

**EVALUASI POSTUR KERJA MENGGUNAKAN METODE *JOB STRAIN INDEX*
(JSI) DAN *MUSCLE FATIGUE ASSESSMENT* (MFA)
(Studi Kasus : PRAKTIS, Sepatu Kulit Magetan)**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik**

Oleh:

TIARA ADHITAMA

D 600.160.113

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**EVALUASI POSTUR KERJA MENGGUNAKAN METODE *JOB STRAIN INDEX*
(JSI) DAN *MUSCLE FATIGUE ASSESSMENT* (MFA)
(Studi Kasus : PRAKTIS, Sepatu Kulit Magetan)**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

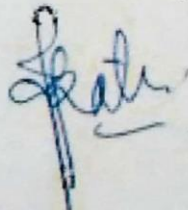
TIARA ADHITAMA

D 600.160.113

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen

Pembimbing



Dr.Ir.Indah Pratiwi, S.T., M.T

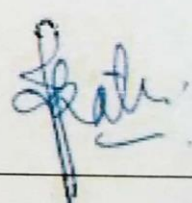
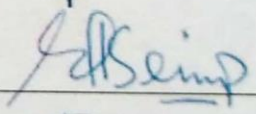
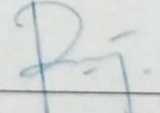
NIK. 705

HALAMAN PENGESAHAN
EVALUASI POSTUR KERJA MENGGUNAKAN METODE *JOB STRAIN INDEX*
(JSI) DAN *MUSCLE FATIGUE ASSESSMENT* (MFA)
(Studi Kasus : PRAKTIS, Sepatu Kulit Magetan)

OLEH
TIARA ADHITAMA
D 600.160.113

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Dr.Ir.Indah Pratiwi, S.T., M.T (Ketua Dewan Penguji)	 _____
2. Eko Setiawan, S.T., M.T., Ph.D (Anggota I Dewan Penguji)	 _____
3. Ir. Ratnanto Fitriadi, S.T., M.T (Anggota II Dewan Penguji)	 _____

Dekan,



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., IPM
NIK. 682

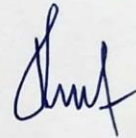
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan diatas, maka saya akan bertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 06 November 2020

Penulis



TIARA ADHITAMA

D600160113

EVALUASI POSTUR KERJA MENGGUNAKAN METODE *JOB STRAIN INDEX* (JSI) DAN *MUSCLE FATIGUE ASSESSMENT* (MFA)

Abstrak

Penelitian ini dilakukan pada UKM PRAKTIS pembuatan sepatu kulit pada proses produksi terdapat 3 stasiun kerja antara lain stasiun kerja pola, stasiun kerja pencetakan *upper*, stasiun kerja *finishing* dan 16 aktivitas kerja. Selama proses produksi pekerja melakukan gerakan berulang-ulang atau repetitif terutama bagian ekstremitas atas seperti siku, lengan bawah, pergelangan tangan, tangan, punggung, leher yang disesuaikan dengan tuntutan pekerjaan dan standar tempat kerja, aktivitas produksi dilakukan secara manual (tanpa alat bantu) dengan posisi kerja berdiri atau pun duduk yang membungkuk, menjongkok serta dilakukan secara repetitif dan pekerja melakukan aktivitasnya dengan kecepatan normal sampai dengan cepat selama 7 jam/hari. Keadaan ini mengindikasikan bahwa aktivitas tersebut tergolong kedalam kategori berbahaya dan dapat menyebabkan risiko *musculoskeletal disorders* (MSDs). Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi dan menganalisa kondisi postur kerja menggunakan metode *Job Strain Index* (JSI) dan *Muscle Fatigue Assessment* (MFA). JSI mencakup penilaian terhadap 6 variabel antara lain ; intensitas usaha, durasi usaha, usaha per menit, postur tangan/pergelangan tangan, kecepatan kerja dan durasi kerja. Metode MFA untuk mengetahui kelelahan otot yang terjadi pada tiap bagian tubuh pekerja dengan menentukan tingkat usaha, durasi kerja, menentukan frekuensi pergerakan kerja. Hasil penelitian menggunakan metode JSI dilakukan pada ke-14 aktivitas dan risiko tinggi diperoleh aktivitas pencetakan *upper* tangan kanan SI sebesar 20,25 dan pemasangan sol tangan kanan sebesar 13,5. Hasil penelitian menggunakan metode MFA diperoleh bagian tubuh berisiko tinggi sampai sangat tinggi adalah punggung, leher dan tangan kanan sehingga diberikan usulan perbaikan guna mengurangi kelelahan otot pada tiap bagian tubuh. Usulan perbaikan yang diberikan yaitu rancangan perbaikan pada stasiun pencetakan *upper*, perbaikan pada aktivitas mendesain dan menggambar pola, perbaikan desain kursi pada aktivitas menjahit.

Kata Kunci : JSI, MFA, MSDs, Sepatu Kulit

Abstract

This research was conducted on the UKM PRAKTIS of making leather shoes. In the production process, there are 3 work stations including pattern work stations, upper printing work stations, finishing work stations and 16 work activities. During the production process, workers perform repetitive or repetitive movements, especially the upper extremities such as the elbows, forearms, wrists, hands, back, neck which are adjusted to work demands and workplace standards, production activities are carried out manually (without tools) with standing or sitting work positions that are bent, crouched and carried out repetitively and workers carry out their activities at a normal speed up to a fast for 7 hours / day. This situation indicates that the activity is classified into the dangerous category and can cause the risk of musculoskeletal disorders (MSDs). The purpose of this study was to identify and analyze work posture conditions using the Job Strain Index (JSI) and Muscle Fatigue Assessment (MFA) methods. JSI includes an assessment of 6 variables, among others; intensity of effort, duration of effort, effort per minute, posture of the hand / wrist, speed of work and duration of work. The MFA method is to determine muscle fatigue that occurs in each part of the worker's body by determining the level of effort, duration of work, and determining the frequency of work movements. The results of the study using the JSI method were carried out on all 14 activities and the high risk was that the SI upper right hand printing activity

was 20.25 and the right hand sole fitting was 13.5. The results of the study using the MFA method showed that the body parts at high to very high risk were the back, neck and right hand, so that recommendations were made to reduce muscle fatigue in each part of the body. Proposals for improvements are given, namely repair designs for upper printing stations, improvements in designing and drawing patterns, improving chair designs in sewing activities.

Keywords : JSI, MFA, MSDs, Sepatu Kulit

1. PENDAHULUAN

Pada proses pembuatan sepatu kulit UKM PRAKTIS yang berada di Kabupaten Magetan pada 3 stasiun kerja yaitu stasiun kerja pola terdapat 6 aktivitas, stasiun .kerja pencetakan upper terdapat 7 aktivitas, stasiun kerja *finishing* terdapat 1 aktivitas. Berdasarkan hasil observasi awal pada UKM PRAKTIS para pekerja melakukan berbagai macam aktivitas pada proses produksi dengan menggunakan mesin dan alat bantu.

