

## Evaluasi Postur Pekerja UMKM Tahu Sumber Balikpapan Menggunakan *Software Tecnomatix Jack*

Irma Yanti Anggraini<sup>1</sup>, Mochamad Sulaiman<sup>2\*</sup>, Abdul Alimul Karim<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Kalimantan

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Maritim Raja Ali Haji

Email : [irma.yantia@gmail.com](mailto:irma.yantia@gmail.com), [mochamad.sulaiman@lecturer.itk.ac.id](mailto:mochamad.sulaiman@lecturer.itk.ac.id), [alim@umrah.ac.id](mailto:alim@umrah.ac.id)

\* Corresponding Author

### ABSTRAK

Adanya aktivitas manual *handling* pada aktivitas pencetakan tahu di rumah produksi di UMKM X memiliki risiko terjadinya *musculoskeletal disorders* (MSDs) dikarenakan berat beban yang diangkat sebesar 25,80 kg, dibuktikan dengan telah dilakukan penelitian terhadap beban kerja yang diangkat oleh pekerja, dan didapatkan hasil nilai *lifting Index* lebih dari 1. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan suatu penilaian terhadap postur pekerja saat pekerja mengangkat beban pada proses pencetakan tahu. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis nilai PEI pada postur pekerja dengan menggunakan metode *Posture Evaluation Index* pada *software Tecnomatix Jack 8.4*. Metode PEI digunakan untuk menentukan apakah suatu pekerjaan yang disimulasikan sudah optimal sehingga dapat dikatakan aman untuk terus dilakukan ataukah diperlukan suatu usulan perbaikan untuk menghindari kemungkinan risiko cedera yang dapat terjadi. Hasil penelitian yang didapatkan terhadap evaluasi postur pekerja saat proses pencetakan tahu yang telah dilakukan yaitu didapatkan total enam gerakan saat proses pencetakan tahu, dan dari keenam gerakan tersebut didapatkan dua gerakan yang memiliki nilai PEI lebih dari 2, sehingga diperlukan konfigurasi usulan terhadap kedua gerakan tersebut agar sistem kerja yang dilakukan aman untuk terus dilakukan pekerja. Konfigurasi usulan yang diberikan yaitu dengan mengubah panjang meja dan membagi berat beban batu yang diangkat menjadi tiga, dan didapatkan enam gerakan mengangkat batu yang berbeda memiliki nilai PEI kurang dari 2, ini berarti konfigurasi usulan yang diberikan terhadap sistem kerja dapat dikatakan aman untuk dilakukan oleh pekerja.

**Kata kunci:** *Software Tecnomatix Jack Student 8.4, Posture Evaluation Index (PEI), Tahu, Musculoskeletal Disorders (MSDs).*

### ABSTRACT

*The existence of manual handling activities in tofu molding activities at the production house at UMKM X has a risk of Musculoskeletal Disorders (MSDs) because the load lifted is 25.80 kg as evidenced by research on the workload raised by workers, and the results obtained are lift index values of more than 1. Based on these problems, it is necessary to evaluate worker posture when workers lift weights in the tofu molding process. This research was conducted to analyze PEI values on worker posture using the Posture Evaluation Index method in Tecnomatix Jack 8.4 software. To find out whether a job being simulated is optimal so that it can be said to be safe to continue, or it is necessary to propose improvements to avoid possible risks of injury that can occur, namely by using the PEI method. The results of the study obtained an evaluation of the worker's posture during the tofu molding process that had been carried out; namely, as many as six movements during the tofu printing process, and of the six movements obtained two activities that had a PEI value of more than 2, so a proposed configuration of the two movements was needed so that the work system carried out was safe for workers to continue. The proposed arrangement given is to change the length of the table and divide the weight of the stone lifted into three, and it is obtained that six different stone lifting movements have a PEI value of less than 2; this means that the proposed configuration given for the work system can be said to be safe for workers to carry out.*

**Keywords:** *Software Tecnomatix Jack Student 8.4, Posture Evaluation Index (PEI), Tofu, Musculoskeletal Disorders (MSDs).*

