

Pengukuran dan Analisis Postur Kerja Operator Pencetakan Kulit Lumpia Di UMKM Dengan Metode *Quick Exposure Check*

Suryani Mulia Ananda¹, Dessi Mufti², Yovial Mahyoedin³

^{1,2)} Program Studi Teknik Industri,
Universitas Bung Hatta

³⁾ Program Studi Teknik Mesin,
Universitas Bung Hatta
Jl. Gajah Mada No 19. Olo Nanggalo.
Gunung Pangilun. Padang. Sumatera
Barat

Email: suryaniananda08@gmail.com

ABSTRAK

Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) bergerak di bidang kuliner memproduksi kulit lumpia dengan tahapan produksinya masih manual. Pada tahap pencetakan adonan yang dilakukan manual secara repetitif selama 8 jam per hari. Cara kerja pada bagian pencetakan ini menyebabkan gangguan *musculoskeletal disorder* (MSDs) akibat gerakan berulang dan durasi kerja yang panjang. Perlu dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi keluhan pada tubuh pekerja dan evaluasi akibat cara kerja yang tidak tepat. Hasil identifikasi dengan *Nordic Body Map* (NBM) menunjukkan keluhan terutama pada tubuh bagian kanan, dari pinggang hingga kaki dan terjadi, risiko kerja dengan *Quick Exposure Check* (QEC) berada di level 4. Ini perlu dilakukan tindakan segera pada perbaikan kerja untuk faktor risiko bagian punggung (level tinggi), bahu/lengan (level sedang), pergelangan tangan (level tinggi), dan leher (level tinggi). Perbaikan yang dilakukan adalah perancangan alat bantu kerja pencetakan dan alas duduk bagi pekerja. Implementasi solusi ini menurunkan risiko kerja dari level 4 ke level 2, serta meningkatkan kenyamanan pekerja dengan kursi kerja yang dilengkapi alas duduk, sehingga membantu mengurangi potensi gangguan MSDs.

Kata Kunci: Gerakan Repetitive, NBM, UMKM, QEC

ABSTRACT

Micro, Small and Medium Enterprises (MSMEs) are engaged in the culinary sector producing spring roll skins with the production stages still being manual. The dough molding stage is done manually repeatedly for 8 hours per day. The way this printing part works causes musculoskeletal disorders (MSDs) due to repetitive movements and long work duration. Research needs to be carried out to identify complaints on workers' bodies and evaluate the consequences of inappropriate work methods. The results of identification with the Nordic Body Map (NBM) show complaints especially on the right side of the body, from the waist to the feet and occur, the work risk with the Quick Exposure Check (QEC) is at level 4. This requires immediate action to improve work for the risk factors of this part. back (high level), shoulders/arms (medium level), wrists (high level), and neck (high level). The improvements made were the design of printing work aids and seating mats for workers. Implementation of this solution reduces work risk from level 4 to level 2, as well as increasing worker comfort with work chairs equipped with seating pads, thereby helping to reduce the potential for MSDs interference.

Keywords: NBM, UMKM, QEC, Repetitive Motion

Pendahuluan

Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) merupakan salah satu penggerak bagi kemajuan perekonomian di Indonesia (Utomo, 2023). Sektor pangan merupakan sektor