Karakteristik aktivitas yang dilakukan adalah penggunaan otot tangan yang cukup intensif, pekerjaan yang berulang-ulang, dan postur bagian tangan yang cukup ekstrem. UKM Praktis memiliki 5 pekerja dan sistem kerja yang disesuaikan dengan jumlah pesanan yang harus dibuat yaitu 30 pasang per hari, jadwal kerja setiap hari mulai pukul 08.00 WIB – 16.00 WIB dan waktu istirahat yang tak tentu dikarenakan para pekerja harus memenuhi pesanan atau target. Berdasarkan observasi selama proses produksi pekerja melakukan gerakan berulang-ulang atau repetitif terutama bagian ekstremitas atas seperti siku, lengan bawah, pergelangan tangan, tangan yang disesuaikan dengan tuntutan pekerjaan dan standar tempat kerja, aktivitas produksi dilakukan secara manual (tanpa alat bantu) dengan posisi kerja berdiri atau pun duduk yang membungkuk, menjongkok serta dilakukan secara repetitif dan pekerja melakukan aktivitasnya dengan kecepatan normal sampai dengan cepat selama 7 jam/hari. Sehingga pekerja memiliki keluhan sakit pada bagian punggung, bahu, leher, dan sakit pada pergelangan tangan Identifikasi keluhan dan tingkat risiko pada pekerjaan pembuatan sepatu kulit pada bagian *distal upper extremity* (DUE) maka dilakukan penelitian menggunakan metode *Job Strain Index* (JSI). JSI mencakup penilaian terhadap 6 variabel antara lain : intensitas usaha, durasi usaha, usaha per menit, postur tangan/ pergelangan tangan , kecepatan kerja dan durasi kerja (Moore & Garg, 1995). Selain berisiko cidera terhadap bagian DUE proses pembuatan sepatu kulit dari tahap awal hingga tahap akhir, pekerja selalu bekerja dalam postur janggal seperti berjongkok, membungkuk, miring, menundukkan leher. Keadaan ini mengindikasikan bahwa aktivitas tersebut tergolong kedalam kategori berbahaya dan dapat menyebabkan risiko *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada punggung ataupun leher. Gangguan muskuloskeletal terkait pekerjaan (MSDs) adalah gabungan masalah pada otot, tendon, membran sinovial (jaringan saraf sendi) , fascia

(ikat jaringan) dan ligamen, dengan atau tanpa degenerasi jaringan, disebabkan oleh pekerjaan (Tsekoura Maria, Koufogianni Andrianna, Billis Evdokia, & Elias, 2017).

Studi tentang MSDs di berbagai industri telah dilakukan dan hasilnya menunjukkan bagian otot itu yang sering dikeluhkan adalah otot rangka (skeletal) otot yang menutupi leher, bahu, lengan, tangan, jari, punggung, pinggang dan otot bawah (Maula, Suwandi, & Nilamsari, 2016). Dampak buruk dari gangguan tersebut akan mengakibatkan berkurangnya ketrampilan untuk melaksanakan pekerjaan, mengurangi produktivitas kerja, dan meningkatkan biaya perawatan kesehatan. MSDs memiliki tiga faktor yaitu faktor pekerjaan, faktor lingkungan dan faktor individu (Oktaviannoor, Helmi, & Setyaningrum, 2015). MSDs merupakan masalah yang menyebabkan peningkatan biaya dan kompensasi upah dan kesehatan, menurunkan produktivitas dan kualitas hidup (Kee & Karwowski, 2007). Pentingnya penyesuaian ergonomis dalam pekerjaan merupakan satu langkah menuju pencegahan MSDs yang efektif seperti pengawasan berkala kesehatan pekerja (Boschman, Molen, Sluiter, & Frings-Dresen, 2012). 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 (Susihono & Prasetyo, 2012).

Melihat kondisi UKM PRAKTIS ini dilakukanlah penelitian menggunakan *Muscle Fatigue Assessment* (MFA) untuk mengetahui kelelahan otot yang terjadi pada tiap bagian tubuh pekerja terhadap fasilitas kerja pada proses produksi. Penilaian kelelahan otot menggunakan MFA dengan menentukan tingkat usaha/ tenaga yang digunakan untuk setiap bagian tubuh, menentukan durasi kerja untuk setiap intensitas kerja pada tiap bagian tubuh, menentukan frekuensi pergerakan kerja pada setiap intensitas pekerjaan yang sama untuk setiap bagian tubuh (Stanton, Hedge, Brookhuis, Salas, & Hendrick, 2004).

JSI merupakan metode yang dikembangkan oleh J. Steven Moore dan Arun Garg pada tahun 1995 (Moore & Garg, 1995). Penggunaan metode JSI sebagai alat yang digunakan untuk mengukur/ mengevaluasi posisi dalam bekerja terhadap gangguan *musculoskeletal* yang terdapat pada bagian *Distal Upper Extremity* (DUE) meliputi siku, lengan bawah, pergelangan tangan, tangan. Penelitian menggunakan JSI telah dilakukan oleh Lukasz, Jozef dan Izabela pada Pemerah susu, dimana hasilnya menunjukkan bahwa pekerjaan pemerahan di salon Herringbone menghasilkan risiko masalah yang lebih tinggi pada sistem *musculoskeletal* pemerah susu (Łukasz, Jozef, & Izabela, 2015). Penelitian menggunakan JSI juga telah dilakukan oleh Ardian, Risma, Yusuf pada UKM pembuatan tahu, dimana hasilnya terdapat 1 aktivitas kerja berada pada tingkat risiko sedang dengan nilai skor JSI 3

- ≤ 7 dan terdapat 4 aktivitas kerja yang berada pada tingkat risiko tinggi dengan nilai skor JSI > 7 (Permana, Adelina Simanjuntak, & Yusuf, 2018).

