Analisis Risiko Kerja pada Sub Bagian Material Inventory di PT. X Menggunakan Virtual Environment Modelling (Jack Simulation 9.0)

Aisyah Daffa Artya*, Nur Rahman As'ad

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*aisyahdaffa25@gmail.com, nur_asad@yahoo.co.id

Abstract. PT. X is a company engaged in manufacturing by producing metal and plastic components. The research took place at PT. X Plant 2, located on Jalan Raya Nanjung, in Soreang District, Jelegong, Kutawaringin District, Bandung Regency, West Java. The production process starts when the supplier delivers a packaged material sack that is stored on the pallet. On one pallet, there are 8–12 piles weighing 1 ton for 8 stacks and 1.5 tons for 12 piles. The pallet is moved from the truck to the material storage area using a forklift. Sack material on pallets stored in the storage area is manually taken and placed on the hand trolley one at a time. The manual material handling activity is carried out using only hand trolley work facilities. The weight of the load transported is 25 kg, with a frequency ranging from 30 to 60 times in one working day to meet the needs of 1.5 tons of material per day. The Nordic Body Map (NBM) method is used to determine the level of concern and pain assessment. The Posture Evaluation Index (PEI) method is used to analyze the level of occupational risk that occurs. This research was conducted by simulating a virtual environment using Jack Simulation 9.0 software. Based on the results of the Nordic Body Map questionnaire, the level of complaints experienced by the operator occurs in several parts of the body, with pain values in the range of 3–7. Based on the simulation of the current work facilities, it is known that the results of the work risk analysis using the PEI method show a score in the range of 1.17–3.59. The score is categorized as high because it passes the maximum PEI value of 3.42.

Keywords: *Nordic Body Map, Work Risk, Virtual Environment*.

Abstrak. PT. X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur dengan memproduksi *metal* dan *plastic component*. Penelitian berlangsung di PT. X plant 2 yang terletak di Jalan Raya Nanjung, Kecamatan Soreang, Jelegong, Kec. Kutawaringin, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Proses produksi dimulai dari supplier mengirimkan sak material yang sudah dikemas dan disimpan di atas pallet, dalam satu pallet terdapat 8-12 tumpukan dengan berat 1 ton untuk 8 tumpukan dan 1,5 ton untuk 12 tumpukan. Pallet tersebut dipindahkan dari truk ke area penyimpanan sak material menggunakan *forklift*. Sak material pada pallet yang telah disimpan di area penyimpanan diambil satu-persatu secara manual dan diletakkan di *hand trolley*. Aktivitas manual material handling tersebut dilakukan dengan hanya menggunakan fasilitas kerja *hand trolley*. Berat beban yang diangkut sebesar 25 kg dengan frekuensi berkisar antara 30 – 60 kali dalam satu hari kerja untuk memenuhi kebutuhan sak material per harinya sebesar 1,5 ton. Metode yang digunakan adalah *Nordic Body Map* (NBM) untuk mengetahui tingkat keluhan dan penilaian rasa sakit dan *Posture Evaluation Index* (PEI) untuk menganalisis tingkat risiko kerja yang terjadi. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan simulasi *virtual environment* menggunakan *software* Jack Simulation 9.0. Berdasarkan hasil kuesioner *Nordic Body Map*, diketahui bahwa tingkat keluhan yang dialami operator terjadi pada beberapa bagian tubuh dengan nilai rasa sakit berada pada rentang 3-7. Diketahui hasil dari analisis risiko kerja menggunakan metode PEI menunjukan skor pada rentang 1,17-3,59. Skor tersebut dikategorikan tinggi dikarenakan melewati nilai maksimum PEI sebesar 3,42.

Kata Kunci: *Nordic Body Map, Risiko Kerja, Virtual Environment*.

Corresponding Author
Email: nur_asad@yahoo.co.id

A. Pendahuluan

PT. X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur dengan memproduksi *metal* dan *plastic component*. Penelitian berlangsung di PT. X *plant* 2 yang terletak di Jalan Raya Nanjung, Kecamatan Soreang, Jelegong, Kec. Kutawaringin, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Jam kerja yang berlaku pada perusahaan yaitu berlangsung mulai pukul 07.00-16.00 WIB dengan 1 jam istirahat pada pukul 11.30-12.30 WIB. Sistem produksi yang diterapkan pada perusahaan ini yaitu sistem *make to order*.