## I. PENDAHULUAN

Dalam melakukan sebuah aktivitas pengangkatan, pengambilan dan pemindahan suatu material tertentu perlu dilakukan suatu analisis dan sebuah evaluasi menggunakan metode bio mekanika kerja. Bio mekanika kerja merupakan suatu studi yang mempelajari tentang interaksi fisik antara manusia, material, peralatan, dan mesin yang berguna untuk mengurangi risiko terjadinya cedera saat pekerjaan dilakukan sehingga dapat meningkatkan kinerja dan kepuasan kerja (Lusi et al. 2015). Salah satu aktivitas yang berkaitan dengan bio mekanika kerja yaitu aktivitas *manual material handling* (MMH). Evaluasi terhadap *manual handling* perlu untuk dilakukan agar tercipta lingkungan kerja yang efektif, nyaman, aman, sehat, dan efisien (ENASE). MMH menurut *American Material Handling Society* (AMHS), diartikan sebagai suatu ilmu yang mempelajari tentang penanganan, pengepakan, pemindahan, pengawasan, dan

penyimpanan suatu bahan apa pun dalam proses produksi. Aktivitas *manual handling* merupakan suatu aktivitas pekerjaan yang memiliki potensi terjadinya cedera atau kecelakaan kerja. Adanya aktivitas *manual handling* yang tidak baik akan menimbulkan penyakit akibat kerja (PAK). Menurut Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 yang membahas tentang Penyakit Akibat Kerja, penyakit akibat kerja adalah setiap penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan atau lingkungan kerja. Salah satu penyakit akibat kerja yang terjadi yaitu *Musculoskeletal Disorders*.

*Musculoskeletal disorders* (MSDs) merupakan suatu gangguan yang berakibat terjadinya kerusakan pada rangka tubuh dan sistem otot manusia yang diakibatkan oleh faktor lingkungan dan desain tempat kerja yang tidak sesuai (Rosetta dkk, 2020) seperti adanya ketidakseimbangan beban aktivitas terhadap kemampuan otot dan rangka yang secara signifikan langsung maupun tidak langsung yang berpengaruh terhadap sistem muskuloskeletal manusia, sehingga mengurangi produktivitas dalam bekerja (Nugent 2012). Ketidakseimbangan beban yang dimaksud adalah berat beban kerja yang diangkat melebihi batas berat beban yang direkomendasikan untuk diangkat. Salah satu industri yang tidak memiliki sistem kerja *manual handling* yang baik dan menyebabkan terjadinya risiko cedera pada tulang belakang pekerja yaitu proses produksi tahu pada UPTD Sentra Industri Kecil di Sumber Balikpapan tepatnya di rumah produksi Ibu Sri. Hal ini dibuktikan dengan telah dilakukan penelitian terhadap beban kerja yang diangkat oleh pekerja dan didapatkan hasil nilai *lifting index* lebih dari 1 yaitu sebesar 3,10; ini berarti proses pencetakan tahu berisiko terjadinya cedera tulang belakang atau *musculoskeletal disorders* (Anggraini *et al*, 2023).

Adanya perlakuan yang masih sangat sederhana saat pekerja melakukan proses pencetakan tahu, dimana pada saat gumpalan tahu yang sebelumnya telah disaring dimasukkan ke dalam sebuah cetakan, cetakan ditekan atau dipres dengan beban berupa beton yang diangkat secara manual oleh para pekerja. Postur kerja dengan posisi membungkuk tersebut memiliki risiko terjadinya *musculoskeletal disorders* (MSDs) dikarenakan berat beban yang diangkat sebesar 25,80 kg. Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan suatu penelitian terhadap proses pencetakan tahu dengan melakukan evaluasi postur kerja dengan menggunakan *Posture Evaluation Index* (PEI). *Posture Evaluation Index* (PEI) adalah suatu alat ukur penilaian postur kerja yang dikembangkan oleh Francesco Caputo, Prof., Giuseppe Di Gironimo, Ph.D, dan Adelaide Marzano, Ing. dari University of Naples Federico II, Itali berupa indeks pada virtual human yang disimulasikan dalam virtual environment yang ada di *software Tecnomatix Jack Student* (Putri, 2010). Metode PEI merupakan suatu metode yang digunakan untuk menentukan apakah suatu pekerjaan yang disimulasikan optimal sehingga dapat dikatakan aman untuk terus dilakukan atukah diperlukan suatu usulan perbaikan untuk menghindari kemungkinan risiko cedera yang dapat terjadi (Caputo *et al*, 2006).

