

ANALISIS POSTUR KERJA DENGAN METODE *WORKPLACE ERGONOMIC RISK ASSESMENT (WERA)* UNTUK MENGURANGI *MUSCULOKELETAL DISORDERS (MSDs)* PADA BAGIAN *PALLETING* DI CV. TIRTA INDO MEGAH

Dito Aji Farenza¹, Julianus Hutabarat², Jr. Heksa Galuh³

^{1,3} Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

² Program Studi Teknik Industri S-2, Program Pascasarjana, Institut Teknologi Nasional Malang

Email : ditoajifarenza2304@gmail.com

Abstrak, CV. Tirta Indo Megah Malang merupakan perusahaan yang memproduksi air minum dalam kemasan (AMDK) yang memiliki tingkat produksi tinggi. Permasalahan yang terjadi berada pada aktivitas *palleting*, pekerja *palleting* melakukan pekerjaannya secara manual terutama pada saat mengangkat *box* dan meletakkan *box* ke palet kayu. Hal tersebut dapat menyebabkan keluhan saat bekerja. Penelitian ini menggunakan metode *workplace ergonomic risk assesment (WERA)* untuk analisis tingkat resiko postur kerja serta kuesioner *nordic body map* untuk mengetahui keluhan pekerja. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini melalui observasi langsung, penyebaran kuesioner NBM serta pengukuran langsung kepada pekerja *palleting*. Hasil kuesioner NBM didapatkan hasil tingkat keluhan atau tingkat resiko cedera sedang serta tinggi dari keempat pekerja. Hasil analisis menggunakan metode WERA dari aktivitas pengangkatan *box* dan Peletakan *box* menunjukkan bahwa sebagian besar postur kerja pekerja *palleting* berada pada tingkat resiko medium yakni dengan nilai rata-rata sebesar 37,5 pada aktivitas pengangkatan *box* dan 36,25 pada aktivitas peletakan *box*. Nilai tersebut menunjukkan bahwa perlu adanya intervensi atau perubahan segera untuk mencegah cedera. Usulan perbaikan yang diberikan dengan menggunakan metode WERA yaitu berupa konveyor, *table lift* dan penggunaan sarung tangan *safety* untuk perbaikan faktor risiko *forceful, back, leg* dan *contact stress*. Usulan penambahan alat bantu ini bertujuan untuk mengurangi tingkat *musculoskeletal disorder* pekerja supaya terciptanya lingkungan pekerjaan yang aman dan nyaman.

Kata kunci : *Workplace Ergonomic Risk Assesment, Nordic Body Map, Antropometri, Postur Kerja, Musculoskeletal Disorder, Perusahaan Air Minum Dalam Kemasan*

PENDAHULUAN

Pendekatan ergonomis merupakan salah satu teknik untuk menciptakan tempat kerja yang produktif. Studi tentang faktor manusia di tempat kerja, sebagaimana dilihat melalui kacamata anatomi, fisiologi, psikologi, teknik, manajemen, dan desain, dikenal sebagai ergonomi. Ergonomi memberikan peranan penting dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan pekerja dengan merancang desain kerja untuk mengurangi rasa nyeri pada sistem kerangka dan otot manusia (Nurmianto, 1998).

Beberapa pekerjaan yang dilakukan secara manual dengan cara yang berbahaya dapat mengakibatkan gangguan-gangguan pada bagian tertentu. pekerjaan manual yang dilakukan dengan cara berbahaya yang dapat menyebabkan keluhan, biasa disebut dengan *musculoskeletal disorders (MSDs)* (Ansari & Sheikh, 2014). Salah satu keluhan MSDs ialah cedera atau gangguan pada *Lumbar 5 Sacrum 1 (L5/S1)* yaitu tulang belakang. Manusia

memiliki beberapa titik rawan yaitu pada ruas tulang leher, ruas tulang belakang (L5/S1), dan pada pangkal paha. Pada tulang belakang terdapat *disk* (selaput berisi cairan) yang berfungsi untuk meredam pergerakan antar ruas lumbar ke-5 dan sacrum ke-1. *Disk* ini akan pecah apabila tekanan yang diakibatkan oleh aktivitas pengangkatan beban kerja melebihi *Maximum Permissible Limit (MPL)*. Seseorang yang *disk*-nya pecah akibat kecelakaan kerja ini akan mengakibatkan kelumpuhan (Nurmianto, 1998). Selain kelumpuhan, MSDs juga dapat menyebabkan penekanan pada tulang belakang yang dapat mengakibatkan *hernia nucleus pulposus* (Tarwaka & Bakri, 2004)