MFA merupakan penilaian kelelahan otot yang pertama kali dirancang oleh Rodgers. Metode ini digunakan untuk analisis pekerjaan dan cocok untuk mengevaluasi risiko akumulasi kelelahan dalam tugas-tugas pekerjaan (*task on job*) yang dilakukan selama satu jam atau lebih serta di mana postur janggal atau frekuensi pengerahan tenaga (*force*) sering terjadi (Stanton dkk., 2004). Penelitian MFA telah dilakukan oleh Ameneh, Leila, Behzad pada bengkel Pembuatan alat kelistrikan, dimana hasilnya: MFA menunjukkan bahwa pergelangan tangan kanan dan pinggang 66,7%, leher dan bahu kanan 60% pekerja dan metode MFA lebih disukai ketika diperlukan untuk menilai semua bagian tubuh (Golbaghi, Nematpour, & Dehaghi, 2020). Penelitian menggunakan MFA juga telah dilakukan oleh Wibisono dan Trianti pada Bengkel Mebel Kayu, dimana hasil aktivitas perakitan memiliki tingkat risiko yang lebih tinggi dari dua aktivitas lainnya. Aktivitas perakitan mempengaruhi hampir semua daerah tubuh, dari leher sampai ke tungkai bawah. Sedangkan dua aktivitas lainnya hanya anggota tubuh bagian atas yang terkena (Wibisono & Triyanti, 2016). Penelitian pada UKM Sepatu Kulit juga pernah dilakukan menggunakan metode Kuisisioner *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) oleh Rosnani dan Alfin, dimana hasil penelitiannya terdapat keluhan terbesar pada bagian tubuh antara lain: bagian pinggang bagian leher bagian atas, bagian punggung, bagian betis kiri, bagian betis kanan, bagian bahu kanan, bagian punggung, bagian lengan kanan atas (Ginting & Malik, 2018).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi dan menganalisa kondisi postur kerja, serta memberikan usulan perbaikan dari hasil pengukuran tingkat risiko ergonomi pada pekerja menggunakan metode *Job Strain Index* (JSI) dan *Muscle Fatigue Assessment* (MFA).

2. METODE

2.1 Obyek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di sentra pembuatan sepatu kulit yaitu UKM PRAKTIS yang berada di Desa Selosari, Kecamatan Magetan, Kabupaten Magetan. UKM Praktis memiliki 5 pekerja pada 3 stasiun kerja yang terdiri dari 14 aktivitas antara lain : (1) Mendesain pola; (2) Menggambar pola; (3) Menggunting pola; (4) Penyesetan pola; (5) Pengeleman pola; (6) Menjahit pola; (7) Pencetakan *Upper* Sepatu; (8) Pengeleman alas bawah; (9) Pemasangan alas bawah; (10) Pengeleman sol; (11) Pemasangan Sol; (12) Pengepressan sepatu; (13) Penarikan sepatu; (14) Pengecetan sepatu. Penelitian ini mengamati

keseluruhan aktivitas kerja pada setiap stasiun kerja pada jam 08.00 – 16.00 WIB, dengan waktu istirahat pukul 12.00-13.00 WIB.

2.2 Metode Penelitian

2.2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan observasi langsung, wawancara dan dokumentasi. Dokumentasi merupakan metode pengumpulan data dengan cara merekam aktivitas pekerjaan yang dilakukan pekerja dalam bentuk gambar atau video. Data nadi diperoleh dari pengukuran nadi setiap pekerja setelah melakukan aktivitas pekerjaan yang diteliti. Peneliti melakukan pengukuran denyut nadi menggunakan alat *pulse meter*. Data antropometri ini diperoleh melalui *website* resmi antropometri Indonesia yaitu <https://antropometriindonesia.org>.

Data yang di perlukan untuk metode JSI dan MFA adalah berupa video dan gambar yang diambil di UKM PRAKTIS. Data metode JSI yang diperlukan untuk pengolahan data yaitu : (1) Data postur tubuh; (2) Data waktu kerja; (3) Data durasi kerja; (4) Data denyut jantung. Data metode MFA yang diperlukan untuk pengolahan data yaitu : (1) Data postur tubuh; (2) Data durasi kerja; (3) Data frekuensi kerja.

2.2.2 Analisis Data

2.2.2.1 *Job Strain Index* (JSI)

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengolahan data dan menggunakan metode *Job Strain Index* yaitu (1) Mengumpulkan data dari 6 variabel tugas antara lain intensitas usaha (*Intensity of Exertion/IE*) yang merupakan penilaian intensitas usaha berdasarkan denyut nadi pekerja (Pratiwi & Yunita, 2018), durasi usaha (*Duration of Exertion/ DE*) merupakan persentase waktu dari suatu pengerahan tenaga berlangsung selama suatu siklus kerja (Moore & Garg, 1995), Usaha per menit (*Effort per Minute/ IE*) merupakan hasil dari jumlah usaha yang digunakan selama periode observasi dibagi dengan total waktu observasi dalam satuan menit (Moore & Garg, 1995), Posisi tangan/ Pergelangan Tangan (*Hand Wrist Posture/HWP*) dengan menentukan jenis posisi tangan termasuk ke dalam ekstensi, fleksi, atau deviasi pada ulnar (Moore & Garg, 1995), kecepatan kerja (*Speed of Work/SW*) merupakan memperkirakan seberapa cepat aktivitas kerja yang dilakukan oleh pekerja (Moore & Garg, 1995), durasi kerja per hari (*Duration of Task per Day/ DD*) merupakan total waktu tugas yang dilakukan pekerja dalam sehari (Moore & Garg, 1995); (2) Pembobotan Setiap Variabel Kerja (Nilai Rating); (3) Menentukan Nilai Multiplier; (4) Menghitung Nilai JSI (rumus 1); (5) Nilai Risiko.

$$\text{Strain Index} = \text{IE} \times \text{DE} \times \text{EM} \times \text{HWP} \times \text{SW} \times \text{DD} \dots (1)$$

Setelah nilai *Strain Index* (SI) diperoleh selanjutnya yaitu menganalisis tingkat risiko terhadap aktivitas kerja (Moore & Garg, 1995) . Adapun kategori penilaian tingkat risiko dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1 Nilai Risiko (Moore & Garg, 1995)

Skor <i>Strain Index</i>	Keterangan
≤ 3	Risiko rendah atau pekerjaan aman
3-7	Risiko sedang
>7	Risiko tinggi atau pekerjaan berbahaya

2.2.2.2 *Muscle Fatigue Assessment* (MFA)

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengolahan data dan menggunakan metode MFA yaitu (1) Identifikasi masalah dari suatu aktivitas pekerjaan; (2) Memilih tugas pekerjaan untuk dianalisa; (3) Menentukan tingkat usaha/ tenaga yang digunakan untuk setiap bagian tubuh; (4) Menentukan durasi kerja dalam detik untuk setiap intensitas kerja; (5) Menentukan frekuensi pergerakan kerja dalam menit pada setiap intensitas pekerjaan yang sama untuk setiap bagian tubuh; (6) Menggunakan peringkat tiga nomor yang dihasilkan dari langkah 4 sampai 6 untuk menentukan prioritas perubahan skor; (7) Menentukan prioritas perubahan dari yang paling tinggi supaya lebih rendah; (8) mengembangkan beberapa strategi untuk mengatasi penyebab utama skor tinggi; (9) Menentukan kembali urutan tugas pada semua anggota tubuh untuk menentukan dampak dari perubahan yang berhubungan dengan kenyamanan dan keluhan kerja (Stanton dkk., 2004)

Metode MFA menggunakan formulir observasi berdasarkan aktivitas. Tool MFA ini ditujukan untuk mengetahui bagian tubuh mana saja yang memiliki risiko tertinggi terjadinya akumulasi kelelahan otot (Stanton dkk., 2004). Dari hasil observasi sesuai formulir observasi didapatkan nilai untuk *priority of change* yang dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2 MFA *Priority Of Change* (Stanton dkk., 2004)

Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
111	123	223	323
112	132	313	331
113	213	321	332
211	222	322	
121	231		4xx
212	232		x4x
311	312		xx4
122			
131			
221			

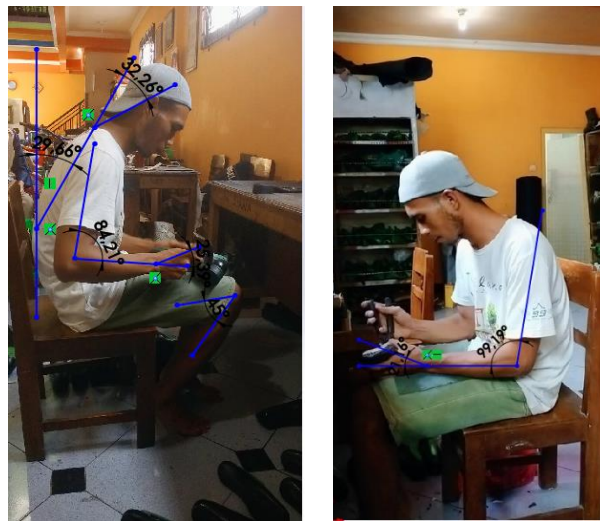
3. HASIL PENELITIAN

3.1 Pengolahan Data

Perhitungan dengan kedua metode bersifat saling melengkapi, dimana pada metode JSI terlebih dahulu dihitung semua aktivitas kerja pada setiap stasiun kerja. Pengolahan data menggunakan metode MFA dilakukan berdasarkan perhitungan dari metode JSI dengan menggunakan kategori risiko sedang sampai dengan risiko tinggi.

3.1.1. *Job Strain Index* (JSI)

Salah satu perhitungan menggunakan metode JSI yang memiliki nilai tinggi yaitu pada stasiun kerja pencetakan *upper* aktivitas 2.1 pada aktivitas tangan kanan. Postur yang dilakukan pengrajin sepatu saat aktivitas pencetakan *upper* sepatu :



Gambar 1 Pencetakan *Upper*

Dari data tersebut kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan metode *Job Strain Index* sebagai berikut: (1) Intensitas usaha hasil dari aktivitas pencetakan *upper* sepatu berdasarkan hasil pengukuran denyut nadi pekerja pada aktivitas tersebut sebesar 99 denyut/per menit. Sehingga mendapatkan nilai rating 1 sehingga nilai *multiplier* intensitas usaha sebesar 1; (2) Durasi Usaha nilai persentase durasi usaha didapatkan dari perhitungan sebesar 94,29% dan mendapatkan nilai rating 5 sehingga nilai *multiplier* durasi usaha yang didapatkan sebesar 3; (3) Usaha per Menit didapatkan dari perhitungan sebesar 30,43 kali per menit dan mendapatkan nilai rating 5 sehingga nilai *multiplier* usaha per menit yang didapatkan sebesar 3; (4) Pergelangan Tangan pekerja dalam melakukan aktivitas pencetakan *upper* sepatu membentuk sudut *flexion* sebesar 25,39° dan mendapatkan nilai rating sebesar 3 sehingga nilai *multiplier* yang didapatkan sebesar 1,5; (5) Kecepatan kerja yang dilakukan pekerja dalam melakukan aktivitas aktivitas pencetakan *upper* sepatu berdasarkan asumsi peneliti yaitu bekerja dengan kecepatan yang cepat namun dapat dijaga

dan mendapatkan nilai rating sebesar 4 sehingga nilai *multiplier* yang didapatkan sebesar 1,5; (6) Durasi Kerja per Hari aktivitas kerja dilakukan mulai pukul 08.00-16.00 WIB dengan waktu istirahat 1 jam atau selama 7 jam/hari. Oleh karena itu, nilai rating sebesar 4 sehingga nilai *multiplier* sebesar 1. Hasil penilaian JSI pada aktivitas tangan kanan pencetakan *upper* dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3 Hasil penilaian JSI pada aktivitas tangan kanan pencetakan *upper*

Metode Job Strain Index- Tangan kanan			
Variabel	Pengukuran	Nilai Rating	Nilai Multiplier
Intensitas Usaha (denyut/menit)	99	1	1
Durasi Usaha (%)	94,29	5	3
Usaha per Menit	30,43	5	3
Pergelangan Tangan (°)	25,39	3	1,5
Kecepatan Kerja	Bekerja dengan kecepatan yang cepat namun dapat dijaga	4	1,5
Durasi (jam)	7	4	1
Skor Strain Index			20,25

Berdasarkan Tabel aktivitas tersebut dapat dikategorikan sebagai aktivitas yang memiliki risiko cedera tinggi atau pekerjaan berbahaya. Rekapitulasi hasil pengolahan data dari keseluruhan aktivitas kerja yang diteliti menggunakan metode JSI ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data Metode JSI

Aktivitas	Tangan	(IE)	(DE)	(EM)	(HWP)	(SW)	(DD)	(SI)	Risiko
1.1 Mendesain Pola	Kanan	1	3	1	1,5	1	1	4,5	Sedang
	Kiri	1	3	0,5	1,5	1	1	2,25	Rendah
1.2 Penggambaran Pola	Kanan	1	3	1	1,5	1	1	4,5	Sedang
	Kiri	1	3	0,5	1,5	1	1	2,25	Rendah
1.3 Menggunting Pola	Kanan	1	1	1,5	1,5	1	1	2,25	Rendah
	Kiri	1	1	0,5	1,5	1	1	0,75	Rendah
1.4 Penyesetan Pola	Kanan	1	0,5	2	1,5	1	1	1,5	Rendah
	Kiri	1	0,5	0,5	1,5	1	1	0,38	Rendah
1.5 Pengeleman Pola	Kanan	1	0,5	2	1	1	1	1	Rendah
	Kiri	1	0,5	1	1,5	1	1	0,75	Rendah
1.6 Menjahit pola	Kanan	1	1	1	1,5	1,5	1	2,25	Rendah
	Kiri	1	1	1,5	1,5	1,5	1	3,375	Sedang
2.1 Pencetakan <i>Upper</i>	Kanan	1	3	3	1,5	1,5	1	20,25	Tinggi
	Kiri	1	3	0,5	1,5	1	1	2,25	Rendah
2.2 Pengeleman alas bawah	Kanan	1	0,5	3	1	1	1	1,5	Rendah
	Kiri	1	0,5	1	1,5	1	1	0,75	Rendah
2.3 Pemasangan alas bawah	Kanan	1	1	1,5	1,5	1	1	2,25	Rendah
	Kiri	1	1	0,5	1,5	1	1	0,75	Rendah
2.4 Pengeleman Sol	Kanan	1	0,5	3	1,5	1	1	2,25	Rendah
	Kiri	1	0,5	0,5	1	1	1	0,25	Rendah
2.5 Pemasangan Sol	Kanan	1	2	3	1,5	1,5	1	13,5	Tinggi
	Kiri	1	2	1	1,5	1,5	1	4,5	Sedang
2.6 Pengepressan sepatu	Kanan	1	0,5	1,5	1,5	1	1	1,13	Rendah
	Kiri	1	0,5	1	1,5	1	1	0,75	Rendah
2.7 Penarikan Sepatu	Kanan	1	1	1,5	1,5	1,5	1	3,375	Sedang
	Kiri	1	1	1,5	1	1,5	1	2,25	Rendah
3.1 Pengecatan Sepatu	Kanan	1	1	0,5	1,5	1	1	0,75	Rendah
	Kiri	1	1	0,5	1,5	1	1	0,75	Rendah

