

ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA DENGAN METODE RULA DAN OWAS PADA INDUSTRI TAHU

WORK ACCIDENT RISK ANALYSIS USING THE RULA AND OWAS METHOD IN THE TOFU INDUSTRY

Ida Bagus Suryaningrat*, Yuli Wibowo, dan Bella Yusita Sari

Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

*Email korespondensi: suryaningrat.ftp@unej.ac.id

Diterima 30-01-2023, diperbaiki 09-11-2023, disetujui 20-11-2023

ABSTRACT

The stembel tofu industry is a micro business located in Stembel Village, Gambiran District, Banyuwangi Regency. The industry was founded in 2000 until now. The workforce in this tofu industry is 10 workers. In the tofu industry, it employed enough labor starting from the production process to distribution which means as a service provider. Tofu shaping activities were carried out by workers manually using human power. Activities that were carried out continuously can cause the risk of musculoskeletal disorders in workers. The used of the Nordic Body Map questionnaire identified workers experiences in the process of tofu making process. The OWAS and RULA methods were implemented to evaluate and analyze worker activities that caused injuries to musculoskeletal disorders. Some of the activities in the tofu shaping process included the flattening of the fabric sheet, the stage of taking lumps of tofu, pressing, reversing I and II, transferring the printed product to cutting, and cutting the tofu. From the seven activities, the results of calculating the OWAS and RULA methods were high risk at the stage of collecting tofu lumps, pressing, and cutting tofu with an OWAS score obtained a level 4 score and a RULA risk level score of 4. The analysis results showed that some worker postures caused musculoskeletal risk so that need to be repaired. The suggestion for improving work posture was to design a tool in the form of a tofu lump retrieval tool and a tofu mold tool to reduce risk of musculoskeletal injuries to the workers.

Keywords: *musculoskeletal disorders, Nordic Body Map, OWAS, RULA*

ABSTRAK

Industri tahu stembel merupakan usaha mikro yang berada di Desa Stembel, Kecamatan Gambiran, Kabupaten Banyuwangi. Industri tersebut berdiri pada tahun 2000 hingga sekarang. Tenaga kerja pada industri tahu ini berjumlah 10 orang pekerja. Dalam industri tahu menyerap cukup tenaga kerja diawali dari proses produksi hingga distribusi yang berarti sebagai penyedia jasa. Aktivitas pencetakan tahu dilakukan pekerja secara manual dengan cara menggunakan tenaga manusia sepenuhnya. Aktivitas secara kontinyu mengakibatkan adanya risiko *musculoskeletal disorders* pada pekerja. Penggunaan kuesioner Nordic Body Map untuk mengetahui keluhan pada pekerja saat proses pencetakan tahu. Metode OWAS dan RULA digunakan untuk mengevaluasi dan menganalisis aktivitas pekerja yang menyebabkan cedera otot. Kegiatan proses pencetakan tahu meliputi tahap perataan lembar kain, tahap pengambilan gumpalan tahu, pengepresan, pembalikan I dan II, pemindahan hasil cetakan ke pemotongan, dan tahap pemotongan tahu. Dari ketujuh aktivitas diperoleh hasil perhitungan metode OWAS dan RULA yang berisiko tinggi pada tahap pengambilan gumpalan tahu, pengepresan, dan pemotongan tahu dengan skor OWAS pada level 4

dan skor risiko RULA pada level 4. Analisis memperlihatkan bahwa postur tubuh pekerja memberikan risiko musculoskeletal yang membutuhkan perbaikan. Usulan perbaikan desain alat pengambilan gumpalan tahu dan alat cetak tahu diperlukan untuk mengatasi risiko cedera bagi pekerja.

Kata kunci: *musculoskeletal disorders*, Nordic Body Map, OWAS, RULA

PENDAHULUAN

Usaha bergerak di berbagai bidang saat ini menggunakan teknologi dan bahan yang beraneka ragam dan canggih yang menyebabkan persaingan antar perusahaan semakin ketat. Faktor utama dalam melakukan suatu pekerjaan adalah manusia dikarenakan tenaga manusia memiliki kondisi fisik yang baik sehingga dapat menyelesaikan pekerjaan secara optimal. Namun, banyak perusahaan yang kurang memperhatikan kondisi fisik yang baik saat merancang sistem kerja, serta kurang memperhatikan prinsip-prinsip ergonomi dalam sebuah perusahaan yang mengakibatkan pekerja tidak dapat menyelesaikan pekerjaan secara maksimal dan perlu adanya penerapan keselamatan dan kesehatan kerja di lingkungan kerja (Lianatika, 2013).

Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2014) pada permasalahan kesehatan menyatakan bahwa terdapat sebanyak 40,5% penyakit yang diderita pada pekerja selalu menyangkut dengan pekerjaannya (Dzikrillah & Yuliani, 2017; Hendro et al., 2016). Pusat Data dan Informasi berdasarkan Kementerian Kesehatan RI melaporkan bahwa angka kecelakaan kerja di Indonesia tergolong tinggi dibanding sejumlah negara di Asia dan Eropa. Dalam hal ini perusahaan harus mengetahui sumber bahaya yang berisiko terhadap kenyamanan dan kesehatan pekerja. Potensi bahaya yang menyebabkan terjadinya gangguan *musculoskeletal* disebabkan oleh faktor fisiologi dan ergonomi (Idkham et al., 2022). Penelitian ini dilakukan pada industri yang memiliki risiko kecelakaan terkait.

Industri yang dijadikan sebagai objek penelitian terkait analisis postur kerja adalah Industri Tahu Stembel Banyuwangi. Industri tersebut berdiri pada tahun 2000 hingga sekarang. Tenaga kerja pada industri tahu ini berjumlah 10 orang pekerja. Dalam industri tahu menyerap cukup tenaga kerja diawali dari proses produksi hingga distribusi yang berarti sebagai penyedia jasa. Sistem operasional industri tahu ini dimulai pada pukul 05.00-13.00 WIB pada seluruh stasiun kerja produksi tahu selama 7 hari kerja dengan produksi sebanyak 200kg atau sebanyak 8.000 potong tahu per hari sehingga memicu gerakan-gerakan yang menyebabkan otot *musculoskeletal* pekerja terganggu dikarenakan pekerja di industri tahu tidak menerima jaminan keselamatan dan kesehatan kerja. Tingginya resiko kecelakaan kerja dapat membahayakan para pekerjanya. Resiko penyakit yang sering terjadi di pengolahan tahu biasanya berupa luka luar dan gangguan otot (Amri et al., 2016). Hal ini disebabkan oleh bahaya potensial berupa suhu tinggi di lingkungan kerja, susunan alat produksi tidak terstruktur atau kurang sesuai serta kandungan zat kimia yang menyebabkan iritasi kulit (Faishol et al., 2013).

Berdasarkan dari hasil wawancara pada pekerja diketahui bahwa pada Industri Tahu Stembel, Banyuwangi memiliki tenaga kerja yang berjumlah sebanyak 10 orang yang terdiri dari 2 orang di proses penggilingan dan penyaringan, 1 orang di proses perebusan, dan 7 orang di proses pencetakan. Dari hasil wawancara tersebut pekerja menyampaikan bahwa proses pencetakan tahu di Industri Tahu Stembel memiliki risiko kecelakaan tinggi yang berdampak

pada pekerja seperti: tangan melepuh akibat pengambilan gumpalan tahu yang panas, tangan terkena pisau, tangan tertimpa alat pemberat saat melakukan pengepresan, dan keluhan pegal yang disertai nyeri kemudian mengalami keluhan sakit pinggang dan bahu.

Terdapat potensi yang berkaitan dengan Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada kegiatan proses produksi tahu di Industri Tahu Stembel Banyuwangi pada tubuh bagian atas pekerja tahun 2020 di bagian proses pencetakan yaitu cedera pada punggung dan tangan yang disebabkan oleh tempat pengambilan gumpalan tahu dengan posisi lebih rendah sehingga membuat postur pekerja membungkuk berulang kali, tahun 2021 terjadi cedera pada tangan akibat tertimpa batu pemberat saat proses pengepresan tahu, pada pemotongan tahu terjadi cedera tangan pekerja terluka akibat tubuh kelelahan terutama bagian punggung dan lengan karena pekerjaan dilakukan secara berulang dalam jangka waktu yang lama.

Menurut Arminas (2017) menyatakan bahwa potensi bahaya tinggi terletak pada faktor tempat dan fasilitas kerja manusia sehingga perlu dilakukan upaya pencegahan dengan cara melakukan rancangan fasilitas kerja yang sesuai postur tubuh dan beban kerja manusia agar tidak terjadi kembali kecelakaan dan penyakit akibat postur kerja yang tidak sesuai.

Oleh karena itu, peneliti memilih proses pencetakan tahu untuk dijadikan sebagai objek penelitian, dan penelitian pada proses pencetakan tahu pekerja menggunakan bagian tubuh atas sehingga penelitian ini menggunakan metode

RULA dan OWAS untuk menganalisis dan mengevaluasi postur kerja dan memberikan rancangan fasilitas kerja pada aktivitas kerja yang berisiko tinggi.

METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

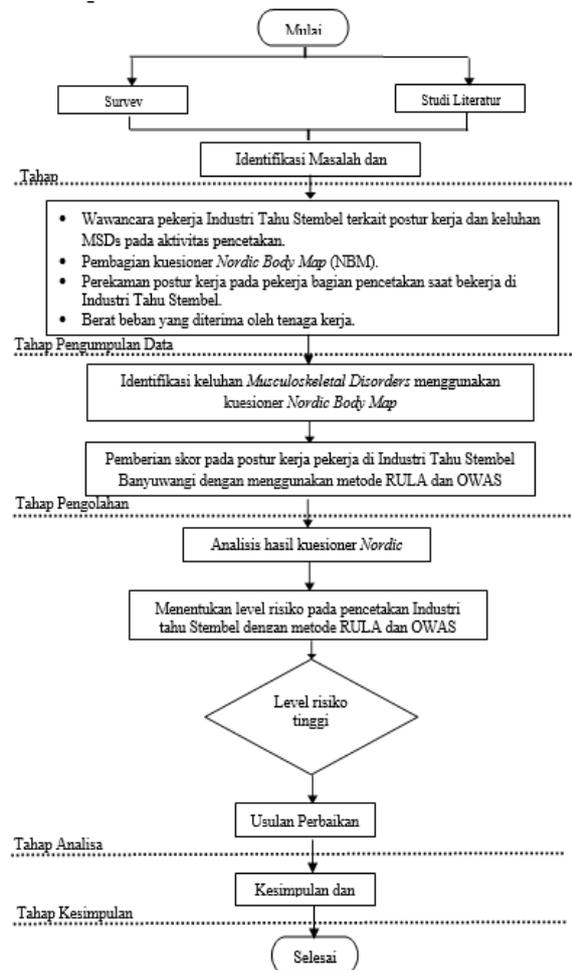
Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei s.d September 2022 yang dilaksanakan di Industri Tahu Stembel Banyuwangi. Responden yang digunakan sebanyak 7 orang pekerja pada proses pencetakan tahu.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah laptop, kertas, bolpoin, kamera, dan handphone untuk merekam segala aktivitas kerja sehingga diketahui bentuk postur tubuh pekerja saat melakukan aktivitas pekerjaannya, *software angle meter* yang digunakan untuk menentukan derajat dari sudut postur tubuh yang terbentuk, *software SPSS* yang digunakan untuk mengetahui korelasi antara masing-masing butir pertanyaan kuesioner *Nordic Body Map (NBM)*, *software Microsoft Excel* untuk pengolahan angka.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil wawancara, penyebaran kuesioner dan observasi langsung. Sedangkan data sekunder diperoleh dari berbagai hasil studi literatur seperti buku, jurnal, dan dokumen-dokumen perusahaan yang dapat mendukung penelitian seperti profil perusahaan, jumlah pekerja, data terjadinya kecelakaan yang pernah dialami perusahaan sebelumnya.

Tahap Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan Gambar 1. Penelitian ini diawali dengan melakukan survey dan studi literatur, kemudian mengidentifikasi masalah, kemudian melakukan wawancara pekerja industry tahu stembel terkait postur kerja dan keluhan MSDs pada aktivitas pencetakan, melakukan pembagian kuesioner NBM, perekaman postur kerja, menghitung berat beban yang diterima pekerja. Selanjutnya tahap pengumpulan data dilakukan identifikasi keluhan MSDs menggunakan kuesioner NBM dan dilanjutkan dengan pemberian skor postur kerja di Industri Tahu Stembel Banyuwangi bagian pencetakan. Setelah itu dilakukan tahap pengolah data dengan melakukan analisis hasil kuesioner NBM dilanjutkan menentukan level risiko pada pencetakan Industri Tahu Stembel dengan

metode RULA dan OWAS. Selanjutnya menentukan level risiko tinggi dan rekomendasi desain alat untuk mengurangi risiko cedera MSDs bagi pekerja.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengisian kuesioner *NBM* oleh para pekerja bagian pencetakan memberikan gambaran keluhan pekerja. Berikut adalah data keluhan pada proses pencetakan tahu sebelum dan setelah melakukan pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Kuesioner NBM Sebelum Aktivitas Kerja

| No | Jenis Keluhan | Tingkat Keluhan (pekerja) | | | | | | | Rata-rata NBM |
|----|--------------------------|---------------------------|----|----|----|----|----|----|---------------|
| | | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | |
| 0 | Leher bagian atas | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | Leher bagian bawah | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | Bahu kiri | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 3 | Bahu kanan | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 4 | Lengan atas kiri | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | Punggung | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| 6 | Lengan atas kanan | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 7 | Pinggang | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| 8 | Pinggul | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| 9 | Pantat | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| 10 | Siku kiri | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| 11 | Siku kanan | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 12 | Lengan bawah kiri | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| 13 | Lengan bawah kanan | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 14 | Pergelangan tangan kiri | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| 15 | Pergelangan tangan kanan | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 |
| 16 | Tangan kiri | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 17 | Tangan kanan | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 18 | Paha kiri | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 19 | Paha kanan | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 20 | Lutut kiri | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 21 | Lutut kanan | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 22 | Betis kiri | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 23 | Betis kanan | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 24 | Pergelangan kaki kiri | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 25 | Pergelangan kaki kanan | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 26 | Kaki kiri | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| 27 | Kaki kanan | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |

Berdasarkan dari hasil kuesioner *NBM* pada Tabel 1. menunjukkan keluhan pekerja yang berhubungan dengan sistem *musculoskeletal*. Dengan menggunakan skala semantic maka dapat diketahui rata-rata NBM pada masing-masing *tools* dari keenam pekerja. Keluhan yang terdapat dari hasil rata-rata kuesioner *NBM* sebelum melakukan aktivitas kerja Sebagian besar tidak ada keluhan atau sebagian juga berkeluh agak sakit dengan skor 2.