CV. Tirta Indo Megah didirikan pada tahun 2014. Perusahaan ini berlokasi di Tumpang, Kabupaten Malang, Jawa Timur, Indonesia, di Jl. Pahlawan Barat No. 168A. Perusahaan ini merupakan produsen air minum dalam kemasan (AMDK) dengan tingkat produksi tinggi. Proses produksi AMDK pada CV. Tirta Indo Megah terhadap air baku (Raw

Water) Pada prinsipnya meliputi perlakuan secara fisika dan kimia sehingga pada akhirnya diperoleh AMDK sesuai dengan standart yang telah ditetapkan dan aman untuk dikonsumsi langsung. Terdapat aktivitas yang cukup berisiko menimbulkan gejala *muskuloskeletal disorder* yaitu aktivitas pengemasan (*Packaging*). Pada bagian pengemasan (*packaging*) line 3 terbagi atas 2 aktivitas utama yaitu aktivitas *packing* dan *palleting*.

Dari kedua aktivitas tersebut terdapat aktivitas yang cukup berisiko menimbulkan gejala *muskuloskeletal disorder*, yaitu pada aktivitas *palleting*, terutama pada saat pengangkatan dan peletakan produk yang sudah dikemas ke *pallet* kayu sebelum di simpan digudang. Hal ini disebabkan adanya postur tubuh yang membungkuk dan pengangkatan *box* seberat 14 kg yang dilakukan secara berulang-ulang. Berikut merupakan aktivitas peletakan *box* pada *pallet* kayu.



Gambar 1. Aktivitas Peletakan Box Pada Aktivitas *Palleting*

Pekerja *palleting* saat melakukan pekerjaannya dilakukan secara manual. pekerja *palleting* melakukan kegiatan pemindahan barang ini tidak memperhatikan teknik pemindahan barang yang tepat, beban yang di bawa rata- rata yaitu 14 kg. kondisi ini diperparah dengan kegiatan yang lakukan secara berulang- ulang setiap hari selama 8 jam dan dilakukan secara membungkuk, posisi tersebut dapat menyebabkan gangguan pada *Lumbar 5 Sacrum 1 (L5/S1)* yang disebabkan dari pengangkatan beban berat dan dilakukan secara membungkuk dengan repetisi yang sangat tinggi. Hal tersebut sangat beresiko bagi kesehatan para pekerja. Untuk mengetahui

keluhan bagian tubuh apa saja yang dirasakan pekerja setelah melakukan aktivitas, maka penyebaran kuesioner *nordic body map* dilakukan.

Tabel 1. Tingkat Keluhan Pekerja Pada Aktivitas *Palleting*

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		1	2	3	4
0	Sakit kaku pada leher atas		3	1	
1	Sakit leher bawah		4		
2	Sakit pada bahu kiri		2	2	
3	Sakit pada bahu kanan		1	3	
4	Sakit pada lengan atas kiri		1	2	1
5	Sakit punggung				4
6	Sakit lengan atas kanan		1	2	1
7	Sakit pada pinggang				4
8	Sakit pada bokong		4		
9	Sakit pada pantat		3	1	
10	Sakit pada siku kiri	3	1		
11	Sakit pada siku kanan	4			
12	Sakit pada lengan bawah kiri		3	1	
13	Sakit pada lengan bawah kanan			4	
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri		3	1	
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan		2	2	
16	Sakit pada tangan kiri		2	1	1
17	Sakit pada tangan kanan		3		1
18	Sakit pada paha kiri	1	3		
19	Sakit pada paha kanan	4			
20	Sakit pada lutut kiri	1	1	2	
21	Sakit pada lutut kanan		1	3	
22	Sakit pada betis kiri			1	3
23	Sakit pada betis kanan			2	2
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri		2	2	
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan		3	1	
26	Sakit pada kaki kiri		2	2	
27	Sakit pada kaki kanan		2	2	