Proses produksi dimulai dari *supplier* mengirimkan sak material yang sudah dikemas dan disimpan di atas *pallet*, dalam satu pallet terdapat 8-12 tumpukan dengan berat 1 ton untuk 8 tumpukan dan 1,5 ton untuk 12 tumpukan. *Pallet* tersebut dipindahkan dari truk ke area penyimpanan sak material menggunakan *forklift*. Sak material pada *pallet* yang telah disimpan di area penyimpanan diambil satu-persatu secara manual dan diletakkan di *hand trolley*. Pemindahan sak material dilakukan secara manual oleh pekerja sub bagian material inventory dengan postur punggung dan leher yang menekuk, beban yang terlalu berat sehingga punggung membentuk sudut lebih dari 90°. Sak material tersebut dibawa sejauh 10 meter untuk disimpan pada area *mixing*, kemudian dilakukan proses pencampuran material sehingga dapat digunakan untuk proses produksi *plastic component*.

Posisi kerja operator terlihat jauh dari posisi normal ketika melakukan pengangkatan beban dalam proses pemindahan sak material. Hal tersebut disebabkan oleh beban yang diangkat oleh pekerja memiliki berat 25 kilogram. Pekerja yang memiliki posisi tubuh tidak alamiah ketika melakukan pekerjaannya berpotensi mengalami *Low Back Pain* (LBP) sebesar 2,5 kali lebih besar dibandingkan dengan posisi tubuh normal [1]. Pekerja yang melakukan pengangkatan beban lebih dari 5 kilogram berpotensi mengalami *Low Back Pain* (LBP) sebesar 2,3 kali dibandingkan dengan pekerja yang melakukan pengangkatan beban kurang dari 5 kilogram [1].

Berdasarkan wawancara terhadap 2 orang pekerja sub bagian material inventory, diketahui bahwa pekerja melakukan peregangan ketika bekerja untuk mengurangi rasa pegal di leher, bahu dan punggung karena harus membungkuk untuk mengangkat beban secara berulang (*repetitive task*) dalam jangka waktu yang relatif lama. *Repetitive task* dapat menyebabkan pekerja berpotensi mengalami *musculoskeletal disorders* dan risiko cedera [2]. Oleh karena itu, postur kerja perlu diperhatikan agar dapat meminimasi risiko *musculoskeletal disorders* pada saat bekerja [3].

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah: "Bagaimana tingkat keluhan anggota tubuh yang dialami operator sub bagian material inventory berdasarkan kuesioner *Nordic Body Map*? dan Bagaimana risiko kerja pada proses penyimpanan sub bagian material inventory?". Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