Metode *Posture Evaluation Index* (PEI) digunakan dengan terlebih dahulu menentukan nilai-nilai yang menjadi indikator dalam melakukan perhitungan nilai PEI dengan menggunakan *software jack*. *Software jack* menciptakan simulasi model manusia berdasarkan karakteristik ergonomi, bio mekanika kerja, dan juga *antropometri* yang kemudian model simulasi tersebut dapat dijalankan dan bertindak layaknya manusia di lingkungan kerja yang sebenarnya (Hapsari, 2011). *Software jack* memiliki kesamaan sudut pergelangan tangan, siku, dan bahu antara kondisi nyata dengan kondisi virtual, sehingga analisa postur lebih efektif (Rizzuto *et al*. 2019). Sehingga, *Software jack* dapat membantu dalam menganalisis postur pekerja proses pencetakan tahu saat mengangkat beban berdasarkan pada indikator-indikator yaitu *Low Back Analysis* (LBA), *Ovako Working Posture Analysis* (OWAS), dan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) (Zhang *et al*. 2019). LBA merupakan salah satu modul analisis yang terdapat pada *software Jack* yang digunakan untuk mengukur dan mengevaluasi kekuatan tulang belakang pada setiap postur dan pembebanan yang diterima oleh tubuh bagian belakang pekerja sebagai virtual human, yang sebelumnya telah sesuai dengan postur pekerja yang telah dibuat. Secara singkat, untuk mendapatkan nilai LBA dilakukan dengan menghitung nilai pada gaya tekan dan tegangan yang terjadi pada bagian *vertebral disc L4* (Lumbar 4) dan *L5* (lumbar 5) tubuh pekerja. Lumbar 4 dan lumbar 5 merupakan tempat yang paling rentan untuk mengalami cedera (Naza 2020). OWAS merupakan suatu metode yang sederhana yang dapat menganalisis suatu postur kerja pekerja dalam melakukan suatu pekerjaan (Gunawan, 2022) dan mengetahui tingkat risiko pekerjaan (Siti *et al*. 2024). RULA merupakan suatu *tools* atau metode yang digunakan untuk penilaian suatu postur kerja yang kemudian akan digunakan untuk menentukan risiko cedera atau gangguan kesehatan pada bagian atas tubuh pekerja yang disebabkan oleh postur kerja, berat beban kerja, durasi dan frekuensi kerja, dan penggunaan otot saat melakukan pekerjaan (Zhang *et al*. 2019), (Hutabarat, 2017). Selain digunakan untuk menilai suatu postur kerja, RULA juga digunakan untuk mengevaluasi tekanan dari beban kerja terhadap kemungkinan-kemungkinan yang akan timbul dan menyebabkan risiko cedera atau gangguan kesehatan pada bagian atas tubuh pekerja (Hutabarat, 2017).

Tujuan dari dilakukannya penelitian tersebut yaitu untuk mengetahui apakah gerakan yang dilakukan saat proses pencetakan tahu dapat dikatakan optimal dan aman untuk terus dilakukan atukah memiliki risiko kemungkinan terjadinya cedera pada tulang belakang pekerja sehingga diperlukan suatu usulan perbaikan terhadap sistem kerja atau tidak.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan Rumah Produksi Ibu Sri di kawasan industri UPTD Sentra Industri Kecil di Sumber, Balikpapan. Tahapan yang dilakukan dalam menyelesaikan penelitian ini, dimulai dengan pengumpulan data, kemudian pengolahan data, dan analisis hasil pengolahan data.

### 2.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer. Data Primer merupakan sumber data yang langsung memberikan sebuah data kepada pengumpul data (Sugiyono, 2016). Pada penelitian ini, pengumpulan data hanya dilakukan sekali atau tidak dilakukan pengumpulan data berulang. Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan dua cara yaitu dengan mengumpulkan data primer, dimana peneliti melakukan observasi proses pencetakan tahu langsung ke tempat penelitian, dan melakukan sebuah wawancara kepada pemilik rumah produksi dan juga kepada pekerja.

### 2.1.1 Data Antropometri Pekerja

Data penelitian berupa dimensi *antropometri* yang telah dikumpulkan berasal dari dimensi tubuh pekerja saat melakukan proses pencetakan tahu. *Antropometri* merupakan suatu pengukuran dimensi tubuh manusia yang relevan dengan suatu desain alat yang digunakan oleh orang tersebut (Tarwaka & Bakri, 2004). *Antropometri* hanya mengutamakan pada ukuran tubuh manusia (Pattiasina *et al.*, 2021). Data *antropometri* yang digunakan hanya pada satu pekerja dengan jenis kelamin laki-laki yang mengangkat beban saat proses pencetakan tahu dilakukan pada Rumah Produksi Ibu Sri. Dimensi *antropometri* 1 sampai dengan dimensi *antropometri* 26 yang digunakan untuk membuat pekerja virtual ke dalam *software jack*.

