

## ANALISIS RISIKO ERGONOMI DI UD.MAWAR SARI

M. Abdi Nur Syahputra, Muhammad Zakaria\* dan Cut Ita Erliana

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Aceh, Indonesia

\*Corresponding Author: irmuhammad@unimal.ac.id

Web Journal : <https://journal.unimal.ac.id/miej>

DOI: <https://doi.org/10.53912/iej.v10i2.1102>

**Abstrak** – UD. Mawar Sari merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan tempe. Berdasarkan hasil pra-penelitian berupa wawancara kuesioner NBM terhadap 4 pekerja penggilingan dan 8 pekerja pembungkusan didapatkan informasi berupa keluhan sakit pada pekerja. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat risiko ergonomi dari segi postur kerja para pekerja. Hasil penelitian dengan menggunakan metode JSI menunjukkan nilai tingkat risiko ergonomi pada pekerja penggilingan atas nama Latep 5,06 dengan kategori tingkat risiko ergonomi dapat menimbulkan risiko (*medium*), atas nama Mukti dan Mun 10,13 dengan kategori tingkat risiko ergonomi berbahaya (*high*), atas nama Reza 3,38 dengan kategori tingkat risiko ergonomi cukup aman (*low*). Pada pekerja pembungkusan atas nama Ragil dan Hidayat 10,13 dengan kategori tingkat risiko ergonomi berbahaya (*hard*), atas nama Atul dan Fajri 6,75 dengan kategori tingkat risiko ergonomi dapat menimbulkan bahaya (*medium*), atas nama Riski, Rizki, Akbar dan Mulyadi 2,25 dengan tingkat risiko ergonomi cukup aman (*low*). Sedangkan dengan metode WERA menunjukkan nilai tingkat risiko ergonomi pada pekerja penggilingan atas nama Latep dan Reza 36 dengan kategori tingkat risiko ergonomi *medium*, atas nama Mukti dan Mun 41 dengan kategori tingkat risiko ergonomi *medium*. Pada pekerja pembungkusan atas nama Atul dan Fajri 32 dengan kategori tingkat risiko ergonomi *medium*, atas nama Akbar 33 dengan kategori tingkat risiko ergonomi *medium*, atas nama Ragil, Riski, Mulyadi 34 dengan kategori tingkat risiko ergonomi *medium*, atas nama Hidayat dan Rizki 35 dengan kategori tingkat risiko ergonomi *medium*.

**Kata kunci:** Ergonomi, Postur Kerja, Nordic Body Map, Job Strain Index, WERA.

### 1 Pendahuluan

Tempe merupakan salah satu makanan tradisional yang terkenal di Indonesia, tempe berasal dari fermentasi biji kedelai dengan bantuan mikroorganisme yaitu *Rhizopus orizae* yang memiliki kandungan protein yang sangat baik bagi tubuh.

Tempe diproduksi hampir di seluruh daerah di Indonesia, salah satu nya adalah di Aceh khususnya kota Lhokseumawe. Terdapat beberapa produsen tempe di kota Lhokseumawe, salah satu nya adalah UD. Mawar Sari. UD. Mawar Sari berlokasi di Gampong Uteun Bayi, Kecamatan Banda Sakti, Kota Lhokseumawe, Aceh.

UD. Mawar Sari memproduksi tempe setiap hari dengan jumlah kedelai yang digunakan satu ton per hari. Jumlah jam kerja setiap hari nya adalah 5 jam dan jumlah pekerja adalah 20 orang, Proses produksi tempe dimulai dari perendaman kedelai, perebusan, penggilingan, pengukusan, peragian dan pembungkusan.

Hasil observasi awal terdapat masalah pada stasiun kerja penggilingan dan stasiun kerja pembungkusan. Proses penggilingan dilakukan oleh 4 orang pekerja, para pekerja harus menggiling biji kedelai dengan kapasitas mesin giling 50 kg per sekali giling dengan waktu 10 menit. Selama proses penggilingan, pekerja melakukan aktivitas mengangkat 50 kg keranjang yang berisi biji kedelai untuk dimasukkan ke dalam mesin

penggiling. Berdasarkan ilmu ergonomi, aktivitas mengangkat beban berat dengan tingkat pengulangan yang tinggi dapat mengakibatkan resiko MSDs.

Proses pembungkusan melibatkan 8 orang pekerja, para pekerja harus membungkus tempe sesuai dengan ukurannya serta kepresisian dalam pengepresan kemasan tempe agar rapi dan tidak rusak. Para pekerja di stasiun pembungkusan bekerja selama 5 jam per hari dengan 6 hari kerja dalam seminggu. Dengan kapasitas produksi satu ton perhari, maka para pekerja pembungkusan harus membungkus 900 hingga 1000 bungkus produk tempe dan ini dilakukan secara manual dengan posisi kerja berdiri. Proses berdiri dengan waktu yang lama dan jikak dilakukan secara kontinyu maka akan mengakibatkan resiko MSDs.

## 2. Studi Literatur

### Ergonomi

Ergonomi adalah ilmu interdisipliner yang melibatkan berbagai disiplin ilmu, termasuk anatomi, fisiologi, psikologi, teknik, manajemen, serta desain dan desain. Kata "ergonomi" berasal dari kata Yunani ergo dan nomos. Ergo yang artinya kerja dan Nomos yang artinya hukum alam. Seperti yang didefinisikan oleh *International Ergonomics Association*, ergonomi yaitu studi yang membahas tentang hubungan manusia dengan komponen dalam sebuah sistem, dan menerapkan prinsip-prinsip teoritis guna merancang mengoptimalkan pekerjaan secara menyeluruh. Pengertian ergonomi itu sendiri yaitu ilmu yang mengarah pada sistem yang saat ini diterapkan pada seluruh aspek aktivitas manusia (9)

Pada prinsipnya ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari keserasian kerja dalam suatu sistem (*work system*). Sistem ini terdiri dari manusia, mesin dan lingkungan kerja. Penerapan Ergonomi sangat luas, tidak terbatas hanya industri tertentu saja, namun juga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Manusia pada prinsipnya memiliki kemampuan (*capacity*) dan keterbatasan (*limitation*) maka dari itu untuk dapat bekerja dengan peralatan dan lingkungan kerja yang menuntut terselesaikannya pekerjaan dengan baik dan aman sehingga perlu adanya keserasian dan kesesuaian antara alat, lingkungan dan kerja atau jenis pekerjaan tersebut.