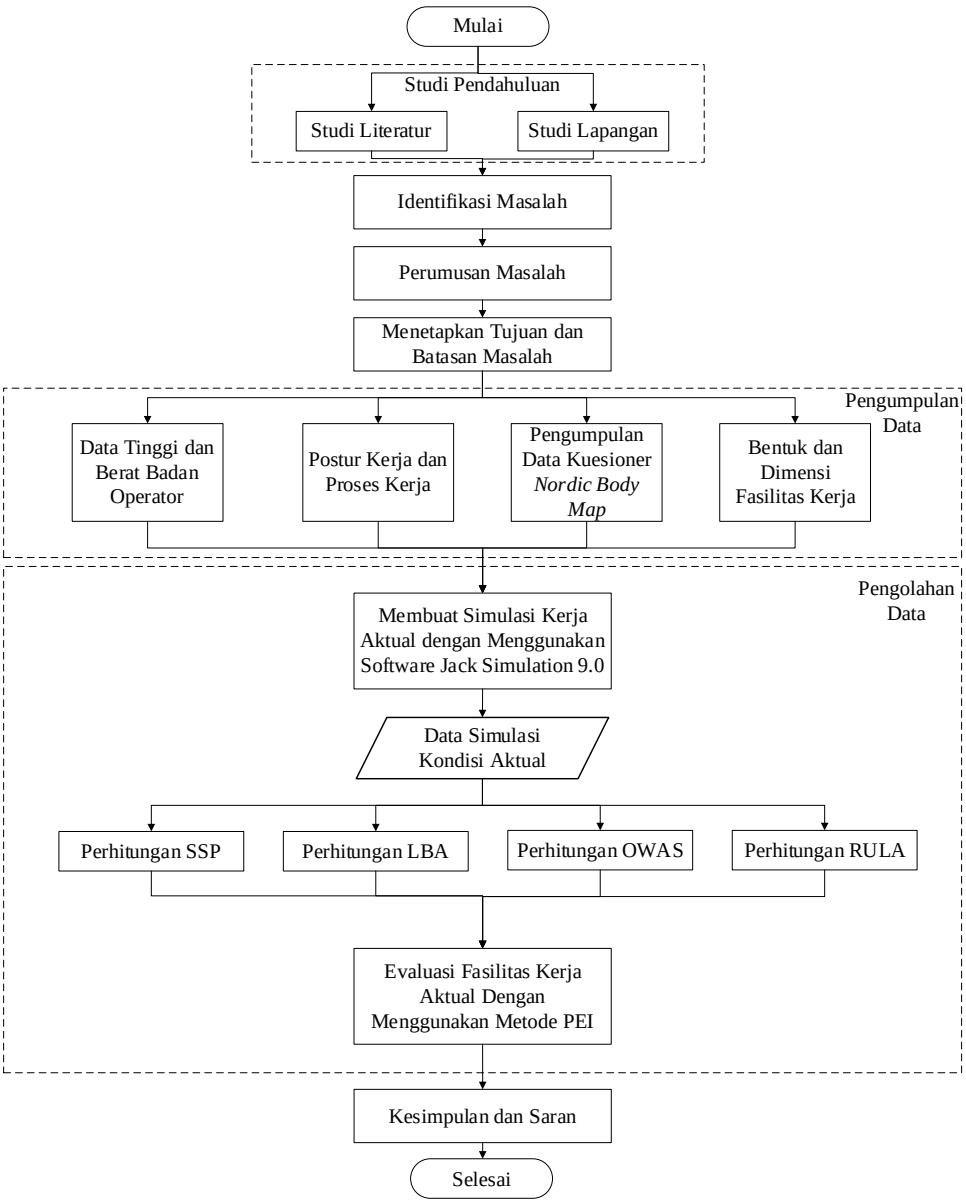
1. Mengidentifikasi tingkat keluhan anggota tubuh yang dialami oleh operator sub bagian material inventory berdasarkan kuesioner *Nordic Body Map*.
2. Menganalisis risiko kerja dengan merancang model simulasi kerja dan menghitung skor penilaian sikap kerja operator sub bagian material inventory dengan virtual environment pada software Jack Simulation 9.0.

B. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi keluhan yang dirasakan pekerja yaitu *Nordic Body Map*. Penelitian ini melakukan evaluasi risiko kerja menggunakan metode *Posture Evaluation Index* (PEI) dengan *Virtual Environment Modelling* (Jack Simulation 9.0) [4]. Variabel dalam penelitian yaitu berupa data tinggi dan berat badan operator, postur kerja dan proses kerja, bentuk dan dimensi fasilitas kerja.

Metode penelitian berisikan uraian langkah-langkah yang akan dilakukan untuk memperoleh informasi serta data-data pada penelitian. Konsep yang telah tersusun secara sistematis digunakan untuk mencapai tujuan penelitian ialah kerangka pemikiran dalam penelitian. Metode penelitian tentang perancangan fasilitas kerja pada sub bagian material inventory dengen menggunakan metode *Posture Evaluation Index* (PEI) menggunakan *Virtual*

Environment Modelling (Jack Simulation 9.0) ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