tertinggi untuk UMKM karena Indonesia dikenal sebagai negara agraris. Usaha mikro yang banyak bergerak dibidang kuliner sangat menjamur saat ini, tetapi usaha ini tanpa diiringi dengan pengetahuan yang cukup pada hal-hal yang kecil namun dampak beberapa tahun yang akan datang menyebabkan risiko. Hal-hal kecil yang dimaksud seperti jarang memperhatikan kondisi tempat kerja (stasiun kerja) dan fasilitas yang digunakan dalam bekerja sehingga mengabaikan pentingnya ergonomi untuk kesehatan dan produktivitas karyawan (Mufti, 2019). Terdapat berbagai faktor yang menyebabkan hal tersebut seperti dari segi biaya, pendidikan dan pelatihan serta alat kerja yang membutuhkan biaya yang cukup mahal bagi pelaku. Oleh sebab itu kesehatan dan produktivitas pada karyawan menurun yang disebabkan tempat kerja tidak memberikan penanganan khusus terhadap pekerja. Tenaga kerja merupakan faktor yang sangat dibutuhkan dalam proses produksi. Kinerja tenaga kerja dipengaruhi oleh kondisi tempat kerja itu sendiri. Issu tentang kesehatan dan keamanan pekerja ini harus selalu diperhatikan (Sout M, 2015). Hal tersebut terbukti pada UMKM atau perusahaan yang masih menggunakan alat secara manual dan membutuhkan keterlibatan pekerja atau manusia dalam proses produksinya. Disamping itu pekerjaan yang memerlukan pekerja langsung diharapkan memiliki keterampilan yang baik untuk memenuhi peran penting dalam proses produksi demi mencapai target produksinya.

Kulit Lumpia X merupakan salah satu UMKM yang berada di Pasar Belimbing, Kota Padang, Sumatera Barat. UMKM ini berdiri sejak tahun 2019 dan memiliki beberapa pekerja. Proses produksi Kulit Lumpia X memiliki beberapa tahapan proses yaitu proses pengadukan (pencampuran bahan baku), pencetakan, dan pengemasan dan dilakukan oleh pekerja secara manual. Pada proses pencetakan, kulit lumpia dicetak diatas loyang yang telah dipanaskan. Adonan yang telah disiapkan diambil dari baskom menggunakan tangan lalu dicetak secara cepat dan dilakukan secara berulang dalam durasi cukup lama. Gerakan yang berulang serta durasi pekerjaan yang cukup lama menyebabkan terjadinya cedera atau gangguan *musculoskeletal disorder* (MSDs) pada pekerja. Pekerja mengeluhkan rasa sakit yang timbul pada beberapa bagian tubuhnya selama proses pencetakan. Selain proses pencetakan, meja kerja yang digunakan saat bekerja juga berpengaruh terhadap terjadinya cedera. Hal ini dikarenakan kondisi meja kerja yang digunakan sangat rendah sehingga pekerja harus memposisikan dirinya dalam keadaan membungkuk, serta faktor lain adalah penggunaan bagian tubuh sebelah kanan yang digunakan secara berulang atau terus menerus selama bekerja sehingga menimbulkan beberapa keluhan yang dirasakan oleh pekerja.

Untuk meminimalisir dan mencegah terjadinya MSDs pada pekerja maka bisa dilakukannya tinjauan ergonomi. *Musculoskeletal disorder* merupakan keluhan yang dirasakan oleh pekerja yang merasakan rasa sakit biasa saja hingga pekerja merasakan sakit yang sudah sangat mengganggu pekerja pada bagian otot yang disebabkan posisi pekerja yang tidak ergonomis atau posisi yang salah dalam bekerja (Alifari, dkk, 2018).

Ergonomi dijadikan sebagai perbaikan untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan ditempat kerja maupun dalam aktivitas sehari-hari. Penggunaan metode perbaikan ergonomi sangatlah banyak. Salah satu metode yang sesuai dengan kondisi pada UMKM ialah menggunakan metode *quick exposure check* (QEC). Metode QEC mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko ergonomi yang terkait dengan postur kerja, gerakan berulang, dan beban kerja fisik bahu/lengan, pergelangan tangan/tangan dan leher, untuk dinilai karena bagian-bagian ini rentan terhadap pekerjaan (David, dkk, 2008). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi resiko tempat kerja saat ini pada

operator pencetakan kulit dan analisis dampak postur kerja yang buruk dengan memberikan rekomendasi perbaikan ergonomis.