### Risiko Ergonomi

Risiko Ergonomi merupakan potensi bahaya pada tempat kerja dan postur kerja yang berpotensi menimbulkan cedera pada sistem muskuloskeletal pada pekerja (*University of Chicago*). Ada beberapa faktor risiko ergonomi menurut (8), yaitu :

#### 1. Postur Janggal

Posisi tubuh yang menyimpang secara signifikan terhadap posisi normal saat melakukan pekerjaan dapat menyebabkan stress mekanik lokal pada otot, ligamen, dan persendian. Hal ini mengakibatkan cedera pada leher, tulang belakang, bahu, pergelangan tangan, dan lain-lain. Namun di lain hal, meskipun postur terlihat nyaman dalam bekerja, dapat berisiko juga jika mereka bekerja dalam jangka waktu yang lama.

#### 2. Berat Objek

Pekerja yang melakukan aktivitas mengangkat barang yang berat memiliki kesempatan 8 kali lebih besar untuk mengalami *low back pain*. dibandingkan pekerja yang bekerja statis. Penelitian lain membuktikan bahwa hernia diskus lebih sering terjadi pada pekerja yang mengangkat barang berat dengan postur membungkuk dan berputar.

#### 3. Frekuensi

Frekuensi dapat diartikan sebagai banyaknya gerakan yang dilakukan dalam suatu periode waktu. Jika aktivitas pekerjaan dilakukan secara berulang, maka dapat disebut sebagai repetitif. Gerakan repetitif dalam pekerjaan, dapat dikarakteristikan baik sebagai kecepatan pergerakan tubuh, atau dapat di perluas sebagai gerakan yang dilakukan secara berulang tanpa adanya variasi gerakan. Gerakan lengan dan tangan yang dilakukan secara berulang-ulang terutama pada saat bekerja mempunyai risiko bahaya yang tinggi terhadap timbulnya. Tingkat risiko akan bertambah jika pekerjaan dilakukan dengan tenaga besar, dalam waktu yang sangat cepat dan waktu pemulihan kurang.

#### 4. Durasi

Durasi adalah lamanya pajanan dari faktor risiko. Durasi selama bekerja akan berpengaruh terhadap tingkat kelelahan. Kelelahan akan menurunkan kinerja, kenyamanan dan konsentrasi sehingga dapat menyebabkan kecelakaan kerja. Durasi manual handling yang lebih besar dari 45 menit dalam 1 jam kerja adalah buruk dan melebihi kapasitas fisik pekerja. Selain itu, ada pula yang menyebut durasi *manual handling* yang berisiko adalah > 10 detik.

5. Vibrasi

Vibrasi/getaran dengan frekuensi tinggi akan menyebabkan kontraksi otot bertambah. Kontraksi statis ini menyebabkan peredaran darah tidak lancar, penimbunan asam laktat meningkat dan akhirnya timbul rasa nyeri otot. Paparan vibrasi pada seluruh tubuh merupakan faktor risiko yang dapat berkontribusi untuk menyebabkan cedera, khususnya di tulang belakang dan leher serta punggung bagian bawah. Paparan jangka panjang akan menyebabkan MSDs, diketahui gejala yang semakin progresif dimulai mati rasa atau perubahan warna pada ujung beberapa jari tangan. Kemudian akan terjadi penurunan rasa dan ketangkasan tangan. Paparan dari getaran lokal terjadi ketika bagian tubuh tertentu kontak dengan objek yang bergetar, seperti kekuatan alat-alat yang menggunakan tangan. Paparan getaran seluruh tubuh dapat terjadi ketika berdiri atau duduk dalam lingkungan atau objek yang bergetar.

6. *Coupling*/Tekanan

Langsung Terjadinya tekanan langsung pada jaringan otot yang lunak. Sebagai contoh, pada saat tangan harus memegang alat, maka jaringan otot tangan yang lunak akan menerima tekanan langsung dari pegangan alat, dan apabila hal ini sering terjadi, dapat menyebabkan rasa nyeri otot yang menetap. Memegang diusahakan dengan tangan penuh dan memegang dengan hanya beberapa jari yang dapat menyebabkan ketegangan statis lokal pada jari tersebut harus dihindarkan.

7. Temperatur ekstrim

Mikroklimat di tempat kerja terdiri dari unsur suhu udara, kelembaban, panas radiasi dan kecepatan gerakan udara. Bagi orang Indonesia, suhu yang dirasa nyaman adalah berada antara 24°C - 26°C serta toleransi 2 – 3 °C di atas atau di bawah suhu nyaman. Paparan suhu dingin yang berlebihan dapat menurunkan kelincahan, kepekaan dan kekuatan pekerja sehingga gerakan pekerja menjadi lamban, sulit bergerak yang disertai dengan menurunnya kekuatan otot. Demikian juga dengan paparan udara yang panas. Beda suhu lingkungan dengan suhu tubuh yang terlampau besar menyebabkan sebagian energi yang ada dalam tubuh akan termanfaatkan oleh tubuh untuk beradaptasi dengan lingkungan tersebut. Apabila hal ini tidak diimbangi dengan pasokan energi yang cukup, maka akan terjadi kekurangan suplai energi ke otot. Sebagai akibatnya, peredaran darah kurang lancar, suplai oksigen ke otot menurun. Proses metabolisme karbohidrat terhambat dan terjadi penimbunan asam laktat yang dapat menimbulkan rasa nyeri otot. Dengan demikian jelas bahwa mikroklimat yang tidak dikendalikan dengan baik akan berpengaruh terhadap tingkat kenyamanan pekerja dan gangguan kesehatan, sehingga dapat meningkatkan beban kerja, mempercepat munculnya kelelahan dan keluhan subjektif serta menurunkan produktivitas. (12)

### ***Nordic Body Map*(NBM)**

*Nordic Body Map* merupakan metode yang digunakan untuk menilai tingkat keparahan (*Severity*) atas terjadinya gangguan atau cedera pada sistem *muskuloskeletal*. Sementara itu, metode OWAS, RULA dan REBA ditujukan untuk menilai postur tubuh selama periode kerja, menentukan tingkat resiko dan melakukan tindakan perbaikan, tanpa melihat tingkat keparahan atau keluhan yang di alami oleh pekerja. Dengan demikian metode lanjutan yang dapat digunakan setelah selesai melakukan observasi dengan metode OWAS, RULA dan REBA (15).