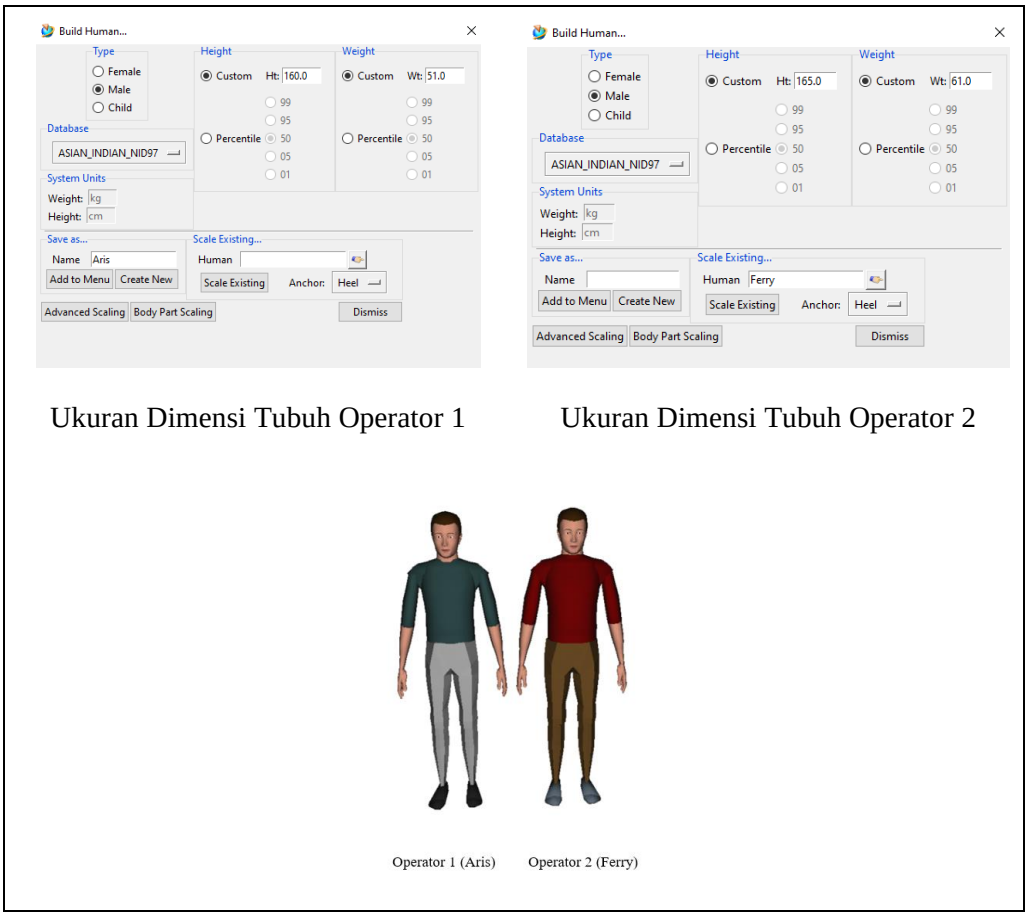
C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Data Model Pekerja dan Fasilitas Kerja Virtual

Penelitian ini memerlukan data tinggi dan berat badan operator adalah data yang didapatkan berdasarkan wawancara yang telah dilakukan oleh operator. Data tersebut akan berhubungan dengan postur kerja dan proses kerja operator. Data postur dan proses kerja didapatkan berdasarkan observasi peneliti. Bentuk dan dimensi fasilitas kerja awal diperoleh dari pengamatan yang telah dilakukan untuk menunjang analisis risiko kerja yang akan dilakukan. Pengumpulan data tersebut akan didukung dengan hasil kuesioner dengan menggunakan *Nordic Body Map* untuk mengidentifikasi risiko kerja terhadap operator di PT. X.