Kemudian dilanjutkan pengambilan data melalui kuesioner *NBM* setelah Aktivitas Kerja dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Kuesioner NBM Setelah Aktivitas Kerja

| No | Jenis Keluhan | Tingkat Keluhan (pekerja) | | | | | | Rata-rata NBM |
|----|--------------------------|---------------------------|----|----|----|----|----|---------------|
| | | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | |
| 0 | Leher bagian atas | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 1 | Leher bagian bawah | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 2 | Bahu kiri | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | Bahu kanan | 4 | 3 | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 |
| 4 | Lengan atas kiri | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 5 | Punggung | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 6 | Lengan atas kanan | 3 | 2 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 7 | Pinggang | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 8 | Pinggul | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 1 |
| 9 | Pantat | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| 10 | Siku kiri | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 11 | Siku kanan | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| 12 | Lengan bawah kiri | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| 13 | Lengan bawah kanan | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 |
| 14 | Pergelangan tangan kiri | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 |
| 15 | Pergelangan tangan kanan | 2 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 |
| 16 | Tangan kiri | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 17 | Tangan kanan | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 |
| 18 | Paha kiri | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 |
| 19 | Paha kanan | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 |
| 20 | Lutut kiri | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| 21 | Lutut kanan | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 |
| 22 | Betis kiri | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| 23 | Betis kanan | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| 24 | Pergelangan kaki kiri | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| 25 | Pergelangan kaki kanan | 3 | 3 | 3 | 4 | 1 | 3 | 2 |
| 26 | Kaki kiri | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 27 | Kaki kanan | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 4 | 1 |

Berdasarkan dari hasil kuesioner *Nordic Body Map* pada Tabel 2 menunjukkan keluhan pekerja yang berhubungan dengan sistem musculoskeletal. Melalui skala semantik diketahui rata-rata NBM pada masing-masing *tools* dari keenam pekerja. Keluhan yang terdapat dari hasil rata-rata kuesioner NBM setelah melakukan aktivitas kerja memiliki 10 keluhan bagian tubuh yang memiliki skor tinggi, meliputi sakit di bahu kanan dengan skor 3, sakit dibagian punggung skor 4, sakit bagian lengan atas kanan skor 3, sakit bagian pinggang dan pinggul skor 4, sakit bagian pantat skor 3, sakit bagian lengan bawah kanan, pergelangan tangan kanan dan pada tangan kanan skor 3, sakit bagian pergelangan kaki kanan skor 3, dan sakit pada bagian kaki kanan dengan skor

Menurut Puspitawati et al. (2019) dan Suryaningrat et al. (2021) menyatakan bahwa beban kerja di bagian pemasakan, pencetakan, pemotongan, dan pengemasan termasuk dalam beban kerja tinggi. Hal ini terjadi pada penelitian bahwa proses pencetakan tahu memiliki beban kerja yang tinggi.

Tabel 3. Hasil Penilaian RULA pada Aktivitas Kerja di bagian Pencetakan

| No. | Proses Kerja | Skor | | | | | | |
|-----------------|--------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | Variable | P 1 | P 2 | P 3 | P 4 | P 5 | P 6 |
| 1 | Upper arm | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 |
| 2 | Lower arm | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 3 | Wrist | 4 | 4 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 4 | Wrist Twist | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 5 | Muscle use | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | Force/load | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Total score 1 | | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 5 |
| 7 | Neck | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 8 | Trunk | 3 | 5 | 3 | 3 | 1 | 2 | 4 |
| 9 | Legs | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 10 | Muscle use | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 11 | Force/load | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Total score 2 | | 6 | 7 | 7 | 6 | 5 | 3 | 7 |
| Skor RULA Akhir | | 6 | 7 | 7 | 6 | 6 | 3 | 7 |

Tabel 3 menunjukkan skor RULA akhir pada tahap perataan kain (P1) adalah 6 yang berarti berisiko sedang sehingga perlu dilakukan perbaikan segera. Pada tahap pengambilan gumpalan tahu (P2), pengepresan (P3) dan pemotongan tahu (P7) skor akhir RULA adalah 7 (risiko tinggi), maka perlu perbaikan saat ini juga agar tidak terjadi risiko yang fatal. Pada tahap pembalikan I (P4) hasil skor akhir RULA adalah 6 (risiko tinggi), maka perlu perbaikan segera. Pada tahap pembalikan II (P5) hasil skor akhir RULA adalah 6 yaitu perlu dilakukan perbaikan segera. Kemudian pada tahap pemindahan hasil pengepresan ke tempat pemotongan (P6) skor akhir RULA adalah 3 yaitu dapat dilakukan perbaikan lebih lanjut. Sehingga dapat diketahui bahwa risiko paling tinggi adalah pada tahap pengambilan gumpalan tahu, pengepresan, dan pemotongan tahu.