### 2.1.2 Postur Kerja Pekerja

Postur kerja pekerja yang dikumpulkan untuk digunakan pada pengolahan data yaitu postur kerja saat pekerja melakukan proses pencetakan tahu, dimana pekerja meletakkan beban (batu) ke atas cetakan. Berdasarkan hasil pengamatan secara langsung diketahui bahwa postur pekerja saat mengangkat beban yaitu dalam posisi membungkuk ke depan. Postur kerja tersebut menyebabkan risiko terjadinya cedera tulang belakang atau *musculoskeletal disorders*, hal tersebut terjadi dikarenakan pekerja mengangkat beban yang beratnya melebihi batas rekomendasi berat beban untuk diangkat saat mengangkat beban untuk mencetak tahu sebesar 23,22 kg (Anggraini *et al.* 2023), sedangkan berat beban yang diangkat saat proses pencetakan tahu yaitu sebesar 25,80 kg.

### 2.1.2 Peralatan dan Dimensi Stasiun Kerja

Pada stasiun kerja proses pencetakan tahu yang digunakan dalam penelitian ini khususnya pada simulasi sistem kerja virtual *environment* digunakan yaitu terdiri dari satu buah meja, dua buah cetakan, dan dua buah batu. Berdasarkan hasil pengamatan secara langsung dan pengukuran dengan menggunakan alat ukur berupa meteran, didapatkan jenis-jenis peralatan beserta dimensinya yang disajikan pada tabel sebagai berikut:

**Tabel 1.** Dimensi Stasiun Kerja

No.	Peralatan	Keterangan
1	Meja	panjang 174 cm, lebar 64 cm, tinggi 75 cm
2	Cetakan	panjang 53 cm, lebar 53 cm, tinggi 16 cm
3	Batu	panjang 53 cm, lebar 53 cm, tinggi 16 cm

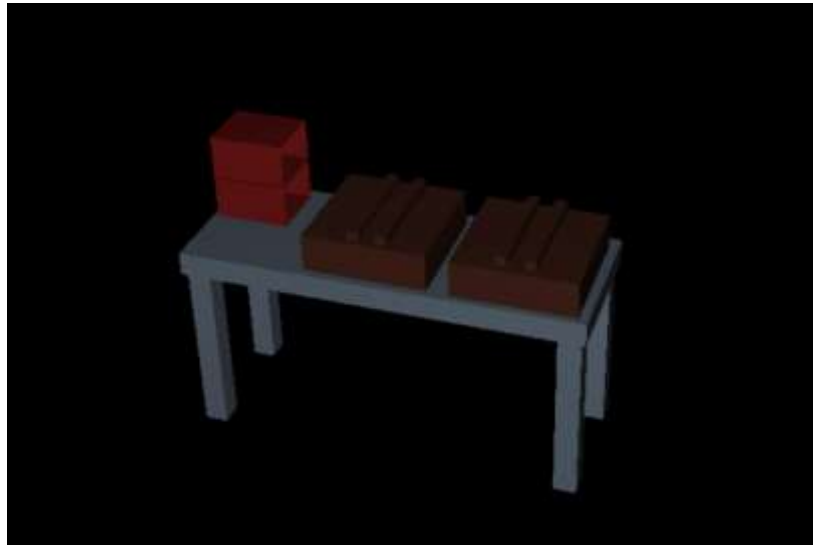
## 2.2 Pengolahan Data

Pengolahan data diolah menggunakan *software jack* 8.4 dengan metode *Posture Evaluation Index* (PEI) yang digunakan untuk mengevaluasi postur kerja, dimana sebelum dilakukan pengolahan data dengan metode PEI, terlebih dahulu dilakukan penentuan nilai yang digunakan untuk mendapatkan nilai PEI yaitu dengan menggunakan tiga metode yang terdapat pada *software jack* yaitu *Low Back Analysis* (LBA) untuk melakukan evaluasi beban yang diterima oleh tubuh bagian belakang, *Ovako Working Posture Analysis* (OWAS) digunakan untuk mengevaluasi suatu postur tubuh pekerja selama pekerjaan dilakukan, dan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) digunakan untuk mengevaluasi suatu tekanan dari beban kerja terhadap kemungkinan terjadinya risiko cedera pada bagian atas tubuh pekerja yang bertujuan menilai posisi tubuh yang berpotensi gangguan musculoskeletal (Anwardi *et al.* 2023).