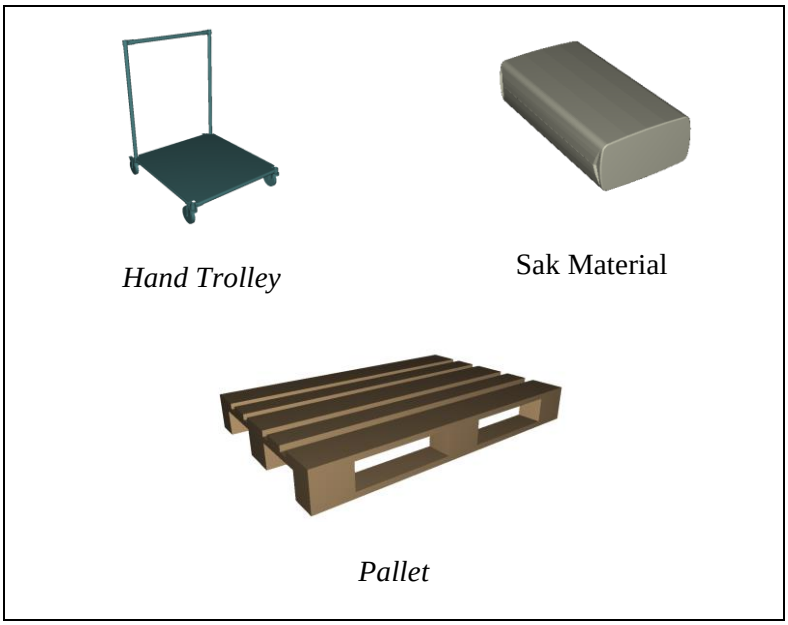
Jack Simulation 9.0 memiliki database pengukuran antropometri sendiri yang digunakan untuk membuat model pekerja virtual. Basis data antropometri yang digunakan untuk membuat model pekerja virtual adalah Asian_Indian Model. Perancangan model pekerja virtual yang akan dibuat menggunakan fitur *Advance Model Scaling*, yaitu fitur untuk mengkonfigurasi

ukuran tubuh model manusia virtual lebih lanjut. Data yang dimasukkan adalah data jenis kelamin, tinggi badan dan berat badan. Berdasarkan data yang dimasukkan, Jack Simulation 9.0 akan mengeluarkan ukuran setiap bagian tubuh model operator yang akan dibuat. Data ukuran setiap bagian tubuh disesuaikan dengan database tipe model manusia virtual yang tersedia di *software* Jack Simulation 9.0. Dua model pekerja virtual akan dibuat berdasarkan data yang diperoleh. Ukuran model manusia virtual untuk operator 1 ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Ukuran Dimensi Tubuh Operator 1 dan Operator 2

Fasilitas kerja yang tersedia pada sub bagian material inventory adalah *hand trolley*, sak material, dan *pallet*. Pembuatan model fasilitas kerja dan material proses penyimpanan tersebut melalui beberapa tahapan yaitu pembuatan objek 3D menggunakan software Autocad, kemudian memasukan objek 3D kedalam Jack Simulation 9.0 dan menempatkan posisi fasilitas kerja sesuai dengan kondisi aktual pada pabrik. Hasil penggambaran objek 3D untuk seluruh fasilitas kerja dan material proses penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Model Fasilitas Kerja Virtual Sub Bagian Material Inventory

Data Keluhan Operator

Penggunaan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) dilakukan untuk mengetahui keluhan serta gangguan rasa sakit yang dirasakan oleh operator pada saat melakukan pekerjaan [5]. Penyebaran kuesioner ini dilakukan kepada dua operator sub bagian material inventory yang bekerja. Kedua operator yang bekerja memiliki jenis kelamin pria dengan usia yang memasuki kelompok usia pekerja awal (berada di rentang 21-25 tahun). Hasil kuesioner yang telah disebar menunjukan bahwa operator yang bertugas dalam proses penyimpanan memiliki keluhan dan merasakan gangguan pada beberapa bagian tubuh seperti leher, bahu, punggung atas dan punggung bawah. Rekapitulasi bagian keluhan dan tingkat keluhan operator ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Bagian Keluhan dan Tingkat Keluhan Operator

Responden	Bagian tubuh yang bermasalah dalam 12 bulan terakhir	Selama 12 bulan terakhir terhalang menjalankan aktivitas normal	Dalam 7 hari terakhir memiliki rasa nyeri	Nilai rasa sakit (Skala 1-10)	Pernah menemui terapis atau dokter untuk mengobati sakit pada bagian tubuh
1	Leher	Tidak pernah	Ya	5	Tidak pernah
	Bahu Kiri	Ya	Ya	6	Tidak pernah
	Punggung atas	Tidak pernah	Tidak pernah	3	Tidak pernah
	Punggung Bawah	Ya	Ya	8	Tidak pernah
	Bokong/paha kanan	Tidak pernah	Tidak pernah	3	Tidak pernah
2	Leher	Tidak pernah	Ya	6	Tidak pernah
	Kedua bahu	Ya	Tidak pernah	5	Tidak pernah
	Punggung atas	Tidak pernah	Ya	4	Tidak pernah
	Punggung bawah	Ya	Ya	7	Tidak pernah
	Bokong/paha kanan	Tidak pernah	Tidak pernah	3	Tidak pernah