Kondisi kerja maupun tempat kerja pada UMKM ditemukan keluhan pada beberapa bagian tubuh pekerja, keluhan ini ditimbulkan akibat kondisi meja kerja yang rendah dan penggunaan tangan yang berulang selama bekerja menyebabkan pekerja merasakan sakit dibagian tubuhnya. QEC membantu untuk mencegah WMDS seperti gerakan yang berulang, gaya tekan, postur yang tidak teratur, dan jam kerja (Siboro & Surifto, 2017). Untuk menilai risiko pekerjaan yang terkait dengan gangguan otot di tempat kerja (WMDS), metode QEC membantu mencegah gangguan otot yang berulang, gaya tekan, postur yang tidak teratur, dan jam kerja yang tidak teratur (Siboro & Surifto, 2017). Ide dasar dari teknik ini adalah untuk menentukan tingkat eksposur masing-masing bagian tubuh yang akan dinilai. Punggung, bahu, pergelangan tangan, dan bahu adalah bagian tubuh yang dievaluasi (Maharani et al., 2015). Hasil pengukuran risiko kerja yang ditemukan pada tempat kerja seperti UMKM ini lebih tepat dengan dilakukan perbaikan dan perancangan metode dan peralatan kerja (Nyirenda, 2015).

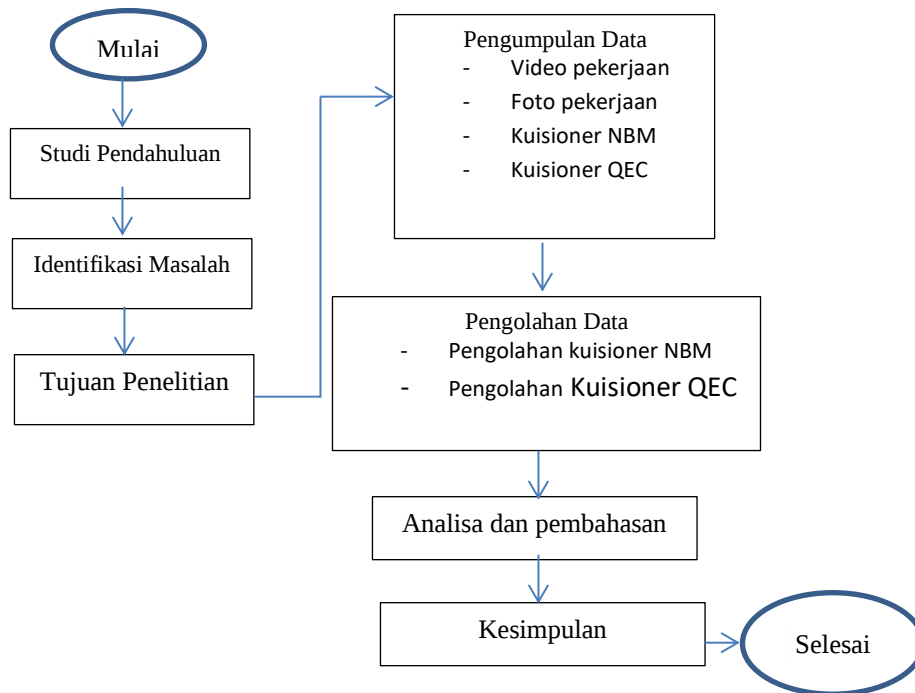
Metode Penelitian

Langkah dalam menentukan tingkat risiko MSDs, para ahli ergonomi dan profesional kesehatan membuat alat observasi ergonomi yang disebut evaluasi QEC adalah alat yang cocok untuk berbagai jenis pekerjaan (Ramasamy, 2017). Negara-negara seperti Perancis, Norwegia, Spanyol, Brasil, dan Singapura menggunakan alat ini (Ozcan, 2008). QEC dimaksudkan untuk menyediakan cara cepat untuk mengevaluasi risiko MSD (David, 2005). Metode ini menggunakan lembar checklist dan skor yang dipenuhi oleh pengguna dan karyawan. QEC menilai empat bagian tubuh yang paling rentan terhadap MSD pada individu atau operator: punggung, bahu/lengan, pergelangan/tangan, dan leher.

