

ANALISIS POSTUR KERJA MENGGUNAKAN METODE *POSTURAL ERGONOMIC RISK ASSESSMENT (PERA)* DAN *KEY INDICATOR METHOD (KIM)*

WORK POSTURE ANALYSIS USING *POSTURAL ERGONOMIC RISK ASSESSMENT (PERA)* AND *KEY INDICATOR METHOD (KIM)*

Citra Ayu Bulo*¹, Lina Dianati Fathimahhayati², Suwardi Gunawan²

*Email: citrayubulo@gmail.com

¹Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda

²Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda

Abstrak— *Moulding* Najwan Jaya merupakan UKM yang bergerak di bidang *moulding* kayu dengan hasil produk yaitu daun pintu. Berdasarkan observasi awal proses produksi pintu, terdapat risiko kelainan otot-rangka (MSDs) akibat postur yang membungkuk dalam waktu yang cukup lama. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dilakukan penelitian untuk menganalisis postur kerja menggunakan metode *Postural Ergonomic Risk Assessment (PERA)* dan metode *Key Indicator Method (KIM)*. Berdasarkan metode PERA, diperoleh hasil klasifikasi tingkat risiko tertinggi yaitu pada sub-kegiatan pembuatan motif papan panel sebesar 18,3 atau masuk ke dalam kategori *high risk*. Sedangkan berdasarkan metode KIM, diperoleh hasil klasifikasi tingkat risiko berdasarkan hasil skor tertinggi pada pembuatan motif papan panel sebesar 248 atau masuk ke dalam kategori *high*. Setelah dilakukan rekomendasi perbaikan yaitu perancangan fasilitas meja kerja yang disesuaikan pada antropometri karyawan menggunakan *software* CATIA V5. Berdasarkan metode PERA, skor klasifikasi tingkat risiko turun menjadi 6,33 atau sebesar 67% dan masuk ke dalam kategori *possible risk*, dan berdasarkan metode KIM skor klasifikasi tingkat risiko turun menjadi 200 atau sebesar 19,35% dan masih masuk dalam kategori *high*.

Kata kunci — Postur kerja, *musculoskeletal disorders*, PERA, KIM.

Abstract— *Moulding* Najwan Jaya is an UKM that is engaged in wood moulding with the products is door leaves. Based on the observed door production process, there is a risk of musculoskeletal disorders (MSDs) due to a posture that often bends for a long time. Based on these problems, a study was conducted to analyze work posture using the *Postural Ergonomic Risk Assessment (PERA)* method and the *Key Indicator Method (KIM)* method. Based on the PERA method, the highest risk level classification was obtained, namely the sub-activity of making panel board motifs of 18.3 or entering the high-risk category. Meanwhile, based on the KIM method, the results of the risk level classification were obtained based on the results of the highest score being in the manufacture of panel board motifs of 248 or entering the high category. After making recommendations for improvement, namely the design of workbench facilities that are adjusted to employee anthropometry using CATIA V5 software. Based on the PERA method, the risk level classification score fell to 6.33 or the results obtained have decreased by 65%, it was included in the possible risk category, and based on the KIM method the risk level classification score dropped to 200 or the results obtained have decreased by 19.35%, it was still in the high category.

words — Work postures, *musculoskeletal disorders*, PERA, KIM.

I. PENDAHULUAN

Sesuai dengan Standar Nasional Indonesia Nomor 01-7255-2006, *moulding* kayu merupakan usaha produk kayu yang dikerjakan sedemikian rupa sehingga permukaannya memiliki tekstur yang halus, serta memiliki alur. Menurut data Badan Pusat

Statistik (2018), tercatat 135 industri *moulding* atau usaha komponen bahan bangunan yang terdapat di Kota Samarinda. Hal tersebut meliputi produksi kusen, daun pintu, daun jendela dan ventilasi udara. Pada industri *moulding* skala kecil dan menengah, sebagian besar proses produksi yang dilakukan untuk menghasilkan produk menggunakan tenaga

manusia dan bantuan mesin. *Moulding* kayu sendiri merupakan pengembangan pembangunan kehutanan untuk memperoleh manfaat sebesar-besarnya dari sumber daya alam hutan untuk meningkatkan taraf hidup dalam arti selalu menjamin kelestarian sumbernya. Pengolahan lanjutan berupa kayu yang telah diserut dinamakan *moulding* [1]. Aktivitas manual atau kerja fisik oleh manusia pada usaha *moulding* kayu menuntut pekerja untuk memiliki kemampuan lebih agar bisa menghasilkan peran sesuai dengan yang diinginkan. Pekerjaan manual seperti memotong dan membentuk kayu, menghaluskan, dan merakit bagian-bagian kayu secara tidak ergonomis sebagai kerja fisik yang melebihi batas kemampuan dan dilakukan dengan durasi waktu yang cukup lama serta berulang dapat meningkatkan risiko kelainan pada jaringan tubuh atau *musculoskeletal disorder* (MSDs).