Keluhan pada bagian leher dapat diakibatkan karena operator bekerja dengan posisi leher menunduk secara *repetitive* pada saat melakukan proses penyimpanan. Selain itu banyak aktivitas pemindahan bahan dari tumpukan *pallet* yang membuat punggung bawah mengalami gaya tekan yang cukup besar bagi operator. Adanya keluhan-keluhan yang dirasakan operator mengindikasikan bahwa terdapat risiko kerja pada saat melakukan proses penyimpanan. Hal tersebut dapat dikuatkan oleh hasil penilaian-penilaian risiko kerja non subjektif dengan berbagai macam metode.

Penilaian Risiko Kerja dengan *Posture Evaluation Index*

Penilaian risiko kerja ini dilakukan dengan *Static Strength Prediction* (SSP), *Lower Back Analysis* (LBA), *Ovako Working Posture Analysis* (OWAS), dan *Rapid Upper Limb Assesment* (RULA). Penilaian risiko kerja ini dilakukan dengan menjalankan simulasi kerja aktual dan mengaktifkan *Tools Analysis Toolkit* (TAT) pada keempat tools yang akan digunakan, sehingga hasil penilaian risiko kerja akan keluar secara *real time* bersamaan dengan simulasi yang sedang dijalankan. Penilaian risiko kerja ini dilakukan terhadap kegiatan mengambil sak material, membawa sak material, dan meletakkan sak material yang dilakukan kedua operator dalam melakukan proses penyimpanan.

1. Elemen Kerja mengambil sak material, dimana operator menjangkau sak material dari tumpukan *pallet* dengan menyesuaikan posisi tubuh dengan letak dari sak material.
2. Elemen Kerja membawa sak material, dimana operator membawa sak material yang telah diambil.
3. Elemen Kerja Meletakkan sak material, dimana operator meletakkan sak material ke *trolley*.

(1) Mengambil Sak Material (2) Membawa Sak Material (3) Meletakkan Sak Material

Gambar 4. Hasil Visualisasi Simulasi Pekerjaan Kondisi Aktual

Berdasarkan hasil visualisasi simulasi pekerjaan kondisi aktual yang ditunjukkan pada Gambar 4, dilakukan pengukuran risiko pada *software* meliputi analisis SSP dan perhitungan risiko LBA, OWAS, RULA. Analisis SSP diperlukan untuk mengetahui seberapa persen kapabilitas model operator yang telah dibuat dapat dilakukan oleh populasi pekerja lain. Persentase minimal agar posture kerja yang dimodelkan dapat diterima dan dilakukan oleh populasi pekerja lainnya adalah sebesar 90%. Hasil analisis yang dilakukan terhadap kedua operator menunjukan bahwa persentase kapabilitas postur operator pada tubuh bagian kanan dan kiri yang terdiri dari 7 bagian tubuh (pergelangan tangan, siku, bahu, batang tubuh, pinggul, lutut, dan pergelangan kaki) berada diatas batas minimum yang ditetapkan yaitu melebihi 90%. Hal tersebut memberikan informasi bahwa setiap aktivitas pekerjaan yang dilakukan pada sub bagian material inventory dapat dilakukan oleh populasi pekerja yang lain rekapitulasi hasil perhitungan PEI pada ketiga proses ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Penilaian Risiko Kerja Operator