3.1.2. Muscle Fatigue Assessment (MFA)

Pada pengolahan data menggunakan metode MFA dilakukan berdasarkan perhitungan dari metode JSI yang dipilih dari nilai yang berisiko sedang sampai tinggi, hal demikian dilakukan agar mendapatkan keefisienan dalam melakukan usulan perbaikan. Berikut salah satu perhitungan menggunakan metode MFA pada stasiun pencetakan *upper* aktivitas 2.1 yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Data MFA Aktivitas Pencetakan *Upper*

Job : <i>Upper</i> Sepatu				Analyst : Tiara Adhitama dan Bapak Eko			
Task : Pencetakan <i>Upper</i> Sepatu				Date : 11 Juli 2020			
	Tingkat Usaha			Skor			Prioritas
Bagian Tubuh	Rendah-1	Sedang-2	Berat-3	Upaya	Dur	Frek	
Leher	kepala diputar sebagian ke samping, ke belakang atau sedikit ke depan	kepala menoleh ke samping, kepala sepenuhnya kembali, kepala maju sekitar 20 °	sama seperti sedang tetapi dengan kekuatan atau berat, kepala direntangkan ke depan	3	2	2	322
Bahu	Lengan sedikit jauh dari sisi tubuh, Lengan diberi jangkauan lebih oleh beberapa bantuan(alat)	Lengan jauh dari tubuh, tanpa bantuan, bekerja keras	Mengerahkan kekuatan atau menahan berat dengan lengan yang jauh dari tubuh	Kanan	Kanan	Kanan	Kanan
				2	2	3	223
				Kiri	Kiri	Kiri	Kiri
				1	3	1	131
Punggung	condong ke samping atau membungkuk ke belakang	membungkuk ke depan, tanpa beban, mengangkat secukupnya, beban berat di dekat tubuh,, bekerja keras	mengangkat atau mengerahkan kekuatan saat memutar, kekuatan tinggi saat membungkuk	3	3	2	332
Lengan/Siku	Lengan jauh dari tubuh, tanpa beban, usaha kecil untuk mengangkat yg terletak didekat tubuh (barangnya)	Lengan yg berputar ketika menggunakan usaha sedang	Menggunakan usaha yg tinggi dengan tubuh berputar, mengangkat dengan lengan yang diperpanjang	Kanan	Kanan	Kanan	Kanan
				3	2	3	323
				Kiri	Kiri	Kiri	Kiri
				2	3	2	232
Pergelangan tangan/ Tangan/ Jari jemari	Kekuatan yg ringan untuk menngani berat yg dekat dengan tubuh, pergelangan	Menggenggam dengan luas atau sempit, sudut yg memungkinkan terjadinya risiko (sedang),	Pegangan kecil, sudut pergelangan yg kuat, permukaan yg licin.	Kanan	Kanan	Kanan	Kanan
				3	2	3	323

	tangan yg lurus, nyaman dalam menggenggam	terutama pada saat fleksi, menggunakan sarung tangan dengan usaha sedang.		Kiri 1	Kiri 4	Kiri 2	Kiri 142
Kaki / Lutut	Berdiri, berjalan tanpa menekuk atau bersandar; beban di kedua kaki	Membungkuk ke depan, bersandar di meja; berat satu sisi; berputar sambil mengerahkan kekuatan	Mengerahkan kekuatan tinggi sambil menarik atau mengangkat; berjongkok sambil mengerahkan kekuatan	Kanan 1	Kanan 1	Kanan 1	Kanan 111
				Kiri 1	Kiri 1	Kiri 1	Kiri 111
Angkel/ Kaki / Jari kaki	Berdiri, berjalan tanpa menekuk atau bersandar; beban di kedua kaki	Membungkuk ke depan, bersandar di meja; berat satu sisi; berputar sambil mengerahkan kekuatan	Mengerahkan kekuatan tinggi sambil menarik atau mengangkat; berjongkok sambil mengerahkan kekuatan	Kanan 1	Kanan 1	Kanan 1	Kanan 111
				Kiri 1	Kiri 1	Kiri 1	Kiri 111
Durasi usaha terus menerus	<6 s 1	6-20 s 2	20-30 s 3	>30 s 4 (masuk kategori sangat tinggi)			
Frekuensi usaha	<1/ mnt 1	1-5/ menit 2	>5-15/mnt 3	>15/menit 4(Masuk kategori sangat tinggi)			

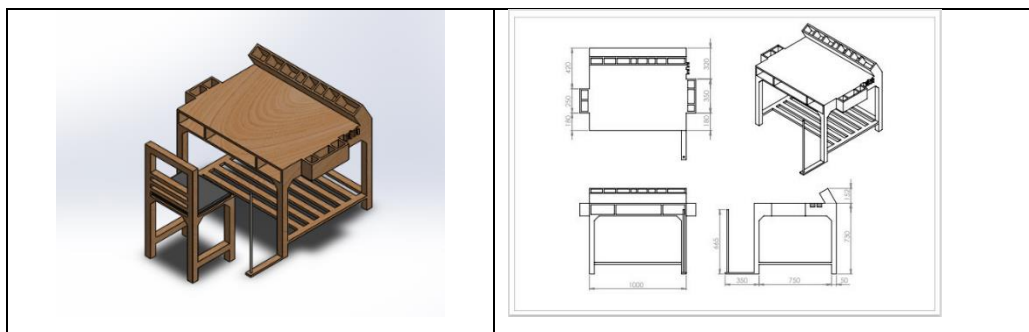
Rekapitulasi hasil pengolahan data MFA ditunjukkan pada tabel 7

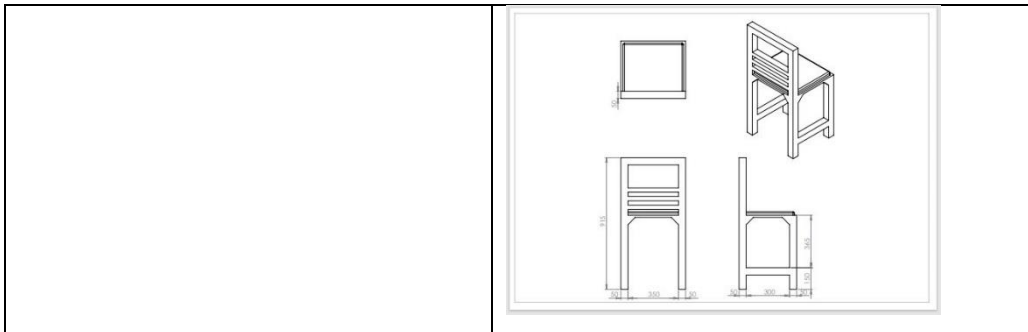
Tabel 7 Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data MFA