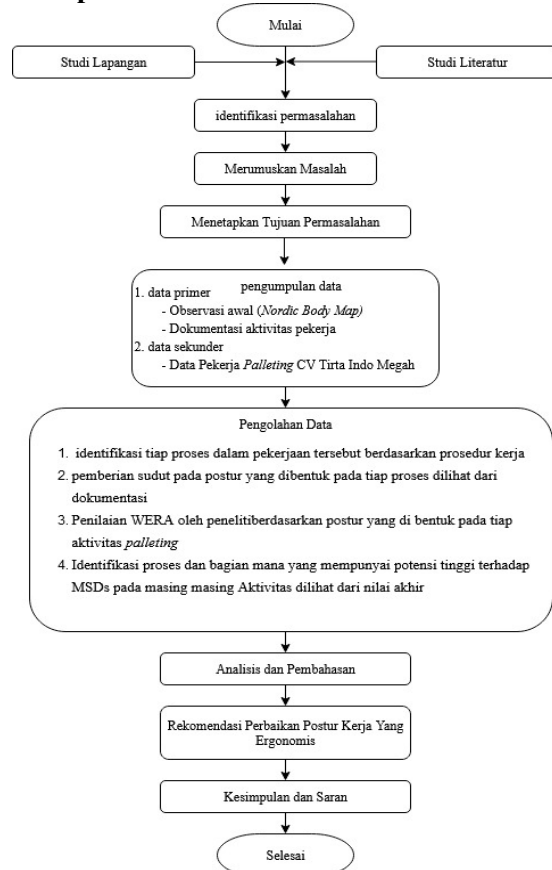
(Sumber : Pengolahan Data)

Berdasarkan observasi awal yang dilakukan menggunakan kuesioner *NBM (Nordic Body Map)* di CV. Tirta Indo Megah Pada aktivitas *Palleting* AMDK kemasan botol dengan hasil kuesioner terdapat 8 bagian tubuh yang teridentifikasi mengalami kelelahan setelah bekerja dari timbulnya sedikit rasa sakit hingga sakit sekali Berdasarkan hasil kuesioner, peneliti ingin menggunakan metode WERA untuk mengidentifikasi sembilan bagian tubuh, tingkat kekuatan, tingkat

pengulangan, tingkat getaran, dan tegangan kontak untuk menganalisis hubungan antara postur tubuh dengan terjadinya gangguan muskuloskeletal.

METODE

Tahapan Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian Deskriptif Kuantitatif. Jenis penelitian ini digunakan untuk menggambarkan kondisi yang sedang atau telah terjadi, dan kemudian menganalisisnya menggunakan metode WERA.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di CV. Tirta Indo Megah yang berlokasi di Jl. Pahlawan Barat, Kebonsari, Tumpang, Kec. Tumpang, kabupaten Malang, Jawa Timur pada pertengahan januari 2025 sampai skripsi ini selesai.

Objek Penelitian

Objek penelitian ini yaitu populasi pekerja *palleting* CV. Tirta Indo Megah pada *Shelter* Botol dengan jumlah populasi 4 pekerja *palleting*. Pada Aktivitas *palleting* ini Pekerja sering bekerja dengan tidak menerapkan prinsip-prinsip ergonomi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Karakteristik Responden

Pengumpulan data dilakukan dibagian *packing* pada proses *palleting*. Adapun karakteristik responden pada proses *palleting* yang dilakukan pada penelitian ini yaitu subyek dari penelitian ini sebagai berikut :

Tinggi Pekerja

Dari data yang diperoleh dalam melakukan pengukuran pada pekerja, didapat data tinggi badan pekerja sebagai berikut :

Tabel 2. Data Tinggi Pekerja

No	Nama	Jenis Kelamin	Tinggi
1	Bowo	Laki – Laki	170 cm
2	Isam	Laki – Laki	164 cm
3	Yudi	Laki – Laki	174 cm
4	Saiful	Laki – Laki	168 cm

(Sumber : Penulis)

Merekam Postur Kerja

Proses pengumpulan data ini dilakukan dengan merekam postur kerja pada 4 pekerja *palleting*. Aktivitas *palleting* ini merupakan aktivitas pemindahan barang dari konveyor ke palet kayu yang nantinya akan diamati dan di analisis menggunakan metode WERA. Ada 2 jenis postur kerja yang diamati yaitu pengangkatan *box* dan peletakan *box* di atas palet kayu. Pada proses *palleting* ini dari keempat pekerja tersebut dengan tinggi badan yang bervariasi melakukan aktivitas pengangkatan *box* seberat 14 kg dari konveyor dengan posisi badan atau postur kerja yang membungkuk serta peletakan *box* seberat 14 kg dengan postur punggung membungkuk sehingga postur ini berpotensi menimbulkan terjadinya *musculoskeletal disorder*.