Moulding Najwan Jaya merupakan salah satu Usaha Kecil Menengah (UKM) yang bergerak di bidang *moulding* kayu dengan hasil produk yaitu daun pintu. Secara garis besar, proses produksi pembuatan produk pada *moulding* Najwan Jaya terbagi menjadi beberapa proses yaitu pertama adalah pemotongan kayu sesuai dengan ukuran, proses kedua yaitu penghalusan kayu menggunakan mesin ketam, selanjutnya adalah pembuatan panel perakitan, pembuatan motif pintu serta *finishing*. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada saat proses pembuatan produk pintu terdapat risiko keluhan MSDs karena sebagian besar postur kerja dilakukan membungkuk, pergerakan tangan, dan leher yang tidak nyaman karena meja kerja yang digunakan rendah dengan durasi yang cukup lama serta frekuensi yang berulang. Hal tersebut menyebabkan karyawan merasakan keluhan awal yaitu sakit pada bagian pinggang.

Maka penting untuk dilakukannya penelitian mengenai postur kerja karyawan pada *Moulding* Najwan Jaya menggunakan metode *Postural Ergonomic Risk Assessment* (PERA) sebagai metode untuk menilai risiko postur kerja menggunakan waktu siklus kerja. Penggunaan metode ini dapat memberikan analisis dari setiap tugas kerja dalam siklus kerja, sehingga dapat memberikan kemudahan dalam mengidentifikasi sumber risiko tinggi bagi operator [2]. Selanjutnya dilakukan penilaian risiko kerja fisik berupa penanganan beban secara manual menggunakan *Key Indicator Method* dengan pendekatan *Awkward Body Posture* (KIM-ABP). Metode ini digunakan untuk menilai aktivitas yang melibatkan postur tubuh canggung dengan

mempertimbangkan faktor eksternal pada lingkungan kerja, atau sebagai dokumentasi indikator beban kerja fisik utama dengan mudah sehingga dapat mengetahui korelasi antara aktivitas dan beban kerja fisik [3]. Hasil akhir dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pekerjaan yang berisiko terhadap *musculoskeletal* berupa rekomendasi perbaikan pada proses pembuatan produk pintu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Postur kerja merupakan hal terpenting dalam menganalisa efektif tidaknya suatu pekerjaan. Apabila postur kerja yang dilakukan oleh operator sudah baik dan ergonomis, maka dapat dipastikan hasil yang diperoleh oleh operator tersebut akan baik. Akan tetapi, apabila postur kerja operator tersebut salah atau tidak ergonomis maka operator tersebut akan mudah kelelahan dan terjadinya kelainan pada bentuk tulang. Apabila operator mudah mengalami kelelahan maka hasil pekerjaan yang dilakukan operator tersebut juga akan mengalami penurunan dan tidak sesuai dengan yang diharapkan [4].

Beberapa sikap kerja seperti berdiri, duduk, jongkok, membungkuk, dan berjalan merupakan sikap yang sering dilakukan oleh manusia dalam melakukan suatu pekerjaan. Pada sikap kerja berdiri, beban berat tubuh akan ditopang oleh kedua kaki menuju tanah karena dipengaruhi oleh hukum gravitasi bumi. Pada sikap kerja berdiri diperlukan kestabilan tubuh yang dipengaruhi posisi kaki agar pekerja merasa nyaman. Selanjutnya pada sikap kerja membungkuk, risiko nyeri pada bagian punggung lebih besar karena posisi yang tidak nyaman dan apabila dibarengi dengan pemberian beban berlebih dapat menyebabkan *slipped discs*. Kondisi sistem kerja yang tidak sehat akan menyebabkan risiko kecelakaan kerja, karena pekerja melakukan pekerjaan yang tidak aman. Sikap kerja yang salah, canggung, dan di luar kebiasaan akan menambah risiko cedera pada bagian sistem *musculoskeletal* [5].

Selain itu, faktor lain penyebab terjadinya keluhan *musculoskeletal* adalah sikap kerja yang tidak alamiah atau sikap yang menyebabkan bagian-bagian pada tubuh menjauhi posisi alaminya. Contohnya adalah punggung terlalu membungkuk, tangan diangkat, atau kepala terangkat [6].