Metode *Nordic Body Map* merupakan metode penilaian yang sangat subjektif, artinya keberhasilan aplikasi metode ini sangat tergantung dari kondisi dan status yang dialami pekerja pada saat dilakukannya penilaian dan juga tergantung dari keahlian dan pengalaman observasi yang bersangkutan. Namun demikian metode ini telah secara luas digunakan untuk para ahli ergonomi untuk menilai tingkat keparahan gangguan pada sistem *muskuloskeletal*.

Dalam pengaplikasiannya, *Nordic Body Map* dengan menggunakan lembar kerja berupa peta tubuh (*Body Map*) merupakan cara yang sangat sederhana, mudah dipahami, murah dan memerlukan waktu yang sangat singkat ( $\pm 5$  menit) per individu. Observasi dapat langsung mewawancarai responden, pada sistem *musculoskeletal* bagian mana saja yang mengalami gangguan nyeri atau sakit sesuai kuesioner *Nordic Body Map*.

### **Musculoskeletal Disorder (MSDS)**

*Musculoskeletal Disorders* (MSDs) adalah suatu gangguan *musculoskeletal* yang ditandai dengan terjadinya sebuah luka pada otot, tendon, ligament, saraf, sendi, kartilago, tulang atau pembuluh darah pada tangan, kaki, kepala, leher, atau punggung. MSDs dapat disebabkan atau diperburuk oleh pekerjaan, lingkungan kerja dan performansi kerja. MSDs merupakan sekelompok kondisi patologis yang mempengaruhi fungsi normal dari jaringan halus sistem *musculoskeletal* yang mencakup syaraf, tendon, otot dan struktur penunjang. *Musculoskeletal Disorders* umumnya terjadi tidak secara langsung melainkan penumpukan-penumpukan cedera benturan kecil dan besar yang terakumulasi secara terus menerus dalam waktu yang cukup lama yang diakibatkan oleh pengangkatan beban saat bekerja, sehingga menimbulkan cedera yang dimulai dari rasa sakit, nyeri, pegal-pegal pada anggota tubuh. MSDs merupakan suatu istilah yang memperlihatkan bahwa adanya gangguan pada sistem *musculoskeletal*. (16)

### **Postur Kerja**

Pertimbangan ergonomi yang berkaitan dengan postur kerja dapat membantu mendapatkan postur kerja yang nyaman bagi pekerja, baik itu postur kerja berdiri, duduk maupun postur kerja lainnya. Pada beberapa jenis pekerjaan terdapat postur kerja yang tidak alami dan berlangsung dalam jangka waktu yang lama. Hal ini akan mengakibatkan keluhan sakit pada bagian tubuh, cacat produk bahkan cacat tubuh. Beberapa hal yang harus diperhatikan berkaitan dengan postur tubuh saat bekerja antara lain semaksimal mungkin mengurangi keharusan operator untuk bekerja dengan postur membungkuk dengan frekuensi kegiatan yang sering atau dalam jangka waktu yang lama. Operator seharusnya tidak menggunakan jangkauan maksimum. (2)

Postur adalah orientasi rata-rata dari anggota tubuh. Postur tubuh ditentukan oleh ukuran tubuh dan ukuran peralatan atau benda lainnya yang digunakan pada saat bekerja. Saat bekerja perlu diperhatikan postur tubuh dalam keadaan seimbang agar dapat bekerja dengan nyaman dan tahan lama. Keseimbangan tubuh sangat dipengaruhi oleh luas dasar penyangga atau lantai dan tinggi dari titik gaya berat. Untuk mempertahankan postur tubuh tertentu, seseorang harus melakukan usaha melawan gaya yang berasal dari luar tubuh yaitu dengan mengkontraksikan otot. Gaya tersebut berupa gaya gravitasi bumi dan gaya dari obyek yang diangkat. Untuk mencapai keadaan yang seimbang maka akan terjadi interaksi antara gaya beban dan gaya yang berasal dari otot.

Sikap kerja yang sering dilakukan oleh manusia dalam melakukan pekerjaan antara lain berdiri, duduk, membungkuk, jongkok, berjalan dan lain-lain. Sikap kerja tersebut dilakukan tergantung dari kondisi dalam sistem kerja yang ada atau kegiatan apa yang harus dilakukan. Jika kondisi sistem kerjanya yang tidak sehat atau sikap kerja tidak alami dalam jangka waktu yang lama maka akan menyebabkan kecelakaan kerja, karena pekerja melakukan pekerjaan yang tidak aman. Sikap kerja yang salah, canggung dan diluar kebiasaan akan menambah risiko cedera pada bagian *musculoskeletal* (2).

### **Job Strain Index (JSI)**

*Job Strain Index* (JSI) adalah metode yang dikembangkan oleh J. Steven Moore dan Arun Garg pada tahun 1995 yang diterbitkan dalam jurnal *American Industrial Hygiene Association* dengan judul *The Strain Index: A proposed method to analyzed jobs for risk of distal upper extremity disorder*. Indeks regang adalah metode yang digunakan untuk mengevaluasi pekerjaan terhadap risiko gangguan *musculoskeletal* dibagian siku, lengan, pergelangan tangan dan tangan (6).

Pengukuran JSI memberikan pengukuran cepat dan sistematis resiko postural tangan/ pergelangan tangan pekerja, baik tangan kanan maupun tangan kiri. Analisa dapat dilakukan sesudah maupun sebelum intervensi untuk mendemonstrasikan intervensi dapat bekerja pada tingkat resiko kecelakaan terendah

Contoh mengaplikasikan metode JSI dapat dilihat dari proses pengangkatan beban, pekerjaan meat

packing, perakitan part berukuran kecil, keyboarding, dan pekerjaan lain yang membutuhkan banyak gerakan tangan. Metode JSI dapat menganalisa durasi kemampuan dari tangan untuk mengangkat suatu beban, maksimal beban yang diangkat pada tangan, dan juga kecepatan kerja pada tangan saat mengangkat beban.