### 2.2.1 Membuat Lingkungan Kerja Sebenarnya

Lingkungan kerja sebenarnya (lingkungan kerja virtual) dibuat dengan bentuk yang mewakili lingkungan kerja serupa dengan aslinya. Lingkungan kerja virtual pada penelitian ini dibuat dengan terlebih dahulu mengumpulkan dimensi stasiun kerja yang disajikan pada Tabel 1, yang kemudian dibuat pada *software CAD* yaitu *AutoCad* sesuai dengan

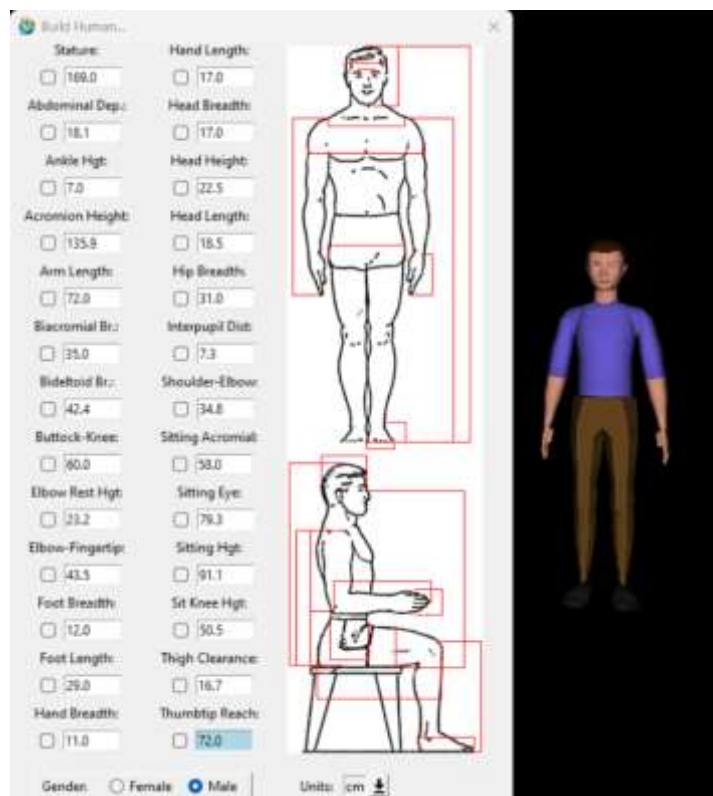
dimensi yang sebelumnya telah didapatkan yang kemudian dijadikan *file* 3 dimensi. *File* 3 Dimensi yang sudah selesai dibuat kemudian diimpor ke dalam *software jack* dengan menggunakan format .IGS. Hasil dari *virtual environment* tersebut yaitu sebagai berikut:



Gambar 1. *Virtual Environment* Kondisi Aktual

### 2.2.2 Membuat *Virtual Human*

*Virtual human* merupakan bentuk representasi manusia sebagai pekerja yang dibuat mirip dengan pekerja aslinya (Ahn and Kim 2023) dengan menggunakan dimensi *antropometri* tubuh yang sebelumnya telah didapatkan. Pekerja yang dibuat ke dalam *virtual human* hanya satu pekerja yang mengangkat beban saat proses pencetakan tahu dilakukan. Bentuk *virtual human* yang telah dibuat yaitu sebagai berikut:



Gambar 2. *Virtual Human* Pekerja

### 2.3 Implementasi Hasil

Hasil dari pengolahan data yang didapatkan yaitu berupa konfigurasi usulan perbaikan terhadap sistem kerja proses pencetakan tahu dengan tingkat risiko terjadinya cedera pada tulang belakang pekerja yang rendah. Apabila nilai PEI yang didapatkan lebih dari 2 memiliki tingkat risiko cedera yang berbahaya, sehingga masih perlu dilakukan perbaikan terhadap sistem kerja dan sebaliknya apabila nilai PEI pada konfigurasi usulan yang didapatkan kurang dari 2 maka usulan perbaikan terhadap sistem kerja proses pencetakan tahu dapat diterapkan (Caputo *et al.* 2006).