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan langsung pada objek yang diteliti yaitu pada bagian pencetakan kulit lumpia. Tahapan penggunaan *quick exposure check* adalah, observer menggunakan lembar QEC untuk memahami cara penilaian menggunakan lembar QEC, observer melakukan pengamatan terlebih dahulu terhadap jenis pekerjaan sebelum melakukan penilaian, Pengamat dan pekerja mengisi pertanyaan sesuai dengan bagian masing-masing, data yang sudah terkumpul dimasukkan ke dalam tabel standar penilaian untuk mengetahui skor paparan punggung, bahu, dan lengan (Stanton, dkk, 2004).

Penilaian QEC dilakukan dengan melibatkan pengamat (observer/peneliti) dan pekerja (worker), Beban yang dibawa oleh pekerja, lama waktu kerja, gaya yang diperoleh tangan, kebutuhan penglihatan, penggunaan alat-alat yang bergetar, dan kesulitan melakukan pekerjaan yang berhubungan dengan stres akan diukur (Putri, 2017). Bagian tubuh yang dinilai oleh pengamat terdiri dari penilaian pada bagian belakang yang terdiri dari postur punggung dan gerakan punggung, penilaian bahu/lengan yang terdiri dari posisi bahu/lengan dan gerakan bahu/lengan, penilaian pergelangan tangan/tangan yang terdiri dari postur pergelangan tangan/tangan dan gerakan pergelangan tangan/tangan serta penilaian pada leher (Ilman, dkk, 2013). Sedangkan bagian tubuh yang akan dinilai oleh pekerja yaitu terdiri dari berat maksimum yang ditangani, waktu yang dihabiskan untuk tugas, tingkat kekuatan maksimum,

permintaan visual, mengemudi, getaran, kecepatan kerja serta tingkat *stress* pekerja (Ilman, dkk, 2013). Secara lengkap metodologi penelitian seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Pada pengolahan data menggunakan metode QEC, dilakukan penilaian terhadap 5 faktor bagian tubuh yang berisiko sesuai dengan tabel *worksheet* skoring QEC dan penilaian terdiri dari faktor punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan/tangan, leher dan faktor lain yang terdiri dari *driving*/mengemudi, *vibrating*/getaran, *work pace*/kecepatan kerja dan *stress*.

Untuk operator 1 diperoleh score QEC dengan total 126. Hal yang sama dilakukan pada 5 operator pencetakan lainnya. Kuesioner QEC terbagi menjadi 2 jenis lembar pengamatan yaitu lembar pengamat dan lembar operator/pekerja. Tabel 1 berikut merupakan rekapitulasi perhitungan dari hasil skoring dari keluhan anggota tubuh pekerja pencetakan kulit lumpia dengan menggunakan metode QEC.

Tabel 1. Rekapitulasi Perhitungan Score QEC

Keluhan	Pekerja					
	1	2	3	4	5	6
Punggung	32	30	30	32	32	32
Bahu/Lengan	30	30	30	30	30	30
Pergelangan Tangan	40	34	34	40	40	40
Leher	14	16	16	14	14	14
Mengemudi	1	1	1	1	1	1
Getaran	1	1	1	1	1	1
Kecepatan Bekerja	4	9	4	4	4	4
Stress	4	4	9	4	4	4

Total Score	126	125	125	126	126	126
-------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Sumber: Pengolahan Data

Setelah dilakukannya *scoring* untuk mencari nilai *exposure*, maka selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *exposure level* dengan menggunakan rumus persamaan dibawah ini dan hasil rekapitulasi nilai Exposure level seperti Tabel 2. Dari Tabel 2 terlihat kategori tindakan sekarang juga yang artinya kondisi pekerja dengan posisi saat sekarang harus segera diperbaiki agar tidak menimbulkan MSDs.