Tidak seperti pengukuran cepat lainnya, *Job Strain Index* (JSI) bukan pengukuran subjektif. Ini karena data yang tersedia diukur langsung dari kondisi aktual pengamatan. Pengukuran menggunakan *Job Strain Index* (JSI) terdiri dari enam parameter pengukuran. Ada enam parameter yang harus dilakukan dalam proses pertama, yaitu (4) :

1. *Intensity of Exertion/IE* (Intensitas Penggunaan Energi)
2. *Duration of Exertion/DE* (Durasi Konsumsi Energi)
3. *Effort per Minute/EM* (Usaha Per Menit)
4. *Hand/Wrist Posture* (Posisi Tangan/Pergelangan Tangan)
5. *Speed of Work/SW* (Kecepatan Kerja)
6. *Duration of Task per Day* (Durasi pekerjaan perhari)

Dalam menentukan nilai JSI diperoleh dengan mengalikan enam nilai parameter, dengan rumus :

$$JSI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$$

Setelah melakukan perkalian dari enam parameter, selanjutnya adalah menentukan tingkat resiko kerja yang ditunjukkan pada tabel 1 berikut

**Tabel 1.** Tingkat Risiko

Skala	Keterangan
Nilai $\leq 3$	Pekerjaan yang diamati cukup aman
$3 < \text{nilai} < 7$	Pekerjaan yang diamati dapat menimbulkan resiko
Nilai $\geq 7$	Pekerjaan yang diamati berbahaya

### **Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA)**

Standart untuk penelitian WERA yaitu adanya gejala muskuloskeletal disorder dengan cara menggunakan hasil kuesioner *Nordic Body Map* (NBM). Metode *Nordic Body Map* (NBM) yang subyektivitas partisipan cukup tinggi, sehingga diperlukan pendekatan lagi yaitu ergonomi risk secara lebih obyektif dalam menentukan resiko musculoskeletal disorder (11).

Metode WERA merupakan metode yang menjelaskan pengembangan penilaian resiko ergonomis tempat kerja guna mendeteksi faktor risiko fisik yang terkait dengan gangguan *Work-Related Musculoskeletal Disorders* (WMSDs) pada pekerjaan (Rahman, 2012). Metode WERA mempunyai sistem penilaian dan tingkat tindakan yang memberikan panduan terhadap tingkat risiko serta kebutuhan untuk melakukan penilaian yang lebih rinci (11).

Metode *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) digunakan untuk melakukan penilaian faktor risiko kerja dengan mengklasifikasikan kedalam tingkat *low*, *medium*, dan *high*. Faktor risiko yang dinilai terdiri dari, postur, pengulangan, kekuatan, getaran, kontak stres, serta durasi. Pada metode WERA proses penilaiannya dengan menggunakan sembilan (9) kombinasi yaitu, kombinasi postur bahu dengan pengulangan bahu, postur pergelangan tangan dengan pengulangan pergelangan tangan, postur punggung dengan pengulangan punggung, postur leher dengan pengulangan leher, postur kaki dengan durasi kerja, kekuatan dengan postur punggung, risiko getaran dengan postur pergelangan tangan, kontak stres dengan postur pergelangan tangan, dan durasi kerja dengan kekuatan. Lembar kerja WERA dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Worksheet WERA

WORKPLACE ERGONOMIC RISK ASSESSMENT (WERA)																														
PHYSICAL RISK FACTOR		LOW	MEDIUM	RISK LEVEL HIGH	SCORING SYSTEM																									
1. Shoulder	1a. Posture	Shoulders in neutral position	Shoulder is moderate bent up	Shoulder is extreme bent up	<table border="1"> <tr><th colspan="5">1a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th><th></th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td></td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	1a. POSTURE					Risk Level	LOW	MED	HIGH		LOW	2	3	4		MED	3	4	5		HIGH	4	5	6	
	1a. POSTURE																													
Risk Level	LOW	MED	HIGH																											
LOW	2	3	4																											
MED	3	4	5																											
HIGH	4	5	6																											
	1b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	Score 1 <input type="text"/>																									
2. Wrist	2a. Posture	Wrists in a neutral position	Wrists are moderate bent up or bent down	Wrists are extreme bent up or bent down with twisting	<table border="1"> <tr><th colspan="5">2a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th><th></th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td></td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	2a. POSTURE					Risk Level	LOW	MED	HIGH		LOW	2	3	4		MED	3	4	5		HIGH	4	5	6	
	2a. POSTURE																													
Risk Level	LOW	MED	HIGH																											
LOW	2	3	4																											
MED	3	4	5																											
HIGH	4	5	6																											
	2b. Repetition	0-10 times per minute	11-20 times per minute	Over 20 times per minute	Score 2 <input type="text"/>																									
3. Back	3a. Posture	Back in neutral position	Back is moderate bent forward	Back is extreme bent forward	<table border="1"> <tr><th colspan="5">3a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th><th></th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td></td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	3a. POSTURE					Risk Level	LOW	MED	HIGH		LOW	2	3	4		MED	3	4	5		HIGH	4	5	6	
	3a. POSTURE																													
Risk Level	LOW	MED	HIGH																											
LOW	2	3	4																											
MED	3	4	5																											
HIGH	4	5	6																											
	3b. Repetition	0-3 times per minute	4-8 times per minute	9-12 times per minute	Score 3 <input type="text"/>																									
4. Neck	4a. Posture	Neck in neutral position with little bent forward	Neck is moderate bent forward	Neck is extreme bent forward or bent back	<table border="1"> <tr><th colspan="5">4a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th><th></th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td></td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	4a. POSTURE					Risk Level	LOW	MED	HIGH		LOW	2	3	4		MED	3	4	5		HIGH	4	5	6	
	4a. POSTURE																													
Risk Level	LOW	MED	HIGH																											
LOW	2	3	4																											
MED	3	4	5																											
HIGH	4	5	6																											
	4b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	Score 4 <input type="text"/>																									
5. Leg	5a. Posture	Legs in neutral position OR sitting with feet are flat on floor / foot rest.	Legs are moderate bent forward OR sitting with feet are bent on floor.	Legs are extreme bent forward OR sitting with feet do not touch floor.	<table border="1"> <tr><th colspan="5">5a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th><th></th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td></td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	5a. POSTURE					Risk Level	LOW	MED	HIGH		LOW	2	3	4		MED	3	4	5		HIGH	4	5	6	
5a. POSTURE																														
Risk Level	LOW	MED	HIGH																											
LOW	2	3	4																											
MED	3	4	5																											
HIGH	4	5	6																											
© 2011 Universiti Teknologi Malaysia - All rights reserved.																														