Penelitian tentang penilaian postur kerja untuk mengurangi risiko *Musculoskeletal Disorder* (MSDs)

dengan menggunakan metode *Postural Ergonomic Risk Assessment* (PERA) dan Metode *Key Indicator Method-Awkward Body Posture* (KIM-ABP). Penelitian ini dilakukan di CV Gatsa Mitra Sentosa pada stasiun *welding part powerpack* yang bergerak pada bidang hidrolis kapal. Penelitian bertujuan untuk mengukur tingkat risiko cedera postur kerja menggunakan metode PERA dan KIM serta dapat memberikan usulan perbaikan *layout* stasiun kerja berdasarkan pertimbangan postur dan lingkungan kerja yang ada. Pada pengumpulan data penelitian, dilakukan penyebaran kuisioner *Nordic Body Map* (NBM) untuk melihat apakah pekerja memiliki keluhan pada bagian tubuhnya. Setelah itu, dilakukan pengambilan foto postur kerja pada perusahaan. Pengolahan data yang dilakukan adalah melakukan identifikasi kuisioner NBM, kemudian perhitungan skor PERA dan KIM. Hasil akhir tersebut menjadi pertimbangan evaluasi stasiun kerja. Hasil penelitian dengan metode PERA dan KIM menunjukkan bahwa pada stasiun pengelasan masuk dalam kategori *high risk* dan usulan perbaikan berupa desain perbaikan stasiun kerja [7].

III. METODE

A. *Nordic Body Map* (NBM)

Metode *Nordic Body Map* (NBM) merupakan metode penilaian keluhan terjadinya gangguan atau cedera pada otot-otot skeletal secara subjektif, sehingga keberhasilan aplikasi metode ini sangat tergantung dari kondisi dan situasi yang dialami pekerja pada saat dilakukannya penilaian dan dibutuhkan keahlian serta pengalaman *observer* yang bersangkutan. Namun, metode ini telah secara luas digunakan oleh para ahli ergonomi untuk menilai tingkat keparahan gangguan pada sistem *musculoskeletal* karena mempunyai validitas dan reliabilitas yang cukup baik. Metode NBM diaplikasikan dengan menggunakan lembar kerja berupa peta tubuh meliputi 27 bagian otot skeletal pada kedua sisi tubuh kanan dan kiri, kemudian dimulai dari anggota tubuh bagian atas yaitu otot leher sampai dengan bagian paling bawah yaitu otot pada kaki [8]. Penggunaan kuisioner *Nordic Body Map* dapat dilakukan dengan skoring empat skala likert dimana harus mempunyai definisi operasional yang mudah dipahami oleh responden [9]. Terdapat klasifikasi tingkat risiko menggunakan kuisioner *Nordic Body Map* yang dapat dilihat pada Tabel-1 [10].

Tabel-1. Klasifikasi tingkat risiko

Skala likert	Total skor individu	Tingkat risiko	Tindakan perbaikan
1	28-49	Rendah	Belum ditemukan adanya tindakan perbaikan
2	50-70	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan dikemudian hari
3	71-90	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
4	92-122	Sangat tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin

B. *Postural Ergonomic Risk Assessment* (PERA)

Postural Ergonomic Risk Assessment (PERA) merupakan salah satu metode untuk mengevaluasi risiko postural untuk mengevaluasi risiko karena pekerjaan dengan mempertimbangkan tiga parameter untuk penilaian dan selanjutnya membaginya menjadi tiga tingkat risiko. Hasil akhir dalam penilaian risiko tersebut berupa klasifikasi level *low risk*, *possible risk*, dan *high risk* [11]. Implementasi metode PERA dapat dilakukan pada bagian tubuh meliputi punggung, bahu, kepala atau leher, dan siku. Klasifikasi *risk level* PERA merupakan hasil dari kombinasi penilaian *posture* (P), *duration* (D), dan *force* (F) pada setiap sub-kegiatan yang telah diperoleh sebelumnya. Hasil akhir dalam penilaian risiko tersebut berupa klasifikasi level *low risk*, *possible risk*, dan *high risk*. Langkah-langkah perhitungan metode PERA adalah sebagai berikut [12].

1. Membagi siklus kerja menjadi beberapa sub-kegiatan yang berbeda, hal ini ditandai dengan konten pekerjaan dan postur kerja yang berbeda.
2. Langkah kedua adalah menghitung persentase durasi tugas pekerjaan dengan mempertimbangkan waktu siklus sesuai dengan Persamaan 1.

$$\bar{X} = (\sum xi)/N \quad (1)$$

dengan: \bar{X} = Waktu siklus
 X_i = Waktu pengamatan
 N = jumlah pengamatan

3. Langkah ketiga adalah melakukan pengamatan pada setiap tugas kerja untuk postur operator dan kekuatan yang diterapkan oleh operator.
4. Langkah keempat adalah melakukan klasifikasi pada setiap sub-kegiatan kerja, meliputi

pengamatan postur, kekuatan, dan durasi menjadi salah satu dari tiga tingkat risiko yaitu risiko rendah, risiko sedang atau risiko tinggi untuk setiap parameter sesuai pada Tabel-2 dan persamaan persentase waktu siklus sesuai dengan Persamaan 2.