$$E (\%) = \frac{X}{X_{Max}} \times 100\%$$

Keterangan:

- X = Hasil nilai dari anggota tubuh (punggung, bahu, pergelangan tangan dan leher) dan getaran, *driving*, tekanan kerja, dan *stress*.
 X_{max} = Nilai maksimum yang terbagi dalam dua nilai, 162 digunakan untuk pekerjaan statis seperti duduk atau berdiri tanpa gerakan berulang dan penggunaan tenaga yang relatif rendah. Sementara nilai 176 digunakan untuk pekerjaan *material handling*.

Tabel 2. Nilai *Exposure Level*

Operator	Total Score	E (%)	Level Tindakan	Kategori Tindakan
1	126	77.78%	4	Tindakan sekarang juga
2	125	77.16%	4	Tindakan sekarang juga
3	125	77.16%	4	Tindakan sekarang juga
4	126	77.78%	4	Tindakan sekarang juga
5	126	77.78%	4	Tindakan sekarang juga
6	126	77.78%	4	Tindakan sekarang juga

Sumber: Pengolahan Data

Untuk mencari rata-rata hasil dari *exposure level* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{E\%}{\text{Jumlah operator}} \\ &= \frac{77.78\% + 77.16\% + 77.16\% + 77.78\% + 77.78\% + 77.78\%}{6} \\ &= 77.57\% \end{aligned}$$

Rata-rata nilai *exposure level* diatas didapatkan persentasi nilai sebesar 77.57%. Persentasi ini berada pada level 4 sesuai dengan tabel 2. dengan level “Tindakan sekarang juga”.

Hasil Penilaian Metode QEC

Setelah dilakukannya penilaian dengan metode *quick exposure check* (QEC) maka dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan QEC

Metode	Skor	Keterangan	Hasil Penilaian
Quick Exposure Check (QEC)	4	Tindakan sekarang juga	Hasil yang diperoleh setelah melakukan penilaian QEC pada keseluruhan operator/pekerja adalah salah satunya pada operator 1 pada bagian punggung dengan <i>exposure level</i> 32 berada pada <i>level high</i> , pada bagian bahu/lengan dengan <i>exposure level</i> 30 berada pada <i>level moderate</i> , pada bagian pergelangan tangan dengan <i>exposure level</i> 40 berada pada

level high, pada bagian leher dengan *exposure level* 14 berada pada *level high*, serta faktor lain seperti mengemudi nilai yang didapatkan 1, getaran 1, kecepatan 4, dan stress 4.