PHYSICAL RISK FACTOR		LOW	MEDIUM	RISK LEVEL HIGH	SCORING SYSTEM																									
6. Forceful	Lifting the load	Lifting the load 0-5kg	Lifting the load 5-10kg	Lifting the load more than 10kg	<table border="1"> <tr><th colspan="5">6. FORCEFUL</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th><th></th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td></td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	6. FORCEFUL					Risk Level	LOW	MED	HIGH		LOW	2	3	4		MED	3	4	5		HIGH	4	5	6	
		6. FORCEFUL																												
Risk Level	LOW	MED	HIGH																											
LOW	2	3	4																											
MED	3	4	5																											
HIGH	4	5	6																											
					Score 6 <input type="text"/>																									
7. Vibration	Using of vibration tool	Never used of vibration tool OR Used vibration tool < 1hrs per day	Occasional used of vibration tool WITH 1-4hrs per day	Constant used of vibration tool WITH >4hrs per day	<table border="1"> <tr><th colspan="5">7. VIBRATION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th><th></th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td></td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	7. VIBRATION					Risk Level	LOW	MED	HIGH		LOW	2	3	4		MED	3	4	5		HIGH	4	5	6	
		7. VIBRATION																												
Risk Level	LOW	MED	HIGH																											
LOW	2	3	4																											
MED	3	4	5																											
HIGH	4	5	6																											
					Score 7 <input type="text"/>																									
8. Contact stress	Using of tool handle Or wearing hand gloves	Soft/round shape of tool handle OR Using a full cover of hand gloves	Hard/sharp shape of tool handle OR Using a half cover of hand gloves	No/Without of tool handle OR Never used hand gloves	<table border="1"> <tr><th colspan="5">8. CONTACT STRESS</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th><th></th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td></td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	8. CONTACT STRESS					Risk Level	LOW	MED	HIGH		LOW	2	3	4		MED	3	4	5		HIGH	4	5	6	
		8. CONTACT STRESS																												
Risk Level	LOW	MED	HIGH																											
LOW	2	3	4																											
MED	3	4	5																											
HIGH	4	5	6																											
					Score 8 <input type="text"/>																									
9. Task duration	Task-hr/day	< 2hrs per day	2-4hrs per day	> 4hrs per day	<table border="1"> <tr><th colspan="5">9. TASK DURATION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th><th></th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td></td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td></td></tr> </table>	9. TASK DURATION					Risk Level	LOW	MED	HIGH		LOW	2	3	4		MED	3	4	5		HIGH	4	5	6	
		9. TASK DURATION																												
Risk Level	LOW	MED	HIGH																											
LOW	2	3	4																											
MED	3	4	5																											
HIGH	4	5	6																											
					Score 9 <input type="text"/>																									
<b>FINAL SCORE</b> <input type="text"/>																														
Job/Task : _____	<table border="1"> <tr><th colspan="4">Action Level</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>Final Score</th><th>Action</th><th>Tick (✓)</th></tr> <tr><td>LOW</td><td>18-27</td><td>Task is acceptable</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>MED</td><td>28-44</td><td>Task is need to further investigate &amp; required change</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>45-54</td><td>Task is not accepted, immediately change</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>				Action Level				Risk Level	Final Score	Action	Tick (✓)	LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>	MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input type="checkbox"/>	HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>						
Action Level																														
Risk Level	Final Score	Action	Tick (✓)																											
LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>																											
MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input type="checkbox"/>																											
HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>																											
Date : _____																														
Observer : _____																														

Based on WERA: An observational tool develop to investigate the physical risk factor associated with WMSDs, Mohd Nasrull Abdul Rahman, Mat Rebi Abdul Rani and Najri Mohd Rahani, Journal of Human Ergology, 2011, 40(2), 19-36

### **3. Metodologi Penelitian**

#### **Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di UD. Mawar Sari yang berlokasi di Gampong Uteun Bayi, Kecamatan Banda Sakti, Kota Lhokseumawe, Provinsi Aceh, Indonesia.

#### **Waktu Penelitian**

Waktu penelitian dilakukan pada bulan Februari sampai dengan bulan Maret tahun 2023.

#### **Obek Penelitian**

Objek penelitian yang diamati adalah para pekerja di bagian penggilingan dan pembungkusan pada UD. Mawar Sari. Pengamatan dilakukan terhadap risiko ergonomi di UD. Mawar Sari. Penelitian ini menggunakan metode *Job Strain Index* (JSI) dan *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) sebagai langkah awal identifikasi permasalahan risiko ergonomi yang ada di UD. Mawar Sari.

#### **Metode Pengumpulan Data**

Adapun beberapa jenis data yang dikumpulkan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

##### 1. Data Primer

Data Primer merupakan sumber yang memberikan data langsung kepada pengumpulan data. Data primer dalam penelitian ini diperoleh dari hasil wawancara kepada pekerja mengenai keluhan MSDs yang di derita responden, berupa kuesioner *Nordic Body Map*, *Job Strain Index*, dan *Workplace Ergonomic Risk Assessment* atau WERA

##### 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah sumber data yang didapat dengan cara membaca, mempelajari dan memahami dari literatur, buku, dan dokumen melalui media yang tersedia.

#### **Definisi Variabel Operasional**

Definisi variabel operasional adalah suatu definisi mengenai variabel yang dirumuskan berdasarkan karakteristik-karakteristik variabel yang diamati.

Beberapa definisi variabel operasional yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

##### 1. Postur tubuh

Merupakan posisi tubuh ketika seseorang melakukan aktivitas menahan tubuh dengan baik saat berdiri maupun duduk. Postur tubuh dikatakan baik yang mana tubuh memberikan tekanan minimum pada bagian sendi.