Aktivitas	Bagian Tubuh	Akumulasi	Prioritas
1.6 Menjahit Pola	Leher	322	Sangat Tinggi
	Punggung	322	Tinggi
	kaki kanan	142	Sangat Tinggi
1.1 Mendesain Pola	Leher	223	Tinggi
	Punggung	322	Tinggi
1.2 Menggambar Pola	Leher	322	Tinggi
	Punggung	322	Tinggi
2.1 Pencetakan <i>Upper</i>	Leher	322	Tinggi
	bahu kanan	223	Tinggi
	Punggung	332	Sangat tinggi
	lengan/siku kanan	323	Sangat tinggi
	pergelangan tangan kanan	323	Sangat tinggi
	pergelangan tangan kiri	142	Sangat tinggi
2.5 Pemasangan sol	Leher	332	Sangat tinggi
	Punggung	322	Tinggi
	pergelangan tangan kanan	223	Sangat Tinggi
2.7 Penarikan sepatu	lengan/siku kanan	313	Tinggi
	lengan/siku kiri	313	Tinggi
	pergelangan tangan kanan	223	Tinggi
	Kaki kanan	142	Sangat tinggi
	Kaki kiri	142	Sangat tinggi

3.2 Usulan Perbaikan

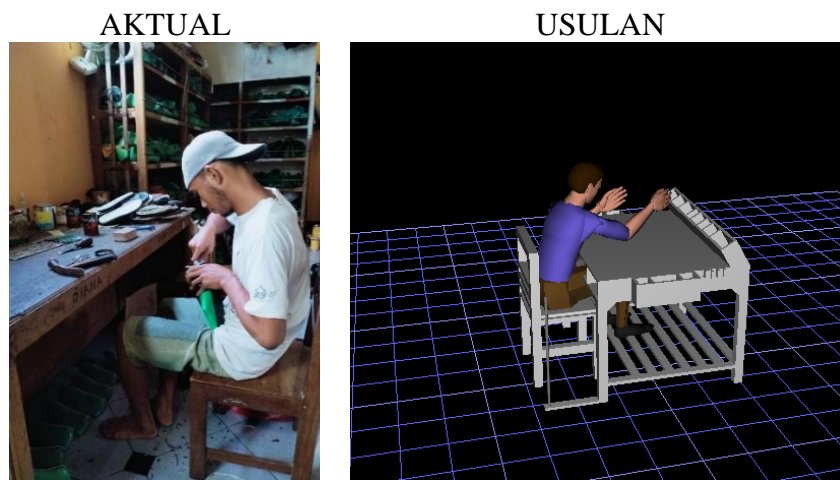
Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dari hasil pengolahan data menggunakan metode *Job Strain Index* (JSI) dan metode *Muscle Fatigue Assessment* (MFA), kemudian dilakukan pemberian usulan perbaikan. Berikut salah satu usulan perbaikan berdasarkan hasil dari penilaian JSI dan MFA bahwa aktivitas pencetakan *upper*, memasang sol, dan penarikan sepatu memiliki risiko cedera otot (MSDs) tinggi. Dengan usulan perbaikan desain meja dan kursi yang berbeda dengan sebelumnya. Ukuran meja awal 150 cm x lebar 85 cm x ketinggian 75 cm dan kursi awal memiliki ukuran panjang 40 cm x lebar 40 cm x tinggi 80 cm yang berisiko membuat postur pekerja sedikit dipaksakan seperti membungkuk akan menyebabkan keluhan sakit pada otot *musculoskeletal*, kesemutan di pantat, terkadang sakit di daerah punggung dan leher, kelelahan karena terkadang memakai kursi yang tidak ada sandaran kursi dan tidak ada bantalan kursi. Usulan perbaikan desain meja memiliki ukuran 100 cm x lebar 85 cm x tinggi 73 cm dan kursi memiliki ukuran panjang 45 cm, lebar 40 cm, tinggi dari bawah sampai alas sebesar 51,5 cm, dan tinggi untuk sandaran tubuh sebesar 40 cm. Zat-zat kimia seperti lem dengan berbagai jenisnya yang sebelumnya letaknya bercampur di atas meja dengan alat dan bahan lainnya sehingga pada perancangan desain meja usulan diberikan rak-rak tempat lem yang berada di samping meja. Perancangan desain meja usulan disediakan alat letter S (gantol) yang sudah dipatenkan dengan meja usulan yang bertujuan agar punggung saat melakukan aktivitas penarikan sepatu tidak mengalami cedera otot. Perancangan perbaikan kursi usulan memberikan kenyamanan bagi pekerja saat menggunakannya karena terdapat sandaran untuk tubuh ketika pekerja merasa lelah, terdapat bantalan kursi sehingga pekerja menjadi lebih nyaman dan kursi dirancang sesuai antropometri pekerja





Gambar 2 Desain Usulan Meja dan Kursi Stasiun Pencetakan *Upper*

Berikut merupakan Gambar 3 yang menunjukkan perbandingan stasiun kerja Pencetakan *Upper* aktual dengan stasiun kerja Pencetakan *Upper* usulan



Gambar 3 Perbandingan Stasiun Pencetakan *Upper* Aktual dan Usulan

Dari usulan perbaikan yang diberikan, kemudian dilakukan simulasi penilaian ulang menggunakan metode MFA yang ditunjukkan pada Tabel 8

Tabel 8 Hasil Simulasi Penilaian Ulang Aktivitas Pencetakan *Upper*

Bagian Tubuh	Aktivitas Perbaikan	Sebelum	Sesudah	Prioritas
Leher	Memberikan usulan perbaikan berupa meja dan kursi kerja, dengan adanya penambahan tinggi kursi kerja dan penambahan rak-rak khusus penataan perkakas sehingga jangkauan menjadi lebih dekat dan postur leher menjadi tidak terlalu ditekuk.	322	222	Sedang
bahu kanan	Dengan penambahan rak-rak khusus di meja yang dirancang jaraknya dekat dengan jangkauan pekerja sehingga memudahkan saat mengambil dan mencari perkakas.	223	123	Sedang
Punggung	Memberikan usulan perbaikan berupa meja dan kursi kerja, dengan adanya penambahan tinggi kursi kerja dan penambahan rak-rak khusus penataan perkakas sehingga punggung tidak terlalu membungkuk.	332	223	Sedang
lengan/siku kanan	Dengan penambahan rak-rak khusus di meja yang dirancang jaraknya dekat dengan jangkauan pekerja sehingga memudahkan saat mengambil dan mencari perkakas.	323	123	Sedang
pergelangan tangan kanan	Ukuran genggam perkakas (palu, pisau setet, dll) yang disesuaikan panjang genggam tangan pekerja.	323	123	Sedang

pergelangan tangan kiri	Ukuran genggamannya perkakas (palu, pisau setet,dll) yang disesuaikan panjang genggamannya tangan pekerja.	142	123	Sedang
-------------------------	--	-----	-----	--------

