/10.47065/jrespro.v3i2.2764>.
- Sabon, V. L., Perdana, M. T. P., Koropit, P. C. S., & Pierre, W. C. D. (2018). Strategi peningkatan kinerja sektor pariwisata Indonesia pada Asean economic community. *Esensi: Jurnal Bisnis dan Manajemen*, 8(2), 163-176. <https://smartlib.umri.ac.id/assets/uploads/files/095a5-5928-24074-1-pb.pdf>.
- Santosa, D. A. (2022). Analisa Pengukuran Postur Kerja Terhadap Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDS) dengan Menggunakan Metode Ovako Work Analysis System (OWAS) Pada Kegiatan Produksi (Studi Kasus di CV. Berkah Jaya Feed) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung). repository.unissula.ac.id/27664/1/teknik_industri_31601501090_fullpdf.-pdf.

- Sakinala, V., Paul, P. S., & Chandrakar, S. (2023). Assessment of Work Postures and Physical Workload of Machine Operators in Underground Coal Mines. *Journal of The Institution of Engineers (India): Series D*, 104(1), 87-98. doi: 10.1007/s40033-022-00389-z.
- Setiorini, A. (2020). OWAS (Ovako Work Analysis System). *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, 4(2), 197-204. <https://doi.org/10.23960/jkunila42197-204>.
- Stattin, M., & Järholm, B. (2005). Occupation, work environment, and disability pension: a prospective study of construction workers. *Scandinavian journal of public health*, 33(2), 84-90. <http://dx.doi.org/10.1080/14034940410019208>.
- Tamala, A. (2020). Pengukuran Keluhan Musculoskeletal Disorders (Msds) Pada Pekerja Pengolah Ikan Menggunakan Nordic Body Map (Nbm) dan Rapid Upper Limb Assessment (Rula). *Jurnal TIN Universitas Tanjungpura*, 4(2).
-