##### 2. Durasi kerja

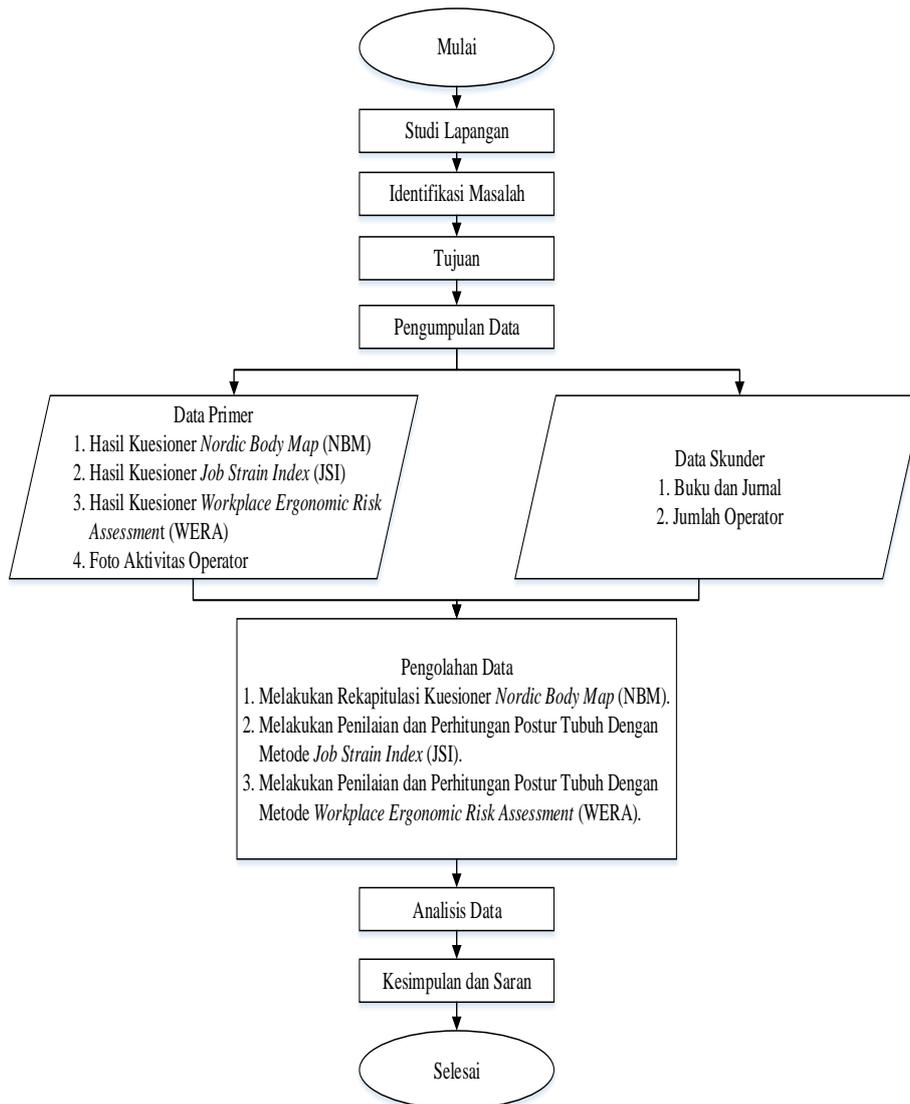
Merupakan lamanya waktu kerja seorang pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Normalnya durasi kerja 8 jam perhari atau 12 jam perharinya.

##### 3. Keluhan MSDs

Keluhan pada bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Keluhan ini jika diabaikan akan menjadi penyakit akibat kerja yang sangat berbahaya bagi pekerja di masa yang akan datang.

#### **Diagram Alir Penelitian**

Berikut ini merupakan diagram alir penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dan dapat dilihat pada gambar 1 berikut



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

#### 4. Hasil Penelitian dan Pembahasan

##### Hasil Penelitian NBM Penggilingan

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan melalui observasi dan pengisian kuesioner NBM dengan sesi tanya jawab kepada pekerja penggilingan. Kemudian hasil telah didapatkan selanjutnya melakukan skoring terhadap individu dengan skala likert yang telah ditetapkan. Tingkat keluhan pekerja bagian penggilingan ditunjukkan pada tabel 3 berikut

**Tabel 3.** Tingkat Keluhan Pekerja Bagian Penggilingan

Tingkat Keluhan	Jumlah
Tidak Sakit	10 (1)
Cukup Sakit	10 (2)
Sakit	8 (3)
Sakit Sekali	0 (4)
<b>Total</b>	<b>54</b>

### Hasil Penelitian NBM Pembungkusan

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan melalui observasi dan pengisian kuesioner NBM dengan sesi tanya jawab kepada pekerja pembungkusan. Kemudian hasil telah didapatkan selanjutnya melakukan skoring terhadap individu dengan skala likert yang telah ditetapkan.

**Tabel 4.** Tingkat Keluhan Pekerja Bagian Pembungkusan

Tingkat Keluhan	Jumlah
Tidak Sakit	6(1)
Cukup Sakit	12(2)
Sakit	10(3)
Sakit Sekali	0(4)
<b>Total</b>	<b>60</b>

### Hasil Penelitian JSI Penggilingan

Setelah mendapatkan hasil dari keenam rating indikator pada *Job Strain Index*, kemudian akan diberikan nilai multiplier berdasarkan hasil nilai dari pengamatan dan ditunjukkan pada tabel 5 berikut

**Tabel 5.** Hasil Kuesioner JSI

Rating	IE	DE	EM	HWP	SW	DD
<i>Exposure Data</i>	<i>Somewhat Hard</i> (Cukup Berat)	100%	2	<i>Fair</i> (Cukup Baik)	Cukup Cepat	2-4
Rating	2	5	1	3	3	3
Multipliers	3	3	0,5	1,5	1,0	0,75
Skore Total	IE x DE x EM x HWP x SW x DD					5,06

Adapun rumus yang digunakan untuk perhitungan metode JSI adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{JSI} &= \text{IE} \times \text{DE} \times \text{EM} \times \text{HWP} \times \text{SW} \times \text{DD} \\
 &= 3 \times 3 \times 0,5 \times 1,5 \times 1,0 \times 0,75 \\
 &= 5,06
 \end{aligned}$$

### Hasil Penelitian Pembungkusan JSI

Setelah mendapatkan hasil dari keenam rating indikator pada *Job Strain Index*, kemudian akan diberikan nilai multiplier berdasarkan hasil nilai dari pengamatan dan ditunjukkan pada tabel 6 berikut