$$\% \text{ Kegiatan} = \frac{\text{durasi setiap kegiatan}}{\sum \text{kegiatan setiap stasiun}} \times 100 \quad (2)$$

5. Secara umum saat pengamatan postur, kekuatan dan durasi pekerjaan dilambangkan dengan skor 1, 2 dan 3 poin.

6. Langkah keenam adalah menghitung skor untuk setiap tugas kerja dengan mengalikan skor dari tiga parameter untuk tugas kerja yang sesuai pada Persamaan 3.

$$T_i = (\text{postur})_i \times (\text{Gaya})_i \times (\text{durasi})_i \quad (3)$$

7. Langkah terakhir adalah menghitung skor siklus kerja secara keseluruhan sebagai nilai rata-rata skor yang diperoleh dari semua sub-kegiatan kerja sesuai dengan Persamaan 4.

$$\text{Overall Work Task Score, } A = (\sum T_i) / n \quad (4)$$

dengan: n = jumlah tugas kerja yang dipertimbangkan untuk skor akhir

Di bawah ini merupakan klasifikasi tingkat risiko menggunakan metode PERA.

Tabel-2 Klasifikasi tingkat risiko metode PERA

Overall score (A)	Classification of risk level	Recommended action
$A < 4$	Low risk	Acceptable (No action is Necessary)
$4 \leq A < 7$	Possible risk	Further investigation by a more refined method
$A \geq 7$	High risk	Not acceptable (Corrective action is necessary)

C. Key Indicator Method (KIM)

Pengembangan metode KIM yaitu *Key Indicator Method Awkward Body Posture* (KIM-ABP) adalah penilaian kondisi kerja dengan pendekatan postur yang canggung. Beberapa parameter postur adalah dilihat dari seberapa besar penyimpangan Menentukan *rating point* waktu [12]. Tujuan metode KIM adalah untuk mendokumentasikan indikator beban kerja fisik utama dengan mudah dan sebisa mungkin, membuat korelasi antara aktivitas dan beban kerja fisik menjadi jelas, serta menghitung

nilai kemungkinan kelelahan fisik. Metode KIM diklasifikasikan dalam skala yang berbeda. Langkah-langkah perhitungan metode KIM-ABP adalah sebagai berikut [14]:

1. Penentuan *rating point* berdasarkan tiga postur indikator,
 - a. Pada masing-masing 3 wilayah tubuh yaitu punggung, bahu atau lengan, dan lutut atau kaki ditentukan apakah salah satu postur tersebut dianggap sebagai postur 1 kali atau ≥ 1 menit dan postur berulang yaitu ≥ 10 detik tanpa gangguan.
 - b. Porsi postur yang terjadi selama periode penilaian (hingga $1/4$ atau hingga $1/2$, hingga $3/4$ atau lebih dari $3/4$ dari sub-kegiatan). Di setiap daerah tubuh (punggung, bahu atau lengan atas, dan lutut atau kaki), sesuai pada persamaan 1.
 - c. Penilaian postur kerja pada metode KIM juga mempertimbangkan faktor eksternal yang dapat dinilai.

		A Back	B Shoulders/upper arms	C Knees/legs
Total of risk scores in key indicators				
Unfavourable working conditions	+			
Further working conditions	+			
Time rating points	X			
	Total of all indicator rating points			
	Risk scores of body postures			

Gambar-1. Evaluation dan Assessment Metode KIM

2. Evaluasi dan penilaian
 - a. Sub-kegiatan dievaluasi secara terpisah untuk setiap daerah tubuh.
 - b. Skor risiko tertinggi yaitu pada A, B, dan C menentukan hasil klasifikasi seluruh sub-kegiatan atau skor risiko total.
 - c. Secara substansial, peningkatan risiko pada satu daerah tubuh tidak dapat dikompensasi dengan risiko rendah pada daerah tubuh lain.
3. Mendesain ulang tempat kerja dan tindakan pencegahan.
 - a. Dari rentang 3 risiko yang diperoleh langkah-langkah perancangan ulang tempat kerja serta tindakan pencegahan individu dan secara kolektif biasanya diperlukan.
 - b. Mendesain ulang tempat kerja dan langkah-langkah preventif untuk karyawan yang rentan seperti karyawan berusia muda dan karyawan

yang memiliki pekerjaan berubah-ubah harus dipertimbangkan.