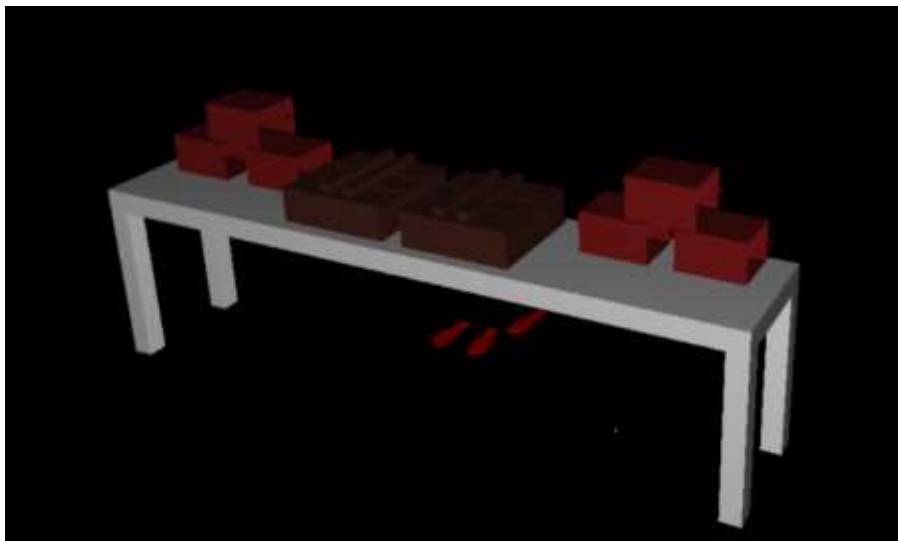
## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

**Tabel 2.** Nilai LBA, Nilai OWAS, Nilai RULA, dan Nilai PEI Kondisi Aktual

Task ke-	Keterangan	Nilai LBA (N)	Nilai OWAS	Nilai RULA	Nilai PEI
1	Sebelum mengangkat beban	348	1	2	0,758067
2	Saat memulai (beban 1)	515	1	3	1,010042
3	Saat mengangkat (beban 1)	2999	3	7	3,052059
4	Saat memulai (beban 2)	486	1	3	1,001513
5	Saat mengangkat (beban 2)	2851	3	7	3,008529
6	Saat selesai	334	1	2	0,75395

Berdasarkan Tabel 2, didapatkan nilai PEI pada gerakan sebelum mengangkat beban dan gerakan saat selesai sebesar 0,758067 dan 0,75395 yang berarti kedua gerakan tersebut tidak memiliki risiko cedera atau tidak berbahaya. Pada gerakan saat memulai untuk mengangkat beban satu maupun beban dua didapatkan nilai PEI sebesar 1,010042 dan 1,001513 yang berarti untuk kedua gerakan saat memulai mengangkat beban memiliki tingkat risiko cedera yang rendah sehingga dapat dikatakan gerakan tersebut aman untuk terus dilakukan, sedangkan untuk gerakan saat mengangkat beban satu maupun beban dua didapatkan nilai PEI sebesar 3,052059 dan 3,008529 yang berarti pada kedua gerakan mengangkat beban tersebut memiliki tingkat risiko yang cukup tinggi jika terus dilakukan sehingga diperlukan suatu perbaikan terhadap sistem kerja berupa konfigurasi usulan saat proses pencetakan tahu pada gerakan saat mengangkat beban, baik pada saat mengangkat beban pertama maupun saat mengangkat beban kedua agar didapatkan nilai PEI yang kurang dari 2 sehingga pada saat gerakan mengangkat beban dilakukan dapat dikatakan optimum dan aman untuk dilakukan. Berdasarkan keenam gerakan nilai PEI yang didapatkan tidak ada gerakan yang bernilai kurang dari 0,47 dan lebih dari 3,42, ini berarti simulasi dari sistem kerja kondisi aktual yang telah dilakukan dapat dikatakan valid.