3.3 Pembahasan

Penelitian (Rifqi, Simanjuntak, & Khasanah, 2019) menunjukkan bahwa metode *Job Strain Index* juga bisa digunakan untuk meneliti postur kerja pada pekerja pabrik kerupuk Restu di Puworejo. Pada proses produksi kerupuk terdapat 4 pekerja yaitu pekerja bagian penggilingan, pekerja bagian pencetakan, pekerja bagian pengeringan, pekerja bagian penggorengan. Pada pekerja bagian penggilingan menurut analisis JSI mendapatkan skor *strain index* sebesar 40 yang artinya berada pada level yang berbahaya. Pekerja bagian pencetakan menurut analisis JSI mendapatkan skor *strain index* sebesar 2 yang artinya berada pada level yang aman untuk postur tangannya. Pekerja bagian pengeringan menurut analisis JSI mendapatkan skor *strain index* sebesar 6 yang artinya berada pada level yang beresiko. Pekerja bagian penggorengan menurut analisis JSI mendapatkan skor *strain index* sebesar 2 yang artinya berada pada level yang aman untuk postur tangannya.

Penelitian (Restuputri, Masudin, & Putri, 2020) pada perusahaan percetakan menggunakan metode JSI menunjukkan nilai tangan kanan sebesar 9 artinya tangan kanan dikategorikan memiliki risiko cedera berbahaya yang perlu dianalisis secepatnya. Sedangkan nilai JSI tangan kiri adalah 4,5 dikategorikan sebagai aktivitas yang memiliki risiko cedera rendah atau pekerjaan aman. Hal ini disebabkan nilai Posisi tangan/ pergelangan tangan kanan lebih besar dari pada tangan kiri. HWP (*hand/ wrist posture*) adalah file indikator yang menjelaskan postur tangan dan pergelangan tangan. Artinya postur tangan kanan lebih buruk dari kiri tangan. Tangan kanan membentuk posisi 50⁰ yang artinya posisinya buruk. Posisi itu bisa menyebabkan kecelakaan kerja. Berdasarkan perbandingan metode JSI dan OCRA dari kedua metode yang dianalisis, ditemukan bahwa tangan kanan memang perlu segera diperbaiki karena risikonya besar. Ini khususnya aktivitas memutar mesin tuas untuk memotong kertas menjadi satu serta jarak antara tuas dan meja mesin yang ada dianggap terlalu tinggi. Padahal aktivitas tangan kiri dinilai baik dan optimal.

Penelitian (Rosecrance, Paulsen, & Murgia, 2017) Hasil analisis pada pembuatan keju menggunakan metode JSI menunjukkan 224 pasang penilaian dari 7 penilai yang masing-masing menilai 32 fungsi tugas menggunakan SI dan *checklist* OCRA dilakukan. Dari 224 fungsi tugas, hampir setengahnya (49,1%) dikategorikan berbahaya menggunakan *checklist* metode OCRA, sementara 60,2% dikategorikan berbahaya menggunakan metode JSI. Di semua pekerja dan aktivitas yang dilakukan, indeks risiko JSI rata-rata keseluruhan adalah 25,6(SD ¼ 30,7), median 13,5, dan rentang 0,1 hingga 161,9. Rata-rata keseluruhan skor

checklist OCRA adalah 15,8 (SD $\frac{1}{4}$ 9,8), median adalah 13,7, dan rentang 0,0 hingga 47,6. Varians yang lebih besar dalam eksposur skor yang diamati untuk penilaian SI dibandingkan dengan *checklist* OCRA. Perbedaan klasifikasi risiko keseluruhan ditentukan oleh *checklist* JSI dan OCRA untuk tugas pekerjaan kemungkinan besar terkait dengan definisi variabel risiko yang diukur dengan alat penilaian, karakteristik pekerjaan tugas dan pengalaman penilai. JSI dikhususkan untuk *distal upper extremity* sementara *checklist* OCRA memperhitungkan seluruh ekstremitas atas termasuk bahu. Ketika melakukan penilaian risiko tugas pekerjaan industri, pilihan alat analisis harus didasarkan pada tujuan penilaian dan kompleksitas fungsi tugas.

Penelitian (Wibisono & Triyanti, 2016) menunjukkan bahwa metode *Muscle Fatigue Assessment* juga bisa digunakan untuk meneliti postur kerja pada pekerja mebel kayu. Aktivitas produksi memiliki beberapa risiko kerja, terutama di Bengkel Mebel Kayu. Metode penilaian risiko tugas manual dan metode analisis kelelahan otot Rodgers menemukan faktor-faktor yang mempengaruhi pekerja antara lain jenis usaha, durasi usaha, dan frekuensi usaha, kekuatan, kecepatan, durasi. Aktivitas perakitan memiliki tingkat risiko yang lebih tinggi dari dua aktivitas lainnya. Aktivitas perakitan mempengaruhi hampir semua daerah tubuh, dari leher sampai ke tungkai bawah. Sedangkan dua aktivitas lainnya hanya anggota tubuh bagian atas yang terkena. Ada tiga perbaikan diterapkan pada aktivitas; pindah lokasi kegiatan perakitan di atas meja, pekerja perlu istirahat sejenak ditengah waktu bekerja untuk mengendurkan otot, dan ubah gerakan pekerja saat mereka melakukan aktivitasnya untuk menghindari pergerakan risiko. Itu Implementasi berdampak pada penurunan tingkat resiko.

Penelitian (Golbaghi dkk., 2020) Hasil metode MFA pada pembuatan alat listrik menunjukkan pergelangan tangan kanan dan pinggang pada 56 pekerja (66,67%) berada di tingkat prioritas tindakan korektif yang "sangat tinggi" yang harus diperbaiki dengan cepat. Kemudian, dapat disebutkan bahwa leher dan bahu kanan pada 50 pekerja (59,52%) dalam tingkat prioritas tindakan korektif "sangat tinggi", di mana kondisi ergonomis yang tidak sesuai harus diukur sesegera mungkin. Temuan menyatakan bahwa persentase risiko tertinggi dikaitkan dengan pergelangan tangan kanan 56 pekerja (66/67%), pinggang 56 pekerja (66,67%), bahu kanan 50 pekerja (59,52%), leher 50 pekerja (59,52%), kiri-kanan 44 pekerja (52,38%), lengan kanan 39 pekerja (46,42%), lengan kiri 33 pekerja (39,28%), dan pergelangan tangan kiri 28 pekerja (33,33%). Hasil NBM dan penilaian postur tubuh pekerja perempuan pada aktivitas perakitan menggunakan metode MFA dan NERPA menyatakan bahwa terdapat risiko tinggi MSDs yang berbeda pada tiap bagian tubuh pekerja, sehingga diperlukan tindakan korektif atau intervensi pada unit ini. Mengingat