Tabel 4. Hasil Penilaian OWAS pada Aktivitas Kerja di bagian Pencetakan

| No | Proses Kerja | Skor | | | | | | |
|-----------------|--------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | P 1 | P 2 | P 3 | P 4 | P 5 | P 6 | P 7 |
| 1 | Punggung (back) | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 |
| 2 | Lengan (arm) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | Kaki (leg) | 2 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 4 | Berat Beban (load) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Skor OWAS Akhir | | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 |

Berdasarkan pada tabel diatas, dapat diketahui bahwa hasil skor akhir OWAS pada tahap perataan kain (P1) dan pemindahan hasil pengepresan ke tempat pemotongan (P6) adalah 2 yaitu perlu dilakukan perbaikan. Pada tahap pengambilan gumpalan tahu (P2), pengepresan (P3) dan pemotongan tahu (P7) skor akhir OWAS adalah 4 yaitu tingkat risiko tinggi, sehingga harus dilakukan perbaikan saat ini juga agar tidak terjadi risiko yang fatal. Pada tahap pembalikan I (P4) dan II (P5) hasil skor akhir adalah 3 yaitu tingkat risiko sedang, sehingga perlu dilakukan perbaikan segera/secepat mungkin. Sehingga berdasarkan pada tabel diatas aktivitas kerja dengan risiko tertinggi berdasarkan penilaian OWAS adalah tahap pengambilan gumpalan, pengepresan dan pemotongan tahu.

Menurut Sugandi et al. (2021) menyatakan bahwa hasil evaluasi postur kerja OWAS dihasilkan 2 postur kerja masuk dalam kategori 3, sehingga perlu ada perbaikan. Hal ini sama dengan yang terjadi pada penelitian yang dilakukan bahwa hasil yang didapat masuk dalam kategori 4, perlu dilakukan perbaikan saat ini juga.

Dari ketujuh aktivitas kerja didapat tiga aktivitas kerja yang berbahaya bagi

system *musculoskeletal* atau berisiko tinggi sehingga perlu dilakukan perbaikan saat ini juga, yaitu pada aktivitas:

Aktivitas Pengambilan Gumpalan Tahu



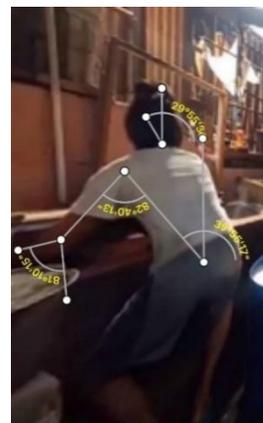
Gambar 1. Aktivitas Pengambilan Gumpalan Tahu

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa nilai skor level RULA dan OWAS pada aktivitas pengambilan gumpalan tahu sebagai berikut.

Tabel 5. Skor Level Aktivitas

| Aktivitas | Pengambilan Gumpalan Tahu |
|-------------------|--|
| RULA | 4 |
| OWAS | 4 |
| Keterangan | RULA Kategori 4 : sangat menyebabkan cedera MSDs dan memerlukan perbaikan segera. OWAS Kategori 4 : Sikap ini berbahaya untuk MSDs dan memerlukan perbaikan segera. |

Aktivitas Pengepresan



Gambar 2. Aktivitas Pengepresan

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa nilai skor level RULA dan OWAS pada aktivitas pengepresan tahu dapat dilihat pada Tabel 2. sebagai berikut.

Tabel 6. Skor Level Aktivitas

| Aktivitas | Pengepresan |
|-------------------|---|
| RULA | 4 |
| OWAS | 4 |
| Keterangan | RULA Kategori 4 : sangat menyebabkan cedera MSDs dan memerlukan perbaikan segera. OWAS Kategori 4 : berbahaya bagi MSDs dan memerlukan perbaikan segera. |

Proses Pemotongan Tahu



Gambar 3. Aktivitas Pemotongan Tahu

Dari Gambar 3. Aktivitas Pemotongan Tahu dapat diketahui bahwa nilai skor level RULA dan OWAS yang didapat adalah sebagai berikut.

Tabel 7. Skor Level Aktivitas

| Aktivitas | Pemotongan Tahu |
|-------------------|---|
| RULA | 4 |
| OWAS | 4 |
| Keterangan | RULA Kategori 4 : sangat menyebabkan cedera MSDs dan memerlukan perbaikan segera. OWAS Kategori 4 : Sikap ini berbahaya bagi MSDs dan memerlukan perbaikan segera. |

Rekomendasi Perbaikan

Hasil analisis menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh berada pada kondisi tidak ergonomis. Hal ini terlihat bahwa stasiun atau posisi kerja yang kurang ergonomis atau berisiko tinggi yaitu pekerja pada aktivitas pengambilan gumpalan tahu, pengepresan, dan pemotongan tahu dengan hasil skor RULA dan OWAS adalah 7 dengan level action 4 dan nilai kategori 4 yang berarti perlu dilakukan perbaikan saat ini juga. Hal ini memerlukan perbaikan untuk bagian pencetakan tahu di Industri Tahu Stembel Banyuwangi untuk mengurangi atau meniadakan tingkat risiko ergonomi para pekerja maka perbaikan yang perlu dilakukan meliputi:

Rekomendasi Perbaikan Tempat Pengambilan Gumpalan Tahu.