Konfigurasi usulan yang dapat diberikan terhadap sistem kerja proses pencetakan tahu berdasarkan pada nilai PEI yang didapatkan yaitu dengan mengubah panjang meja aktual 174 cm menjadi 330 cm, dan membagi batu menjadi tiga buah dengan berat masing-masing batu sebesar 8,6 kg. Panjang meja ditentukan berdasarkan pada kelonggaran tata letak fasilitas sebesar 50 %, sedangkan untuk berat beban (batu) ditentukan berdasarkan hasil analisis RULA pada pengolahan data kondisi lingkungan kerja sebenarnya. *Virtual environment* atau lingkungan kerja usulan yang diberikan yaitu berdasarkan pada konfigurasi usulan yang telah ditentukan yaitu sebagai berikut:



**Gambar 3.** *Virtual Environment* Konfigurasi Usulan

Berdasarkan pengolahan data pada lingkungan kerja hasil konfigurasi usulan terhadap kedua gerakan yang diberikan, didapatkan nilai PEI yang disajikan pada tabel berikut:

**Tabel 3.** Nilai LBA, Nilai OWAS, Nilai RULA, dan Nilai PEI Konfigurasi Usulan

<b>Task ke-</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Nilai LBA (N)</b>	<b>Nilai OWAS</b>	<b>Nilai RULA</b>	<b>Nilai PEI</b>
3	Saat mengangkat (beban 1)	1320	2	4	1,699664
	Saat mengangkat (beban 2)	1224	1	4	1,421429
	Saat mengangkat (beban 3)	1222	1	4	1,42084
5	Saat mengangkat (beban 4)	1397	2	3	1,519454
	Saat mengangkat (beban 5)	1269	1	4	1,434664
	Saat mengangkat (beban 6)	1250	1	4	1,429076

Pada Tabel 3, didapatkan nilai LBA, nilai OWAS, nilai RULA, dan nilai PEI pada lingkungan kerja konfigurasi usulan untuk setiap gerakan secara berurutan yaitu sebesar 1,699664, 1,421429, 1,42084, 1,519454, 1,434664, dan 1,429076. Berdasarkan keenam nilai PEI konfigurasi usulan yang didapatkan yaitu tidak ada gerakan yang memiliki nilai PEI lebih dari 2, ini berarti semua gerakan pada konfigurasi dapat dikatakan optimum dan aman untuk dilakukan pekerja. Berdasarkan masing-masing gerakan, dari nilai PEI yang didapatkan tidak ada gerakan yang bernilai kurang dari 0,47 dan lebih dari 3,42, ini berarti simulasi dari konfigurasi usulan sistem kerja yang telah dilakukan dapat dikatakan valid. Suatu simulasi dapat dikatakan valid apabila memiliki nilai PEI tidak kurang dari 0,47 dan tidak pula lebih dari 3,42 (Caputo et al. 2006).