Sumber: Pengolahan Data

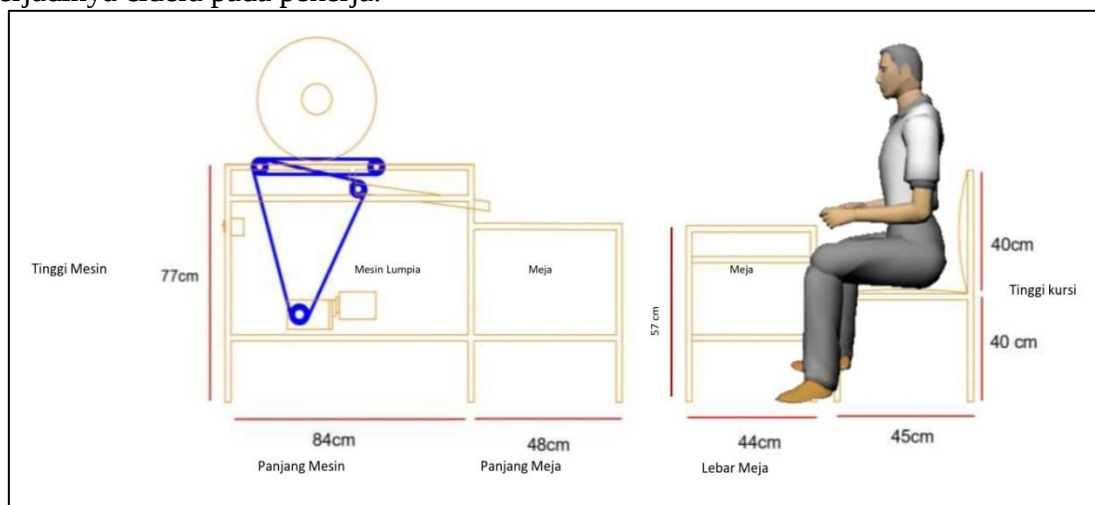
Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil kuesioner yang telah diperoleh dari postur tubuh yang berisiko pada operator pencetakan, maka dapat disimpulkan dari hasil perhitungan tersebut bahwa pada 6 operator total skor yang dihasilkan melalui metode QEC hasil *exposure level* 77.57% yang termasuk dalam *action level* “tindakan sekarang juga”. Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa bagian tubuh yang memiliki risiko tinggi terjadi pada bagian tubuh sebelah kanan serta pada bagian pinggang kebawah, hal ini disebabkan karena pekerjaan didominasi oleh penggunaan anggota tubuh sebelah kanan. Jika kondisi ini tetap berlanjut, tidak menutup kemungkinan akan menimbulkan risiko lebih lanjut dimasa depan. Untuk mengurangi terjadinya hal tersebut, perlu diberikan usulan untuk penanganan atau perbaikan kepada operator pencetakan kulit lumpia.

Rancangan Alat Bantu

Dari hasil penilaian postur operator pencetakan menggunakan metode QEC, risiko yang ditimbulkan dari pekerjaan adalah dalam kondisi “tindakan sekarang juga”. Maka dari itu untuk mengurangi risiko kondisi tersebut dilakukan perancangan alat bantu yang dapat mengurangi atau menurunkan risiko cidera pada pekerja. Alat bantu usulan yang akan dirancang adalah bertujuan untuk mengurangi risiko kondisi kerja pada posisi bagian durasi kerja dan bagian repetitif (mencetak kulit lumpia). Dengan adanya alat bantu ini maka terjadi perubahan durasi kerja dan menghilangkan gerakan repetitif pada proses pencetakan, untuk itu perlu didesain alat bantu pencetakan dan desain kursi kerja.

Usulan alat bantu yang diberikan berupa alat mesin pembuatan kulit lumpia. Rancang bangun alat pencetakan kulit lumpia sebagai upaya untuk meningkatkan efesiensi dan kualitas produksi (Selo, 2024). Usulan ini diberikan untuk menggantikan atau membantu pekerjaan manual saat ini. Dari usulan seperti pada gambar 1, desain ini dapat menghilangkan gerakan repetitif pekerja yang sebelumnya menimbulkan risiko terjadinya cidera pada pekerja.



Gambar 2. Usulan Desain Alat Bantu dan Desain Kursi Kerja

Setelah dilakukan rancangan alat bantu, maka dapat dilakukan penilaian ulang terhadap kondisi postur kerja yang dapat dilihat pada gambar 1. Hasil perhitungan risiko menggunakan metode QEC seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Kuesioner QEC

Operator	Pengamat							Pekerja							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1								H1	I2	J1	K1	L1	M1	N1	O2
2								H1	I2	J1	K2	L1	M1	N2	O2
3								H1	I2	J1	K2	L1	M1	N2	O3
4	A1	B1	C2	D2	E2	F2	G2	H1	I2	J1	K1	L1	M1	N2	O2
5								H1	I2	J1	K1	L1	M1	N1	O2
6								H1	I2	J1	K1	L1	M1	N2	O2

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Penilaian Keluhan Sakit Pekerja dengan Menggunakan Metode QEC Sebelum dan Sesudah Dilakukannya Penilaian Ulang