Gambar 4. Tempat Pengambilan Gumpalan Tahu

Perbaikan yang diperlukan adalah merubah tinggi rak penggumpalan tahu setinggi 10cm, sehingga postur kaki dapat bertumpu pada satu kaki lurus. Perubahan itu mengurangi beban pada lutut dan betis pekerja. Arah posisi pengangkatan bak atau wadah gumpalan perlu diperbaiki, sehingga postur punggung membungkuk ke depan atau kebelakang dan kaki bertumpu pada kedua kaki. Kondisi itu mengurangi risiko gangguan musculoskeletal pekerja. Selain itu

rekomendasi lain saat proses pengambilan gumpalan tahu yaitu penggunaan alat perlindungan diri berupa sarung tangan tahan panas agar tangan pekerja tidak terkena panas dari gumpalan tahu tersebut.

Menurut Entianopa et al. (2020) dan Nur et al. (2016) menyampaikan bahwa gerakan pekerja secara berulang dengan waktu yang lama akan membuat kemampuan tubuh menurun dan menyebabkan gangguan pada anggota tubuh. Dari hasil penelitian dengan literatur yaitu terdapat kesesuaian dimana pada aktivitas pengambilan gumpalan tahu dilakukan secara berulang dengan kurun waktu 15 menit dari cetakan satu hingga ke 3 cetakan lain hal ini membuat pekerja kelelahan sehingga dapat terjadi cedera *musculoskeletal* terutama pada tangan, sehingga rekomendasi alat tersebut sangat membantu pekerja dalam melakukan kerjaan dengan aman dan lebih nyaman.

Rekomendasi Perbaikan Alat Pengepresan dan Pemotongan Tahu.



Gambar 5. Alat Pengepres dan Pemotong Tahu

Gambar diatas dapat diketahui bahwa rekomendasi alat cetak tahu dapat dilakukan satu kali proses sehingga

mempersingkat waktu, alat cetakan ini dapat menghasilkan tahu dengan ukuran 5,2 cm × 5,2 cm. Menggunakan papan pemotong berbahan *Stainless steel* sehingga kokoh dan hasil pemotongan tepat sesuai dengan ukuran yang diharapkan serta bersifat *food grade* sehingga dapat menjaga higienitas dan kualitas tahu. Plat pemotongan sebanyak 10 lembar sisi vertikal dan 10 lembar sisi horizontal.

Menurut Yudhiansyah (2017) dan Siddiqui & Chacko (2015) menyampaikan bahwa pada rancangan alat cetak tahu yang dilakukan menghasilkan peningkatan produktifitas sebesar 1,15% serta mengurangi tingkat beban kerja pada pekerja di alat cetak tahu. Pekerja harus dapat mempertimbangkan kemampuan fisiknya pada saat melakukan aktivitas tertentu (Agustin et al., 2020). Dari hasil literatur dengan peneliti terdapat kesesuaian dimana pada aktivitas pengepresan yang sebelumnya dilakukan dengan mengangkat alat pemberat dengan berat 9 kg dan pemotongan tahu dilakukan secara repetitif berawal dari 22 kali gerakan hal ini membuat pekerja merasa jenuh dan kelelahan sehingga dapat terjadi cedera *musculoskeletal* terutama pada tangan, punggung, lengan dan kaki sehingga rekomendasi alat tersebut membantu dalam mempercepat waktu dan meningkatkan produktivitas industri tahu.

Perbandingan Skor Tubuh Sebelum dan Setelah Rekomendasi

Berikut adalah tabel perbandingan antara skor sebelum dan setelah adanya rekomendasi perbaikan pada pekerja yang memiliki risiko tertinggi pada proses pencetakan tahu diantaranya adalah proses pengambilan gumpalan tahu, proses pengepresan, dan proses pemotongan tahu.