Berdasarkan skor risiko tertinggi dari metode *Key Indicator*, penyebab peningkatan beban kerja fisik dapat diidentifikasi sehingga dapat melakukan perubahan. Mendesain ulang tempat kerja juga harus mempertimbangkan skor individu yang mencapai poin peringkat maksimum. Apabila diperlukan, indikasi untuk pembatasan kelayakan sehubungan dengan poin penilaian untuk masing-masing indikator harus dipertimbangkan.

D. CATIA V5

Software CATIA V5 merupakan sistem program yang terintegrasi terdiri dari CAD (*Computer Aided Design*), CAE (*Computer Aided Engineering*) dan CAM (*Computer Aided Manufacturing*) yang digunakan untuk simulasi, desain dari awal hingga konstruksi produk, dan manajemen produk digital[15]. Beberapa tahapan dalam melakukan analisis menggunakan *software* CATIA V5 dilakukan sebagai berikut ini.

1. Pengambilan Gambar

Pengambilan gambar dapat dilakukan dengan pengamatan visual menggunakan kamera digital. Setelah gambar diperoleh, selanjutnya membuat model 3D berdasarkan objek yang diambil sebelumnya yang terdiri dari manikin dan perangkat kerja dalam satu produk dengan ukuran yang sesuai dengan objek asli. Dalam hal ini, permodelan hanya dilakukan pada fitur manekin yang tersedia pada perangkat CATIA V5.

2. Permodelan 3 Dimensi Manekin

Dalam melakukan permodelan manekin orang Indonesia pada CATIA V5, pendekatan populasi Asia lainnya seperti populasi Jepang atau Korea dapat digunakan.

3. Pencatatan Posisi Postur Tubuh dari Manikin

Pencatatan posisi postur tubuh dari manikin dapat dilakukan dengan menggunakan *workbench Human Builder* dari aplikasi *Ergonomics Design & Analysis* untuk menentukan posisi tubuh manikin berdasarkan permodelan sebelumnya.

4. Pencatatan Skor pada CATIA Analysis

Pencatatan skor pada CATIA dilakukan setelah mendefinisikan posisi postur tubuh manikin dengan menentukan skor untuk berbagai penggolongan posisi tubuh manikin yang berinteraksi dengan peralatan kerja dan benda kerja.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Profil Perusahaan

Moulding Najwan Jaya didirikan pada tahun 2018 sebagai salah satu Unit Kegiatan Masyarakat (UKM) yang menghasilkan produk kayu yaitu kusen pintu, kusen jendela, ventilasi udara, dan daun pintu. Berlokasi di Jalan Ahmad Yani, Samarinda Seberang, *Moulding* Najwan Jaya dapat menghasilkan omzet 20-25 juta rupiah per bulan. Proses produksi produk pintu yang dilakukan secara keseluruhan saat ini yaitu menggunakan tenaga karyawan berjumlah satu orang dengan bantuan alat. Beberapa perlengkapan dan peralatan yang digunakan dalam adalah meja produksi, bor tangan listrik, mesin ketam tangan listrik, gergaji tangan listrik, mesin profil. Karyawan bertanggung jawab untuk menyelesaikan proses produksi dari awal pembuatan hingga produk jadi. Berdasarkan pengumpulan data yang dilakukan yaitu dengan dua cara melalui wawancara dan pengamatan secara langsung pada seluruh stasiun kerja proses pembuatan produk pintu.

Tabel-3 Proses produksi produk pintu

No	Deskripsi
Proses pemotongan kayu	
A	Pengambilan kayu dari tumpukan
B	Pengukuran kayu
C	Persiapan mesin potong
D	Pemotongan sesuai ukuran
Penghalusan permukaan kayu	
A	Pengambilan potongan kayu ke mesin penghalus
B	Persiapan mesin penghalus
C	Penghalusan kayu
Pembuatan purus kayu	
A	Pengukuran purus
B	Pembuatan purus
C	Pemindahan part kayu ke stasiun selanjutnya
Pembuatan motif papan panel	
A	Persiapan mesin profil
B	Pembuatan lubang pen
C	Pembuatan alur (motif) pintu
Perakitan kerangka daun pintu	
A	Pemberian lem pada lubang pen pintu
B	Penyatuan keseluruhan bagian daun pintu
Proses akhir	
A	Persiapan mesin ketam
B	Pengetaman pintu
C	Pemindahan pintu ke stasiun penyimpanan

Berdasarkan pengumpulan data yang dilakukan, diperoleh hasil klasifikasi risiko postur kerja berdasarkan metode NBM, PERA, dan KIM yaitu sebagai berikut:

1. Rekapitulasi skor kuisioner diperoleh hasil total skor individu pada karyawan adalah 51 dengan keluhan bagian tubuh dengan skor tinggi atau pada kategori sakit yaitu pada bahu kanan, bahu kiri, lengan atas bagian kanan, lengan atas bagian kiri, dan punggung. Keluhan bagian tubuh dengan skor sangat sakit yaitu pada daerah pinggang ke belakang dan daerah pinggul ke belakang.
2. Kemudian dilakukan penilaian postur kerja menggunakan metode *Postural Ergonomic Risk Assessment* (PERA) diperoleh hasil skor klasifikasi risiko tertinggi pada sub-kegiatan pembuatan motif papan panel (A) sebesar 18,33 atau masuk ke dalam kategori *high risk* karena $(A) \geq 7$ dengan hasil *task score* tertinggi adalah pada pembuatan lubang pen dan pembuatan motif pintu sebesar 27 atau postur tidak dapat diterima dan tindakan perbaikan diperlukan. Penilaian postur kerja menggunakan metode PERA pada sub-kegiatan pembuatan motif papan panel adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \% \text{ kegiatan} &= \frac{23,8}{36,18} \times 100\% \\ &= 65,81\% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan diperoleh hasil perhitungan klasifikasi dan skor kegiatan pada postur kerja pembuatan motif papan panel dengan persamaan 3 yaitu:

$$\begin{aligned} T_i &= (3)_i \times (3)_i \times (3)_i \\ &= 27 \end{aligned}$$

Hasil tersebut diperoleh dari klasifikasi postur kerja yaitu tubuh condong ke depan sebesar 46° , kepala dan leher condong ke depan 36° , dan siku menekuk 80° sehingga masuk pada klasifikasi 3. Selanjutnya gaya yang diberikan pada saat pembuatan motif papan panel terlihat pekerja memberikan gaya yang kuat atau tangan cukup menekan mesin, dan otot terlihat menonjol sehingga masuk pada klasifikasi 3. Selain itu, durasi kerja pada sub-kegiatan pembuatan motif papan panel adalah 65,81% atau lebih dari 20% dari persentase kegiatan, sehingga masuk klasifikasi *high risk*.

$$\begin{aligned} \text{Overall Work Task Score, } A &= (\sum T_i)/n \\ &= 55/3 \\ &= 18,33 \end{aligned}$$

Hasil tersebut diperoleh dari perhitungan klasifikasi dan skor kegiatan pada proses pembuatan motif papan panel. Berdasarkan tabel-2 klasifikasi tingkat risiko pada sub-kegiatan pembuatan motif papan panel masuk pada *high risk*.

3. Selanjutnya penilaian postur kerja menggunakan metode *Key Indicator Method* (KIM) diperoleh hasil *highest risk score total risk* yaitu nilai tertinggi pada sub-kegiatan pembuatan motif papan panel dari skor risiko pada tiga bagian tubuh meliputi punggung, bahu atau lengan atas, dan lutut atau kaki. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya, diperoleh postur pada punggung mendapat skor 30 karena pada postur pembuatan motif papan panel dilakukan dengan membungkuk dalam waktu yang cukup lama yaitu lebih dari $\frac{3}{4}$ waktu siklus pembuatan motif papan panel. Selanjutnya pada bagian bahu atau lengan bagian atas diperoleh skor 24 dimana lengan terangkat ke depan pada posisi berdiri. Sedangkan pada posisi lutut atau kaki, diperoleh skor 8 dimana posisi kaki pada proses pembuatan motif papan panel adalah berdiri konstan dan berjalan beberapa langkah. Hasil tersebut kemudian ditambahkan dengan *further working condition* atau kondisi eksternal yaitu kondisi lantai yang tidak rata sebesar 1 poin dan selanjutnya dikalikan dengan *time rating point* yaitu 8 jam kerja. Maka diperoleh hasil 248.

Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan sebelumnya, diperoleh penilaian postur kerja pada *Moulding* Najwan Jaya menggunakan metode *Postural Ergonomic Risk Assessment* (PERA) dan *Key Indicator Method* (KIM). Pada tahap ini, dilakukan rekomendasi perbaikan pada proses produksi produk pintu pada sub-kegiatan dengan skor tertinggi berdasarkan kedua metode tersebut.

Usulan rekomendasi perbaikan dilakukan pada sub-kegiatan pembuatan motif papan panel berdasarkan permasalahan yang ada yaitu postur kerja yang tidak ergonomis disebabkan oleh kondisi meja yang terlalu pendek bagi karyawan sehingga menyebabkan postur membungkuk. Rekomendasi perbaikan postur kerja dilakukan pada aktivitas pembuatan motif papan panel yang berisiko berdasarkan metode *Nordic Body Map* dimana diperoleh hasil skor masuk dalam kategori sedang,

kemudian pada metode PERA dimana skor yang diperoleh adalah 3 atau masuk dalam kategori *high risk* untuk postur kerja, dan pada metode KIM dimana skor yang diperoleh adalah masuk pada kategori *high risk*.