**Tabel 6.** Hasil Kuesioner JSI

Rating	IE	DE	EM	HWP	SW	DD
<i>Exposure Data</i>	<i>Somewhat Hard</i> (Cukup Berat)	100%	6	<i>Fair</i> (Cukup Baik))	<i>Fair</i> (Cukup Lambat)	2-4
Rating	2	5	2	3	3	3
Multipliers	3	3	1	1,5	1	0,75
Skore Total	IE x DE x EM x HWP x SW x DD					10,13

Adapun rumus yang digunakan untuk perhitungan metode JSI adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{JSI} &= \text{IE} \times \text{DE} \times \text{EM} \times \text{HWP} \times \text{SW} \times \text{DD} \\
 &= 3 \times 3 \times 1 \times 1,5 \times 1 \times 0,75 \\
 &= 10,13
 \end{aligned}$$

### Hasil Penelitian WERA Penggilingan

Setelah mendapatkan hasil dari kesembilan rating indikator pada *Workplace Ergonomic Risk Assessment*, kemudian akan diberikan nilai multiplier berdasarkan hasil nilai dari pengamatan. Hasilnya di tunjukkan pada tabel 7 berikut

**Tabel 7. Hasil Kuesioner WERA Bagian Penggilingan**

Pekerja	Indikator									Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Latep	5	4	5	3	4	3	4	5	3	36

### Hasil Penelitian WERA Pembungkusan

Setelah mendapatkan hasil dari kesembilan rating indikator pada *Workplace Ergonomic Risk Assessment*, kemudian akan diberikan nilai multiplier berdasarkan hasil nilai dari pengamatan. Hasilnya di tunjukkan pada tabel 8 berikut

**Tabel 8. Hasil Kuesioner WERA Bagian Pembungkusan**

Pekerja	Indikator									Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Ragil	5	3	4	4	4	3	3	5	3	34

### Pembahasan NBM Penggilingan

Berdasarkan hasil penelitian pada pekerja penggilingan menggunakan NBM, maka didapatkan tingkat risiko ergonomi para pekerja dan di tunjukkan pada tabel 9 berikut

**Tabel 9. Rekapitulasi Tingkat Risiko Pekerja Bagian Penggilingan**

No	Pekerja	Skor	Tingkat Risiko
1	Latep	52	Medium
2	Mukti	54	Medium
3	Reza	52	Medium
4	Mun	50	Medium

### Pembahasan NBM Pembungkusan

Berdasarkan hasil penelitian pada pekerja penggilingan menggunakan NBM, maka didapatkan tingkat risiko ergonomi para pekerja bagian pembungkusan dan ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 10. Rekapitulasi Tingkat Risiko Pekerja Bagian Pembungkusan**

No	Pekerja	Skor	Tingkat Risiko
1	Ragil	60	Medium
2	Hidayat	57	Medium
3	Riski	57	Medium
4	Atul	52	Medium
5	Fajri	57	Medium
6	Rizki	55	Medium
7	Akbar	60	Medium
8	Mulyadi	58	Medium

### Pembahasan JSI Penggilingan

Berdasarkan hasil penelitian pada pekerja penggilingan menggunakan JSI, maka didapatkan tingkat risiko ergonomi para pekerja yang ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 11.** Rekapitulasi Tingkat Risiko Pekerja Bagian Penggilingan

Nama	Skor	Tingkat Risiko
Latep	5,06	Dapat Menimbulkan Risiko
Mukti	10,13	Berbahaya
Reza	3,38	Cukup Aman
Mun	10,13	Berbahaya

### Pembahasan JSI Pembungkusan

Berdasarkan hasil penelitian pada pekerja penggilingan menggunakan JSI, maka didapatkan tingkat risiko ergonomi para pekerja yang ditunjukkan pada tabel 12 berikut

**Tabel 12.** Rekapitulasi Tingkat Risiko Pekerja Bagian Pembungkusan

Nama	Skor	Tingkat Risiko
Ragil	10,13	Berbahaya
Hidayat	10,13	Berbahaya
Riski	2,25	Cukup Aman
Atul	6,75	Dapat Menimbulkan Risiko
Fajri	6,75	Dapat Menimbulkan Risiko
Rizki	2,25	Cukup Aman
Akbar	2,25	Cukup Aman
Mulyadi	2,25	Cukup Aman

Tabel di atas menunjukkan bahwa tingkat risiko pekerja berbeda-beda mulai dari tingkat risiko cukup aman, dapat menimbulkan risiko dan tingkat risiko berbahaya.

### Hasil Penilaian WERA Bagian Penggilingan

Berdasarkan hasil penelitian pada pekerja penggilingan menggunakan WERA, maka didapatkan tingkat risiko ergonomi para pekerja dan ditunjukkan pada tabel berikut

**Tabel 13.** Rekapitulasi Tingkat Risiko Pekerja

Pekerja	Indikator									Skor	Tingkat Risiko
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Latep	5	4	5	3	4	3	4	5	3	36	<i>Medium</i>
Mukti	4	4	5	4	4	6	4	5	5	41	<i>Medium</i>
Reza	4	4	5	4	4	3	4	5	3	36	<i>Medium</i>
Mun	4	4	5	4	4	6	4	5	5	41	<i>Medium</i>

Hasil penilaian menggunakan metode WERA pada empat pekerja bagian penggilingan menunjukkan tingkat risiko medium.

### Hasil Penilaian WERA Bagian Pembungkusan

Berdasarkan hasil penelitian pada pekerja penggilingan menggunakan WERA, maka didapatkan tingkat risiko ergonomi para pekerja dan ditunjukkan pada tabel berikut

**Tabel 14.** Rekapitulasi Tingkat Risiko Pekerja

Pekerja	Indikator									Skor	Tingkat Risiko
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Ragil	5	3	4	4	4	3	3	5	3	34	Medium
Hidayat	5	3	5	4	3	4	3	5	3	35	Medium
Riski	5	3	4	4	4	3	3	5	3	34	Medium
Atul	4	3	4	4	3	3	3	5	3	32	Medium
Fajri	4	3	4	4	3	3	3	5	3	32	Medium
Rizki	4	3	5	4	4	4	3	5	3	35	Medium
Akbar	4	3	4	5	3	3	3	5	3	33	Medium
Mulyadi	5	4	4	4	3	3	3	5	3	34	Medium

Hasil penilaian menggunakan metode WERA pada delapan pekerja bagian pembungkusan menunjukkan tingkat risiko medium.