Tabel 8. Skor Postur Tubuh Sebelum dan Setelah Rekomendasi

| Perubahan sudut postur tubuh | RULA | | | OWAS | | |
|------------------------------|------|-----|-----|----------------------------------|---------------------|---------------------|
| | A | B | C | A | B | C |
| Sebelum rekomendasi | | | | | | |
| Punggung | 80° | 50° | 52° | Membungkuk | Membungkuk | Membungkuk |
| lengan atas | 76° | 82° | 93° | Kedua tangan di bawah level bahu | di bawah level bahu | di bawah level bahu |
| lengan bawah | 65° | 81° | 82° | di bawah level bahu | di bawah level bahu | di bawah level bahu |
| pergelangan tangan | 36° | 15° | 0° | di bawah level bahu | di bawah level bahu | di bawah level bahu |
| Setelah rekomendasi | | | | | | |
| Punggung | 0° | 0° | - | Tegak | Tegak | - |
| lengan atas | 0° | 0° | - | Kedua tangan di bawah level bahu | di bawah level bahu | - |
| lengan bawah | 85° | 83° | - | di bawah level bahu | di bawah level bahu | - |
| pergelangan tangan | 0° | 0° | - | di bawah level bahu | di bawah level bahu | - |

Tabel 9. Skor Akhir Sebelum dan Setelah Rekomendasi

| Skor akhir | | RULA | | | OWAS | | |
|------------|-------------------|------|---|---|------|---|---|
| | | A | B | C | A | B | C |
| Pekerja | Sebelum perbaikan | 7 | 7 | 7 | 4 | 4 | 4 |
| | Setelah perbaikan | 2 | 2 | - | 1 | 1 | - |

Berdasarkan Tabel 9. diatas diketahui bahwa aktivitas A yaitu pengambilan gumpalan tahu dengan metode RULA, sebelum perbaikan memiliki skor *Action Level* 4 (nilai 7), setelah rekomendasi skor menjadi 2 yang berarti kategori *Action Level* 1. Aktivitas A dengan metode OWAS sebelum dilakukan perbaikan memiliki skor 4 yang berarti perlu dilakukan perbaikan segera. Setelah rekomendasi skor menurun menjadi 1 yang berarti tidak memerlukan perbaikan. Sementara B dan C yaitu pengepresan dan pemotongan tahu, skor sebelum perbaikan adalah *Action Level* 4 (bernilai 7). Perbaikan menggunakan alat

bantu cetak tahu dengan rekomendasi perbaikan alat digabung alat press dan potong, skor menurun menjadi kategori *action level* 1 (nilai 2). aktivitas B dan C dengan metode OWAS sebelum dilakukan perbaikan memiliki skor 4 yang berarti perlu dilakukan perbaikan sekarang juga, setelah dilakukan perbaikan skor bernilai 1 yang berarti tidak memerlukan perbaikan. Pada aktivitas C setelah rekomendasi ditiadakan.

Menurut literatur Arminas (2017) menyatakan bahwa potensi bahaya tinggi terletak pada faktor tempat dan fasilitas kerja manusia sehingga perlu dilakukan upaya pencegahan dengan cara melakukan

rancangan fasilitas kerja yang sesuai postur tubuh dan beban kerja manusia sehingga tidak ada kecelakaan dan penyakit karena postur kerja yang kurang tepat. Dari hasil literatur tersebut terdapat kesesuaian dengan peneliti yaitu terletak pada saat melakukan pekerjaan pada tahap pengambilan gumpalan tahu, pengepresan dan pemotongan tahu. Dari ketiga tahap tersebut disebabkan oleh fasilitas kerja yang tidak sesuai sehingga postur tubuh pekerja terlalu membungkuk dan melakukan pekerjaan secara berulang mengakibatkan kelelahan pada pekerja sehingga dapat terjadi cedera pada pekerja. Oleh karena itu, setelah dilajukan Analisa perhitungan postur kerja selanjutnya peneliti memberikan usulan/rekomendasi perbaikan pada tahapan kerja yang berisiko tinggi dan dilakukan perbandingan sebelum dan setelah adanya rekomendasi perbaikan.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengamatan dengan kuesioner *Nordic Body Map*, diperoleh gambaran keluhan setelah melakukan pekerjaan bernilai 3 (sakit) dan 4 (sangat sakit). Hasil analisis dengan metode RULA dan OWAS diperoleh bahwa pada tahap pertama perataan lembar kain diperoleh skor RULA 6 dengan OWAS skor akhir 2, pengambilan gumpalan diperoleh skor 7 dengan OWAS 4, pengepresan diperoleh skor 7 dengan OWAS 4, pembalikan I skor RULA 6 dengan OWAS skor 3, pembalikan II skor RULA 6 dengan perhitungan OWAS skor akhir 3, pemindahan hasil pres ke pemotongan tahu skor RULA 3 dengan OWAS skor akhir 2, tahap pemotongan tahu diperoleh skor RULA 7 dan OWAS 4. Sehingga faktor risiko paling tinggi diketahui adalah pada aktivitas pengambilan gumpalan tahu, pengepresan, dan pemotongan tahu. Jika hal ini berlanjut, maka potensi risiko MSDs

pekerja dapat meningkat. Perbaikan diperlukan untuk meminimalisir risiko cedera *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada aktivitas kerja yang berisiko tinggi yaitu memberikan alat bantu berupa peninggian rak cetakan pada aktivitas pengambilan gumpalan tahu dan memberikan alat bantu pekerja berupa alat cetak gabungan antara pemotong dan pengepres tahu. Sehingga hal ini dapat mengurangi risiko terjadinya gangguan MSDs pekerja.