prevalensi MSDs di daerah pergelangan tangan dan pinggang memiliki persentase tertinggi dalam penelitian ini, maka disarankan untuk menggunakan kursi dan meja yang sesuai dengan struktur antropometri untuk memperbaiki postur kerja.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan menggunakan metode *Job Strain Index* (JSI) dan *Muscle Fatigue Assessment* (MFA), maka peneliti memperoleh kesimpulan sebagai berikut : (1) Proses produksi sepatu kulit yang dilaksanakan di UKM PRAKTIS Magetan memiliki 14 aktivitas kerja pada 3 stasiun kerja yang masing-masing aktivitas memiliki risiko tersendiri; (2) Pada penelitian didapatkan bahwa 6 aktivitas memiliki risiko sedang dan tinggi yang mana 6 aktivitas tersebut akan dilakukan perhitungan lanjut menggunakan metode MFA; (3) Hasil dari penelitian menggunakan metode MFA yang dilakukan pada ke-6 aktivitas berdasarkan perhitungan metode JSI yaitu aktivitas mendesain, menggambar, menjahit, pencetakan *upper*, memasang sol, penarikan sepatu dan dilakukan usulan perbaikan.

PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing, pemilik UKM PRAKTIS yang telah berkenan memberi izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pihak lain yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Boschman, J. S., Molen, H. F. Van Der, Sluiter, J. K., & Frings-Dresen, M. H. (2012). Musculoskeletal Disorders Among Construction Workers: a one-year follow-up study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 13(1), 2–9.
- Ginting, R., & Malik, A. F. (2018). Analisis Keluhan Rasa Sakit yang Dialami Pekerja pada Ukm Sepatu Kulit Di Kota Dengan Menggunakan Kuesioner SNQ. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 18(1), 15–19.
- Golbaghi, A., Nematpour, L., & Dehaghi, B. F. (2020). The Comparison of Risk Factors Caused by Musculoskeletal Disorders in female Assembly Workers utilizing MFA and NERPA Methods. *Archives of Occupational Health*, 4(2), 577–585.
- Kee, D., & Karwowski, W. (2007). A Comparison of Three Observational Techniques for Assessing Postural Loads in Industry. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 13(1), 3–14.
- Łukasz, Jozef, & Izabela. (2015). Assessment of Workload on Musculoskeletal System of Milkers in Mechanical Milking Through the Use of Job Strain Index Method. *Scientific Papers-Series Management Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 15(1), 249–254.
- Maula, N. Z., Suwandi, T., & Nilamsari, N. (2016). Risk analysis of Musculoskeletal Disorders (MSDs) on Logistic Distribution Workers in Warehouse of PT . X Surabaya. *International Journal of Advanced Engineering, Management and Science (IJAEMS)*, 2(7), 1185–1188.
- Moore, J. S., & Garg, A. (1995). The strain index: A proposed method to analyze jobs for

- risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, Vol. 56, hal. 443–458.
- Oktaviannoor, H., Helmi, Z. N., & Setyaningrum, R. (2015). The Correlation between Smoking Status and BMI with The Complaints of Musculoskeletal Disorders on Palm Farmers. *International Journal of Public Health Science (IJPHS)*, 4(2), 140–144.
- Permana, A. M., Adelina Simanjuntak, R., & Yusuf, M. (2018). Analisis Ergonomi Fisik dengan Metode Job Strain Index dan Ergonomi Kognitif Guna Mengurangi Risiko Kecelakaan Kerja. *jurnal Rekavasi*, 6(2), 75–81.
- Pratiwi, I., & Yunita, D. R. (2018). Analisis Postur Kerja Pengrajin Batik Menggunakan Metode Job Strain Index dan Loading on The Upper Body Assessment. *Seminar Nasional IENACO*.
- Restuputri, D. P., Masudin, I., & Putri, A. R. C. (2020). The comparison of ergonomic risk assessment results using job strain index and OCRA methods. *2019 3rd International Conference on Engineering and Applied Technology (ICEAT)*, 821(1), 1–9.
- Rifqi, M., Simanjuntak, R. A., & Khasanah, R. (2019). Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA), Ovako Working Analysis System (OWAS), dan Job Strain Index (JSI) pada Pekerja Pabrik Kerupuk Restu di Purworejo. *Jurnal Rekavasi*, 7(1), 43–50.
- Rosecrance, J., Paulsen, R., & Murgia, L. (2017). Risk Assessment of Cheese Processing Tasks Using the Strain Index and OCRA Checklist. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 61, 142–148.
- Roudney, & Handy, M. D. L. (2006). The Effects Of Coupling Repetitive Motion Tasks With A Manually-Stressed Work Environment. *Internasional Journal Of Modern Engineering*, 7(2), 37–40.
- Sekarsari, D., Pratiwi, A. D., & Farzan, A. (2017). Hubungan Lama Kerja, Gerakan Repetitif dan Postur Janggal pada Tangan dengan Keluhan Carpal Tunnel Syndrome (CTS) pada Pekerja Pemecah Batu di Kecamatan Moramo Utara Kabupaten Konawe Selatan tahun 2016. *Jurnal ilmiah mahasiswa kesehatan masyarakat*, 2(6), 1–9.
- Stanton, N., Hedge, A., Brookhuis, K., Salas, E., & Hendrick, H. (2004). Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods. In *CRC Press*.
- Surya, R. Z., Wardah, S., & Hasanah, H. (2013). Penggunaan Data Antropometri dalam Evaluasi Ergonomi pada Tempat Duduk Penumpang Speed Boat Rute Tembilahan - Kuala Enok Kab . Indragiri Hilir Riau. *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*, 2(1), 4–8.
- Susihono, W., & Prasetyo, W. (2012). Perbaikan Postur Kerja untuk Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal dengan Pendekatan Metode OWAS (Studi kasus di UD. Rizki Ragil Jaya – Kota Cilegon). *Spektrum Industri: Jurnal Ilmiah Pengetahuan dan Penerapan Teknik Industri*, 10(1), 1–107.
- Tsekoura Maria, Koufogianni Andrianna, Billis Evdokia, & Elias, T. (2017). Work - Related Musculoskeletal Disorders Among Female and Male Nursing Personnel In Greece. *World Journal of Research and Review (WJRR)*, 3(1), 8–15.
- Wibisono, C., & Triyanti, V. (2016). Work Risk Assessment Towards Wood Furniture Production Activities Using Manual Task Risk Assessment Method and Rodgers Muscle Fatigue Analysis Method. *Proceeding of 9th International Seminar on Industrial Engineering and Management, ISSN : 197*, 1–8.