### 5. Kesimpulan

Kesimpulan berdasarkan hasil dari penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan.

1. Pada *Job Strain Index* postur kerja para pekerja di UD. Mawar Sari pada proses penggilingan atas nama Latep mendapatkan skor 5,06, atas nama Mukti dan Mun mendapatkan skor 10,13, atas nama Reza mendapatkan skor 3,38. Pada proses pembungkusan atas nama Ragil dan Hidayat mendapatkan skor 10,13, atas nama Atul dan Fajri mendapatkan skor 6,75, atas nama Riski, Rizki, Akbar dan Mulyadi mendapatkan skor 2,25. Sedangkan pada *Workplace Ergonomic Risk Assessment*(WERA) postur kerja para pekerja di UD. Mawar Sari pada proses penggilingan atas nama Latep dan Reza mendapatkan skor 36, atas nama Mukti dan Mun mendapatkan skor 41. Pada proses pembungkusan atas nama Atul dan Fajri mendapatkan skor 32, atas nama Akbar mendapatkan skor 33, atas nama Ragil, Riski dan Mulyadi mendapatkan skor 34, atas nama Hidayat dan Rizki mendapatkan skor 35.
2. Berdasarkan hasil perhitungan postur kerja didapatkan tingkat risiko ergonomi dengan menggunakan *Job Strain Index* pada pekerjaan penggilingan untuk pekerja Latep mendapatkan tingkat risiko dapat menimbulkan risiko, Reza mendapatkan tingkat risiko cukup aman, Latep dan Mun mendapatkan tingkat risiko berbahaya. Pada pekerjaan pembungkusan untuk pekerja Ragil dan Hidayat mendapatkan tingkat risiko berbahaya. Riski, Rizki, Akbar dan Mulyadi mendapatkan tingkat risiko Cukup aman. Atul dan fajri mendapatkan tingkat risiko dapat menimbulkan bahaya. Sedangkan dengan menggunakan *Workplace Ergonomic Risk Assessment*(WERA) pada pekerjaan penggilingan dan pembungkusan mendapatkan tingkat risiko *Medium*.

### Daftar Pustaka

- [1] (OHSCO), O. H. and S. C. of O. (2007). Prevention musculoskeletal tool box. In *Ontario*.
- [2] Anggraini, W., & Pratama, A. M. (2012). Analisis Postur Kerja Dengan Menggunakan Metode Ovako Working Analysis System (Owas) Pada Stasiun Pengepakan Bandela Karet (Studi Kasus Di Pt. Riau

- Crumb Rubber Factory Pekanbaru). *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 10(1), 10–18.
- [3] Anwar, S., Tanjung, Y. F., & Jasril. (2015). Penilaian Risiko Distal Upper Extremity pada Pekerjaan Pembuatan Sepatu Kulit dengan Metode Strain Index. *Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gadjah Mada*, (November), E55–E61. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2750.1525>
- [4] Eka, A. D., Mahbubah, N. A., & Andesta, D. (2021). Analisis Postur Kerja Pada Pekerja Di Jalan Rel Dengan Pendekatan Metode Wera Dan Jsi. *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, 1(3), 434. <https://doi.org/10.30587/justicb.v1i3.2623>
- [5] Ferida Yuamita, P. R. (2022). Analisis Postur Kerja Dengan Metode Workplace Ergonomic Risk Assesment Pada Operator Mesin Bubut Manual Pada Pt Yogya Presisi Tehnikatama Industr. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro Dan Komputer*, 2(3).
- [6] Hidayatullah, I. F., Mahbubah, N. A., & Hidayat, H. (2021). Evaluasi Postur Kerja Operator Penggilingan Kelapa Berbasis Metode Workplace Ergonomic Risk Assesment Dan Job Strain Index. *RADIAL : Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, 9(2), 135–151. <https://doi.org/10.37971/radial.v9i2.230>
- [7] Jaelani, I. M., Muslimin, M., & Efendi, I. B. (2022). ANALISIS RISIKO WORK-RELATED MUSCULOSKELETAL DISORDERS BERDASARKAN POSTUR KERJA PADA PEKERJA INDUSTRI SANDAL HANDMADE (Studi Kasus di UD. Yuriko Indonesia). *Seminar Nasional Fakultas Teknik*, 1(1), 249–258. <https://doi.org/10.36815/semastek.v1i1.43>
- [8] Mutiah, A. (2013). Analisis Tingkat Risiko Musculoskeletal Disorders (Msds) Dengan The Brieftm Survey Dan Karakteristik Individu Terhadap Keluhan Msds Pembuat Wajan Di Desa Cepogo Boyolali. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*, 2(2), 18726.
- [9] Purnomo, H. (2004). Pengantar Teknik Industri. *Yogyakarta : Graha Ilmu*.
- [10] Saputro, L. D. (2021). Penilaian Postur Kerja Sebagai Upaya Mengurangi Risiko Pada Pekerjaan Dengan Menggunakan Metode Job Strain Index (JSI) Dan Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA).
- [11] Sari, N. L. (2022). Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires (CMDQ), Wroklpace Ergonomic Risk Assessment (WERA), dan Job Strain Index (JSI) Pada Pabrik Kripik Tempe Pandawa.
- [12] Solichul Tarwaka, L. S. (2004). Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas. *UNIBA, Surakarta*, 34–50.
- [13] Suharto, N. S., & Aries, S. (2014). Perbaikaostruktur kerja, musculoskeletal disorders, Ovako Work Analysis System (OWAS). *Jurnal Teknik Industri*, 3(2).
- [14] Wignjosoebroto, S. (2005). Ergonomi Studi Gerak dan Waktu. *Guna Widya, Jakarta*.
- [15] Wijaya, M. A., Anna, B., Siboro, H., & Purbasari, A. (2016). Pekerja Galangan Kapal Dan Mahasiswa Pekerja Elektronika the Comparative Analysis of Anthropometry Between Student of Shape Vessel Shipyard Workers and Students of Workers Electronic. *Profisiensi*, 4(2), 108–117.
- [16] Yosineba, T. P., Bahar, E., & Adnindya, M. R. (2020). Risiko Ergonomi dan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pengrajin Tenun di Palembang. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan : Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, 7(1), 60–66. <https://doi.org/10.32539/jkk.v7i1.10699>