Rekomendasi yang diberikan untuk meminimalisir risiko cedera *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada aktivitas kerja yang berisiko tinggi yaitu memberikan alat bantu berupa peninggian rak cetakan pada aktivitas pengambilan gumpalan tahu dan memberikan alat bantu pekerja berupa alat cetak gabungan antara pemotong dan pengepres tahu. Sehingga hal ini dapat mengurangi risiko terjadinya gangguan MSDs pekerja.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya yaitu diharapkan peneliti dapat membuat rekomendasi alat cetak tahu otomatis untuk memudahkan pekerja dalam melakukan pekerjaan dan meminimalisir terjadinya kecelakaan atau cedera MSDs.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dan Industri Tahu Stembel Banyuwangi yang telah membantu dan menyediakan berbagai fasilitas selama pelaksanaan penelitian. Serta terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, H., Arianto, M. E., Idrus, S. M., Adella Fajrianty, A., Nurrohmah,

- Nawang, M. S., Ninda Yudhistira, N., & Padya, A. P. (2020). Edukasi Material Handling untuk Pencegahan *Musculoskeletal Disorders* pada Pekerja Industri Katering di Desa Banguntapan Bantul, Yogyakarta. *JATTEC*, *1*(2), 63–73
- Amri, Syarifuddin, & As'adi. (2016). Usulan Fasilitas Kerja yang Ergonomis Pada Stasiun Perebusan Tahu di UD. Geubrina. *Jurnal Teknik Industri*, *5*(2), 17–22.
- Arminas, A. (2017). Analisis Postur Kerja Aktivitas Pengangkatan Karung di PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk. Cabang Makassar. *Journal Optimasi Sist. Ind*, *16*, 58–67.
- Departemen Kesehatan RI. (2014). *Angka Kematian Penyebab Kecelakaan Kerja*. Jakarta: Depkes RI.
- Dzikrillah, N., & Yuliani, E. N. S. (2017). Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) Studi Kasus PT TJ Forge Indonesia. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, *3*(3), 150–155. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v3i3.466>
- Entianopa, Harahap, P. S., & Rahma, D. (2020). Hubungan Aktivitas Berulang, Sikap Kerja dan Lama Kerja dengan Keluhan Kelelahan Otot Pekerja Getah Karet. *Public Health and Safety International Journal*, *1*(1), 7–11.
- Faishol, M., Hastuti, S., & Ulya, M. (2013). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Pabrik Tahu Srikandi Junok Bangkalan. *Jurnal Agrotek*, *7*(2), 57-65.
- Hendro, H., Imdam, I.A., & Karina, R.I. (2016). Usulan Perancangan Fasilitas Kerja dengan Pendekatan Ergonomi Menggunakan Metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) di PT Z. Jakarta. *Jurnal Riset Industri*, *10*(1), 1–11.
- Idkham, M., Dhafir, M., Safrizal, S., & Marisza, S. (2022). Operator Workload Analysis on Trailer Operation Using Two Wheel Tractor With Cage Wheel in Palm Oil Soil. *Jurnal Agroindustri*, *12*(1), 48–60. <https://doi.org/10.31186/j.agroindustri.12.1.48-60>
- Lianatika. (2013). *Analisis dan Evaluasi Kerja Manual dengan Metode NIOSH 1991 dan Reba*. UNPAS: Teknik Industri.
- Nur, R. F., Lestari, E. R., & Mustaniroh, S. A. (2016). Analisis Postur Kerja pada Stasiun Pemanenan Tebu dengan Metode OWAS dan REBA, Studi Kasus di PG Kebon Agung Malang. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, *5*(1), 39–45.
- Puspitawati, M. L., Suryaningrat, I. B., & Rusdianto, A. S. (2019). Analisis beban Kerja Karyawan pada Bagian Sortasi di PT. Perkebunan Nusantara X, Kabupaten Jember. *Agrotek*, *13*(2), 100–108.
- Siddiqui, N. A., & Chacko, A. G. (2015). Study of The Ergonomics of The Worker Using The Rapid Entire Body Assessment Technique on Agri-Machinery Industry. *International Journal on Occupational Health & Safety, Fire Environment-Allied Science*, *4*(1), 1–4.

- Sugandi, W. K., Yusuf, A., & Sukoco, S. P. (2021). Analisis Ergonomi dan Analisis Ekonomi Mesin Pencuci Ubi. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 9(2), 193–204.
- Suryaningrat, I. B., Kuswardhani, N., & Hastuti, N. R. (2021). Optimalisasi Beban Kerja pada Industri Makanan menggunakan Metode *Workload Analysis* (Studi Kasus pada US. MR Jember). *Jurnal Ilmiah Pertanian dan Biosistem*, 9(2), 118–129.
- Yudhiansyah, S. I. (2017). *Rancang Bangun Alat Cetak Tahu dengan Pendekatan Antropometri untuk Menurunkan Beban Kerja dan Meningkatkan Produktifitas*. Surabaya: Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.