Operator	No	Uraian Postur Aktivitas		Rekapitulasi Hasil Penilaian Risiko				
				SSP	LBA	OWAS	RULA	PEI
1	1	Mengambil Material	Tumpukan 8	> 90 %	1053	2	6	2.37
			Tumpukan 6	> 90 %	1540	2	7	2.77
			Tumpukan 5	> 90 %	483	1	3	1.17
			Tumpukan 1	> 90 %	1528	3	7	3.12
	2	Membawa Material	Tumpukan 8	> 90 %	339	1	4	1.31
			Tumpukan 6	> 90 %	371	1	3	1.12
			Tumpukan 5	> 90 %	349	2	4	1.67
			Tumpukan 1	> 90 %	344	1	4	1.31
	3	Meletakkan Material	Tumpukan 1	> 90 %	1541	4	7	3.48
			Tumpukan 4	> 90 %	1006	2	6	2.35
2	1	Mengambil Material	Tumpukan 8	> 90 %	1163	2	6	2.41
			Tumpukan 6	> 90 %	1892	2	7	2.92
			Tumpukan 5	> 90 %	577	1	3	1.20
			Tumpukan 1	> 90 %	1910	3	7	3.28
	2	Membawa Material	Tumpukan 8	> 90 %	529	1	4	1.39
			Tumpukan 6	> 90 %	494	1	3	1.17
			Tumpukan 5	> 90 %	458	2	4	1.71
			Tumpukan 1	> 90 %	430	1	4	1.35
	3	Meletakkan Material	Tumpukan 1	> 90 %	1785	4	7	3.59
			Tumpukan 4	> 90 %	1094	2	5	2.18

Berdasarkan rekapitulasi hasil perhitungan yang telah didapat, nilai dari masing-masing penilaian risiko (LBA, OWAS, dan RULA) kemudian diintegrasikan untuk mendapatkan skor PEI pada dua simulasi kerja yang telah dibuat. Sebelum melakukan perhitungan dengan persamaan PEI, perlu dipastikan bahwa persentase populasi pekerja yang dapat melakukan pekerjaan tersebut minimal sebesar 90%. Persentase ini didapatkan dengan menggunakan analisis *Static Strength Prediction* (SSP) yang telah dilakukan sebelumnya. Berdasarkan hasil yang didapatkan, diketahui bahwa persentase yang didapatkan pada simulasi pekerjaan yang dibuat untuk kedua operator menunjukan angka diatas 90%. Nilai tersebut menunjukan bahwa simulasi pekerjaan yang telah dibuat dapat dikerjakan oleh lebih dari 90% populasi pekerja lainnya.

Pengukuran LBA dilakukan untuk mengetahui seberapa besar gaya tekan yang dialami operator pada tulang punggung bawah, khususnya pada ruas tulang lumbar L4/L5 tulang belakang. Pengukuran LBA ini dipengaruhi oleh postur kerja yang terbentuk dan berat beban yang diangkat oleh operator pada saat melakukan aktivitasnya. Berdasarkan tabel rekapitulasi yang ditunjukkan pada Tabel 2, diketahui bahwa *range* nilai OWAS untuk kedua operator berada pada 339 N hingga 1910 N. Nilai tersebut menunjukkan bahwa aktivitas yang dilakukan oleh operator berada dalam batas aman yaitu sebesar 3400 N.

Pengukuran OWAS dilakukan untuk mengetahui tingkat kenyamanan operator dalam melakukan pekerjaannya. Penilian OWAS ini menghasilkan nilai berupa kode yang terdiri dari 4 digit angka. Digit pertama (I) menunjukan kualitas postur batang tubuh, digit dua (II) menunjukan postur lengan, digit ketiga (III) menunjukan kualitas postur tubuh bagian bawah, dan digit keempat (IV) menunjukan berat beban yang didapatkan operator. Berdasarkan digit angka tersebut dapat diketahui nilai akhir OWAS berdasarkan skala nilai akhir OWAS yaitu 1-4 dengan nilai maksimum 4 yang menunjukan risiko paling tinggi. Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa nilai tertinggi yaitu ketika operator 1 dan operator 2 melakukan aktivitas

meletakkan material tumpukan 1 dengan skor sebesar 4. Hasil ini menunjukan bahwa postur pada seluruh aktivitas yang dilakukan operator pada saat melakukan penyimpanan sangat tidak nyaman bagi operator dan dapat menimbulkan risiko kerja.

Penilaian RULA dilakukan untuk mengetahui nilai risiko postur kerja yang dilakukan oleh kedua operator pada saat melakukan pekerjaannya. Penilaian RULA dibagi menjadi dua kelompok tubuh, yaitu kelompok tubuh A yang terdiri dari lengan atas, lengan bawah pergelangan tangan, dan perputaran pergelangan tangan. Sedangkan kelompok tubuh B terdiri dari leher dan batang tubuh. Kedua penilaian tersebut dapat diketahui nilai skor akhir RULA dengan skala 1-7 nilai risiko postur kerja operator. Tabel 2 memberikan informasi bahwa postur pada aktivitas mengambil tumpukan 5 dan 1, dan meletakkan tumpukan 1 Sak Material yang dilakukan kedua operator menunjukan nilai skor RULA yang tinggi. Hal tersebut menyimpulkan bahwa postur kedua operator pada saat melakukan aktivitas penyimpanan berisiko tinggi menimbulkan risiko kerja dan perlu dilakukan perbaikan.