Gambar-2. Postur kerja pembuatan motif papan panel

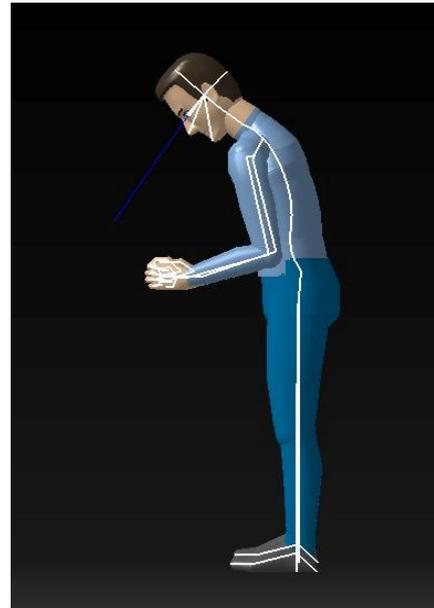
B. Hasil Rekomendasi Perbaikan

Setelah dilakukan usulan rekomendasi perbaikan pada proses produksi produk pintu, berdasarkan metode *Postural Ergonomic Risk Assessment* (PERA) diperoleh hasil *task score* yang yang dihitung dari perkalian *posture* (P), *duration* (D), dan *force* (P) tertinggi yaitu pada proses pembuatan lubang pen dan pembuatan motif pintu mengalami penurunan menjadi 9 poin.

Skor rata-rata pada proses pembuatan motif papan panel yaitu 6,33 poin atau turun sebesar 67% dari kondisi awal sebesar 18,33 poin. Sedangkan penilaian kondisi kerja dengan pendekatan postur yang canggung (KIM-ABP) diperoleh hasil *highest risk score total risk* yaitu nilai tertinggi dari skor risiko pada tiga bagian tubuh meliputi punggung, bahu atau lengan atas, dan lutut atau kaki.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan setelah rekomendasi perbaikan meja kerja, penilaian mengalami penurunan nilai pada punggung dari skor 30 menjadi 8. Pada penilaian bahu atau lengan bagian atas diperoleh skor 24 atau tidak mengalami penurunan dari nilai sebelumnya, begitu pula dengan

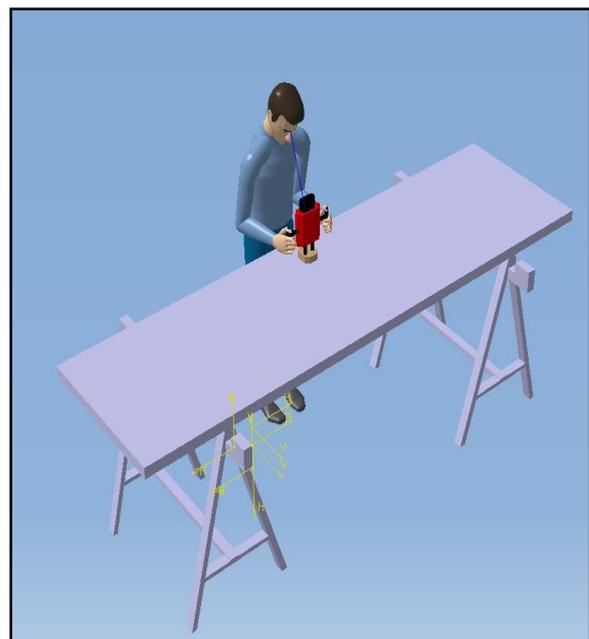
penilaian pada lutut atau kaki diperoleh skor 8 atau tidak mengalami penurunan dari nilai sebelumnya. Sedangkan hasil *highest risk score total score* diperoleh skor mengalami penurunan dari nilai sebelumnya yaitu 248 menjadi 200 atau sebesar 19,35% dan perubahan skor tertinggi dari punggung menjadi bahu atau lengan bagian atas.



Gambar-3. Postur setelah rekomendasi perbaikan

C. Desain *Virtual Human* dan *Virtual Environment*

Desain ini dilakukan dengan cara menggabungkan *virtual human* berupa manekin dan *virtual environment* berupa meja kerja yang digunakan.