Metode	Skor Akhir	Keterangan
QEC (Kondisi awal)	4	Tindakan sekarang juga
QEC (Penilaian ulang dengan usulan perancangan alat bantu)	2	Diperlukan beberapa waktu ke depan

Sumber: Pengolahan Data

Dari hasil pemberian usulan alat bantu pada pekerja, setelah dilakukannya penilaian ulang terhadap pekerja menggunakan alat bantu, tingkat risiko atau *exposure level* yang didapatkan adalah 2 dalam level tindakan “diperlukan beberapa waktu ke depan”, hal ini menyatakan bahwa kondisi setelah pemberian usulan alat bantu dapat menurunkan risiko cedera yang dirasakan oleh pekerja sebelumnya.

Usulan pemberian alas duduk dapat menurunkan ketegangan otot dan keluhan *musculoskeletal* serta meningkatkan produktivitas pada pekerja (Hamzah, dkk, 2018). Sedangkan kondisi pekerja dalam posisi tidak menggunakan alas duduk saat bekerja merasakan sakit pada bagian tulang duduk karena penyangga berat badan pada permukaan yang keras.

Meja kerja digunakan saat ini memiliki ketinggian 10 cm dari lantai, dengan kondisi ini memaksa pekerja untuk bekerja dalam posisi yang tidak ergonomis, sehingga pekerja bekerja dalam posisi membungkuk, posisi ini bisa meningkatkan risiko cedera pada punggung, lutut, dan pergelangan tangan serta duduk dengan waktu yang lama dapat menimbulkan ketegangan otot sekitar panggul dan punggung bawah. Untuk mengurangi risiko terjadinya cedera pada pekerja maka dapat diberikan usulan perbaikan dengan pemberian alas duduk pada pekerja untuk mengurangi cedera pada pekerja. Ketika karyawan duduk di permukaan yang keras, alas duduk, yang terdiri dari matras dengan lapisan tebal, dapat membantu mengurangi ketegangan pada otot-otot sekitar panggul dan punggung bawah karena perlindungan otot. Oleh karena itu, pemberian alas duduk kepada pekerja dapat membantu mengurangi ketidaknyamanan dan mencegah cedera. Manfaat yang dapat diberikan dari pemberian alas duduk pada pekerja, yaitu mengurangi risiko cedera, meningkatkan kenyamanan, dan mengurangi kelelahan.

Kesimpulan

Keluhan yang timbul pada pekerja berasal dari penggunaan anggota tubuh sebelah kanan dan postur pekerja yang mengharuskan duduk selama bekerja juga menimbulkan rasa sakit yang dialami pekerja. Pemberian alat bantu dapat membantu pekerja mengurangi risiko cedera yang terjadi pada pekerja. Alat bantu ini dapat menghilangkan kegiatan gerakan berulang yang dirasakan oleh pekerja, dengan begitu risiko terjadinya cedera lebih lanjut pada pekerja akan menurun. Setelah dilakukannya perancangan alat bantu, dengan melakukan penilaian ulang terhadap postur pekerja menggunakan metode QEC dapat menurunkan risiko cedera yang dirasakan oleh pekerja, level sebelum pemberian usulan alat bantu pekerja berada pada level 4 dalam tindakan “tindakan sekarang juga” setelah dilakukannya penilaian menggunakan alat bantu level yang didapatkan setelah penilaian ialah berada pada level 2 dengan level tindakan “diperlukan beberapa waktu ke depan” serta pemberian alas duduk seperti matras dapat mengurangi ketegangan otot pada area panggul dan punggung bawah akibat adanya *muscle guarding* (mekanisme pertahanan untuk melindungi otot yang cedera) karena duduk di permukaan keras (Hedge, 2016).