Nilai skor PEI yang merupakan perhitungan yang terintegrasi dari ketiga penilaian risiko kerja yaitu LBA, OWAS, dan RULA pada model aktual. Tabel 2 menunjukan bahwa skor PEI tertinggi untuk Operator 1 yaitu ketika melakukan aktivitas meletakkan tumpukan 1 dengan skor 3,48. Sedangkan untuk operator 2 yaitu ketika melakukan aktivitas meletakkan tumpukan 1 dengan skor 3,59. Skor tersebut mengindikasikan bahwa risiko kerja yang tinggi dikarenakan melebihi dari batas aman nilai PEI yaitu 3,42.

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner *nordic body map*, diketahui bagian tubuh yang dikeluhkan operator diantaranya leher, bahu, punggung atas, punggung bawah. Keluhan tersebut diakibatkan oleh postur kerja operator yang membungkuk melakukan pekerjaan secara *repetitive*. Postur tersebut mengharuskan operator untuk membungkuk kedepan dikarenakan berat Sak Material yang melebihi batas aman.
2. Berdasarkan hasil penilaian risiko kerja terhadap aktivitas pemindahan sak material, intensitas beban pada proses penyimpanan termasuk ke dalam kategori tinggi. Risiko kerja yang tertinggi yaitu pada aktivitas meletakkan tumpukan 1 sak material dengan nilai PEI sebesar 3,59. Hal tersebut dapat menyebabkan beban fisik berlebih dan konsekuensi kesehatan bagi pekerja. Rekomendasi tindakan yang perlu dilakukan untuk meminimasi risiko kerja pada proses penyimpanan yaitu melakukan perancangan ulang di tempat kerja.

Acknowledge

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas berkah, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini dengan sesuai harapan. Peneliti ucapkan terima kasih kepada orang tua dan keluarga yang tiada hentinya mendukung proses penelitian, kepada dosen pembimbing yang senantiasa membimbing dalam proses penyusunan laporan, juga PT. X yang telah memberikan izin serta akses penelitian di perusahaan.

Daftar Pustaka

[1] Kotler P. *Manajemen Pemasaran [Internet]*. Jakarta: Indeks; 2005. Available from: htSyuhada, A.D., Suwondo, A., dan Setyaningsih, Y., 2018. *Faktor Risiko Low Back Pain pada Pekerja Pemetik Teh di Perkebunan Teh Ciater Kabupaten Subang*. Jurnal Promosi Kesehatan Indonesia, 13(1), 91-100.

[2] Bridger, R., 2018. I*ntroduction to Human Factors and Ergonomics*. Edisi 4. Boca Raton: CRC Press, Taylor and Francis Group

[3] Achiraeniwati, E., dan Rejeki, Y.S., 2010, *Perbaikan fasilitas kerja dengan pendekatan ergonomi: Studi kasus industri rumah tangga sepatu Cibaduyut CV Gerund.* Pada: Universitas Islam Bandung, Prosiding SnaPP, 1(1), 90-106.

[4] Caputo, F., Gironimo, G. Di, & Marzano, A. 2006. *Ergonomic Optimization of a Manufacturing System Work Cell in a Virtual Environment*, *46*(5), 21–27. https://doi.org/10.14311/872

[5] Kroemer, K.H.E., 2017. *Fitting the Human Introduction to Ergonomics/Human Factors Engineering*. Edisi 7. Boca Raton: CRC Press, Taylor and Francis Group.

[6] Renaldi Richie, Mulyati Dewi Shofi (2022). Usulan Perbaikan Kualitas Pelayanan Restoran Menggunakan Metode Servqual dan Kano. Jurnal Riset Teknik Industri 2(2). 109 – 116. https://doi.org/10.29313/jrti.v2i2.1245.