Gambar-4. Desain *virtual human* & *virtual environment*

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Hasil penelitian pada *Moulding* Najwan Jaya menunjukkan hasil tingkat risiko postur kerja karyawan menggunakan metode PERA. Berdasarkan hasil penilaian postur kerja menggunakan metode PERA diperoleh skor tertinggi pada sub-kegiatan pembuatan motif papan panel sebesar 18,3 atau masuk pada kategori *high risk* atau postur tidak dapat diterima. Sedangkan pada penilaian postur kerja menggunakan metode KIM-ABP diperoleh tingkat risiko beban kerja fisik dengan pendekatan postur kerja canggung menggunakan metode KIM diperoleh hasil klasifikasi tingkat risiko pada postur pembuatan motif papan panel berdasarkan hasil total skor tertinggi adalah 248 atau masuk pada kategori *high risk*. Rekomendasi perbaikan pada proses produksi produk pintu yaitu pembuatan fasilitas kerja berupa meja kerja yang menyesuaikan antropometri karyawan di *Moulding* Najwan Jaya sehingga dapat mengurangi postur bungkuk pada saat melakukan pekerjaan. Rancangan fasilitas kerja dilakukan menggunakan *software* CATIA V5.

B. Saran

Penelitian selanjutnya dapat mengkombinasikan metode KIM dengan pendekatan lain untuk memvalidasi perhitungan kemungkinan beban kerja fisik menggunakan metode KIM dimana pendekatan yang dilakukan hanya pada postur kerja canggung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sylviani, Abdurachman J. Akub, Nilai Tambah Produksi *Moulding* Dari Beberapa Perusahaan di Jawa Timur dan Sumatera Selatan, 1987, *Forest Product Research* Jurnal.
- [2] Chander D. S, Cavatorta M. P, An Observational Method for Postural Ergonomic Risk Assessment (PERA), 2017, *International Journal of Industrial Ergonomics* 57, Hal. 32–41
- [3] Baua Federal Institute For Occupational Safety And Health, Key Indicator Method for assessing and designing physical workloads with respect to Awkward Body Postures KIM-ABP, 2019, *IOS Press*
- [4] Susanti, L, Zadry H. R, Yuliandra B, Pengantar Ergonomi Industri, Cet. 1, Andalas University Press, Padang; 2017. ISBN : 978-602-8821-74-2.
- [5] Astuti R D, 2017, Analisa Pengaruh Aktivitas Kerja dan Beban Angkat Terhadap Kelelahan Muskuloskeletal, No. 2 Tahun X, Gema Teknik
- [6] Tarwaka, Solichul HA. Bakri, dan Lilik Sudiajeng Ergonomi Untuk Kesehatan, Keselamatan Kerja, dan Produktivitas 2004, Ed. 1, Cet. 1, *Uniba Press*, Surakarta;
- [7] Andreawan, 2020, Penilaian Postur Kerja untuk Mengurangi Resiko Musculoskeletal Disorders (MsDs) dengan Menggunakan Metode Postural Ergonomic Risk Assessment (PERA) dan Metode Key Indicator Method (KIM), Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- [8] Suhadri, Perancangan Sistem kerja dan Ergonomi Industri, 2015, Jilid 2, Direktur Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Jakarta
- [9] Hutabarat Y, 2017, Dasar Dasar Pengetahuan Ergonomi, Cetakan 1, Media Nusa Creative, Malang
- [10] Dewi N. F, Identifikasi Risiko Ergonomi Dengan Metode Nordic Body Map Terhadap Perawat Poli Rs X, 2020, *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 2(2).
- [11] Kadefors R, Laring J, Ortengren R, MTM-based Ergonomic Workload Analysis”, 2002, *International Journal of Industrial Ergonomics* 30, hal.135-148
- [12] Nasuto, S., Yudistira, J., Gustiyana, T., Sahroni, T. R, Ergonomic Analysis of Rig Up Wireline Pressure Control Equipment (PCE) in Well Service Activities, 2018, *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)*, Vol.9, Hal. 441-459
- [13] Klußmann A, Gebhardt H, Rieger M, Liebers F, Steinberg U, Evaluation of objectivity, reliability and criterion validity of the Key Indicator Method for Manual Handling Operations (KIM-MHO) draft 2007, *Work, Institute of Occupational and Social Medicine*
- [14] Naprstkova N, 2011, Using of Catia V5 Software for Teaching at Faculty of Production Technology and Management, *Engineering for Rural Development* 26-27 Mei 2011
- [15] Pribadi E. M, Wahyuniardi R, Herquitanto A, 2009 Analisis Sikap Kerja Statis Operator Bagian Maintenance & Assembly PT. NTP - Bandung (Pendekatan Aspek Biomekanika dengan Menggunakan Software Catia V5 dan Ergomaster), *Prosiding Seminar nasional Ergonomi IX* 17-18 November 2009.