Daftar Pustaka

- Aliafari, N., Pertiwi, O. R., Anugerah, M. T., & Sari, A. D. (2018). Analisis eksposur kerja pada lini produksi batik menggunakan metode Workplace Ergonomic Risk Assessment. Seminar dan Konferensi Nasional IDEC, 1–6.
- David, G., et al. (2008). Pengembangan Quick Exposure Check (QEC) untuk menilai paparan faktor risiko gangguan musculoskeletal terkait pekerjaan.
- Dewi, N. F. (2020). Identifikasi risiko ergonomi dengan metode Nordic Body Map terhadap perawat poli RS X. Jurnal Sosial Humaniora Terapan, 2(2), 15.
- Hamzah, A., Purnawati, S., Muliarta, I. M., Adnyana Manuaba, I. B., Adiputra, N., & Sudarma, M. (2018). Pemberian alas duduk dan Mc Kenzie Exercise dapat menurunkan ketegangan otot dan keluhan musculoskeletal serta meningkatkan produktivitas pada pengukir kendang tambur di UD Budi Luhur Gianyar. Jurnal Ergonomi Indonesia, 4(2), 29–38.
- Hedge, A. (2016). Ergonomic workplace design for health, wellness, and productivity. CRC Press.
- Humam Utomo, M. R., Chotamah, Z., Amalia, S., Yolanda, S., Zidhan, A. A., Firdaus, F., Nurawaliyah, N., Nur, L. Z., Lubis, S. A., & Nugroho, K. S. (2023). Pemberdayaan UMKM guna meningkatkan potensi lokal (Studi kasus di Desa Pasir Kembang). Jurnal Pengabdian Dinamika, 10(2), 44–49. <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/Dinamika/article/view/23091>
- Ilman, A., Yuniar, Y., & Helianty, Y. (2013). Rancangan perbaikan sistem kerja dengan metode Quick Exposure Check (QEC) di bengkel sepatu X di Cibaduyut. Reka Integra, 1(2).
- Maharani, B. P., Aribowo, B., & Nurhasanah, N. (2015). Usulan perbaikan postur kerja karyawan CV. Atham Toy's Mainan Kayu (ATMK) dengan metode Quick Exposure Check. Jurnal Pasti, 9(3), 238–247.
- Mufti, D., Ikhsan, A., & Putri, T. M. (2019). Workplace ergonomic risk assessment toward small-scale household business. IOP Conference Series: Materials

- Science and Engineering, 528(1), 012013. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/528/1/012013>
- Nyirenda, V., Chinniah, Y., & Agard, B. (2015). Identifying key factors for an occupational health and safety risk estimation tool in small and medium-size enterprises. *IFAC-PapersOnLine*, 48(3), 541–546.
- Ozcan, B., et al. (2008). Quick Exposure Check (QEC) untuk penilaian risiko gangguan musculoskeletal pekerjaan. *Jurnal Rehabilitasi Muskuloskeletal Punggung*.
- Putri, D. W. K. (2017). Perbaikan postur kerja untuk meminimalkan keluhan musculoskeletal disorder pada Yessy Shoes.
- Ramasamy, R., et al. (2017). Evaluasi gangguan musculoskeletal yang berhubungan dengan mengemudi pada pengendara sepeda motor menggunakan Quick Exposure Check (QEC).
- Safii, A., Fitra, F., Suarlin, J. ., & Sirlyana, S. (2022). Analisis Postur Kerja Pada Pekerjaan Cleaning Sludge Mesin Expeller PT XYZ. *Jurnal ARTI (Aplikasi Rancangan Teknik Industri)*, 17(2), 167–174. <https://doi.org/10.52072/arti.v17i2.442>
- Siboro, B. A. H., & Surifto, S. (2017). Studi risiko kerja operator laboratorium pengujian air dengan menggunakan metode QEC (Quick Exposure Check) (Studi kasus PT. Sucofindo Batam). *Jurnal Dimensi*, 6(2).
- Sout, M., Norhidayah, M. A. M., & Ismail, A. R. (2015). Workplace ergonomics risk assessment in the mining industry.
- Stanton, N., et al. (2004). *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. CRC Press.