#### IV. SIMPULAN

Simpulan yang didapatkan hasil simulasi sistem kerja aktual proses pencetakan tahu, didapatkan bahwa terdapat enam gerakan yaitu antara lain, gerakan sebelum mengangkat beban, gerakan saat memulai mengangkat beban pertama, gerakan saat mengangkat beban pertama, gerakan saat memulai mengangkat beban kedua, gerakan saat mengangkat beban kedua, dan gerakan saat selesai. Nilai LBA yang didapatkan untuk setiap gerakan secara berurutan yaitu sebesar 348 N, 515N, 2999 N, 486 N, 2851 N, dan 334 N. Nilai OWAS yang didapatkan untuk setiap gerakan secara berurutan yaitu sebesar 1, 1, 3, 1, 3, 1. Nilai RULA (*grand score*) yang didapatkan untuk setiap gerakan secara berurutan yaitu 2, 2, 7, 3, 7, 2. Pada perhitungan nilai PEI berdasarkan nilai LBA, OWAS, dan RULA yang telah dilakukan, dari keenam gerakan didapatkan bahwa dua gerakan memiliki nilai PEI lebih dari 2, yaitu gerakan mengangkat beban pertama (3,052059) dan saat mengangkat beban kedua (3,008529), maka diberikan sebuah konfigurasi usulan terhadap lingkungan kerja proses pencetakan tahu, dimana panjang meja pencetakan tahu diubah menjadi lebih panjang sebesar 330 cm dan membagi batu menjadi tiga bagian dengan masing-masing batu memiliki berat sebesar 8,6 kg.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih peneliti sampaikan kepada UMKM X selaku perusahaan tempat peneliti melakukan penelitian dan juga kepada Bapak dan Ibu pemilik rumah produksi yang telah memberikan izin dan kesempatannya bagi peneliti untuk melakukan penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahn, Doe Kyoung, and Seung In Kim. 2023. "Virtual Human Definition By Analyzing Virtuality Concepts." *Archives of Design Research* 36(4):193–209. doi: 10.15187/ADR.2023.11.36.4.193.
- Anggraini, Irma Yanti, Abdul Alimul Karim, and Mochamad Sulaiman. 2023. "ANALISIS PENGANGKATAN BEBAN PADA PROSES PENCETAKAN TAHU MENGGUNAKAN METODE RECOMMENDED WEIGHT LIMIT." *JOURNAL OF INDUSTRIAL INNOVATION AND SAFETY ENGINEERING* 01(01):10–16.
- Anwardi, Anwardi, Melfa Yola, Muhammad Ihsan Hamdy, and Asa Nurjannah. 2023. "Desain Gagang Penyedot Debu Dalam Upaya Mengurangi Gangguan Musculoskeletal Disorder Pada Pembersih Sajadah." *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)* 5(2):85–98. doi: 10.37631/jri.v5i2.912.
- Caputo, F., G. Di Gironimo, and A. Marzano. 2006. "Ergonomic Optimization of a Manufacturing System Work Cell in a Virtual Environment." *Acta Polytechnica* 46(5). doi: 10.14311/872.
- Gunawan. 2022. "Perbaikan Postur Kerja Petani Karet Dengan Metode Ovako Working Posture Analysis System (Owas) Dan Nordic Body Map (Nbm) Di Desa Papan Tembawang." *INTEGRATE: Industrial Engineering and Management System* 6(1):121.
- Hapsari, Radita Tanaya Vidya. 2011. "Perancangan Kursi Dan Gawangan Yang Ergonomis Pada Pengrajin Batik Tulis Dalam Virtual Environment : Studi Kasus Pengrajin Batik Tulis Kampung Laweyan." 186.

- Hutabarat, Yulianus. 2017. *DASAR DASAR PENGETAHUAN ERGONOMI*.
- Lusi, Eng, Susanti Hilma, Raimona Zadry, and Berry Yuliandra. 2015. *PENGANTAR ERGONOMI INDUSTRI*.
- Naza, Safinatun. 2020. "Analisa Postur Kerja Dengan Posture Evaluation Index Dalam Virtual Environment Untuk Mengurangi Kelelahan."
- Nugent, Rachel. 2012. "Ergonomic Analysis of Work Related Musculoskeletal Disorder Risk to Plasterers Working in Ireland." *College of Engineering and Informatics Doctor of*.
- Pattiasina, Nanse H., Pattiselano Markus, and Steanly R. R. Pattiselano. 2021. "Kajian Antropometri Pengrajin Tenun Ikat Khas Maluku." *Jurnal Simetrik* 11(2):495–503.
- Putri, Yunika Harinda. 2010. *ANALISIS ERGONOMI DESAIN SEPEDA MOTOR BEBEK TERHADAP PENGENDARA WANITA DENGAN METODE POSTURE EVALUATION INDEX (PEI) DALAM VIRTUAL ENVIRONMENT SKRIPSI YUNIKA HARINDA PUTRI 0606077636 UNIVERSITAS INDONESIA FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI DEPOK*.
- Rizzuto, Michael A., Michael W. L. Sonne, Nicolas Vignais, and Peter J. Keir. 2019. "Evaluation of a Virtual Reality Head Mounted Display as a Tool for Posture Assessment in Digital Human Modelling Software." *Applied Ergonomics* 79(March):1–8. doi: 10.1016/j.apergo.2019.04.001.
- Siti, Siti Lestariningsih, Faisal Abdul Jamal, Puji Asih, and Iva Mindhayani. 2024. "Analisis Postur Kerja Berdasarkan Metode Owas Dan Nordic Body Map Pada Pekerja Bongkar Muat Barang Di Pasar Klaten." *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)* 6(1):74–84. doi: 10.37631/jri.v6i1.1384.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: PT. Alfabet.
- Tarwaka, and Solichul H. A. Bakri. 2004. *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Produktivitas*.
- Zhang, Yongbao, Xiang Wu, Jingqi Gao, Jianwu Chen, and Xun Xv. 2019. "Simulation and Ergonomic Evaluation of Welders' Standing Posture Using Jack Software." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(22). doi: 10.3390/ijerph16224354.