Pengolahan Data

Langkah pertama dalam pemrosesan ini adalah menentukan nilai WERA untuk setiap tugas. Sebelum dibandingkan antar jenis pekerjaan, nilai WERA ini terlebih dahulu dibandingkan dengan rata-rata pekerja dalam pekerjaan yang sebanding.

Rekapitulasi Pemetaan *Nordic Body Map*

Dalam kuisioner diajukan beberapa pertanyaan mengenai penyakit yang diderita pekerja berupa keluhan atau gangguan dari rasa sakit, nyeri dan pegal.

Tabel 3. Hasil Skor Pekerja

Proses Kerja	Pekerja	Score	Tingkat Resiko
Pengangkatan box dan peletakan box	Bowo	72	Tinggi
	Isam	62	Sedang
	Yudi	70	Sedang
	Saiful	76	Tinggi

(Sumber : Pengolahan Data)

Berdasarkan dari tabel 3 setelah dilakukan penyebaran kuesioner *nordic body map* menunjukan bahwa pekerja mengalami keluhan sedang untuk pak isam dan pak yudi serta tingkat keluhan tinggi untuk pak bowo dan pak saiful. Yang artinya dalam aktivitas ini menimbulkan keluhan *musculoskeletal disorder*.

Hasil Penilaian WERA Setiap Pekerja Aktivitas Pengangkatan Box

Tabel 4. Hasil Skoring WERA Aktivitas Pengangkatan Box Pekerja 1

No	Penilaian WERA	Skor
1	Penilaian Resiko <i>Shoulders</i>	4
2	Penilaian Resiko <i>Wrist</i>	3
3	Penilaian Resiko <i>Back</i>	5
4	Penilaian Resiko <i>Neck</i>	2
5	Penilaian Resiko <i>Leg</i>	5
6	Penilaian Resiko <i>Forceful</i>	6
7	Penilaian Resiko <i>Vibration</i>	3
8	Penilaian Resiko <i>Contact Stress</i>	5
9	Penilaian Resiko <i>Task Duration</i>	6
Final Skor		39

(Sumber : Pengolahan Data)

Hasil penilaian menunjukkan bahwa nilai akhir adalah 39, yang menunjukkan bahwa tingkat risikonya Medium, atau bahwa tugas ini memerlukan penelitian lebih lanjut dan membutuhkan perbaikan.

Tabel 5. Hasil Skoring WERA Aktivitas Pengangkatan Box Pekerja 2

No	Penilaian WERA	Skor
1	Penilaian Resiko <i>Shoulders</i>	3
2	Penilaian Resiko <i>Wrist</i>	3
3	Penilaian Resiko <i>Back</i>	5
4	Penilaian Resiko <i>Neck</i>	2

No	Penilaian WERA	Skor
5	Penilaian Resiko <i>Leg</i>	5
6	Penilaian Resiko <i>Forceful</i>	6
7	Penilaian Resiko <i>Vibration</i>	3
8	Penilaian Resiko <i>Contact Stress</i>	5
9	Penilaian Resiko <i>Task Duration</i>	6
Final Skor		38

(Sumber : Pengolahan Data)

Hasil penilaian menunjukkan bahwa nilai akhir adalah 38, yang menunjukkan bahwa tingkat risikonya Medium.

Tabel 6. Hasil Skoring WERA Aktivitas Pengangkatan Box Pekerja 3

No	Penilaian WERA	Skor
1	Penilaian Resiko <i>Shoulders</i>	4
2	Penilaian Resiko <i>Wrist</i>	2
3	Penilaian Resiko <i>Back</i>	5
4	Penilaian Resiko <i>Neck</i>	2
5	Penilaian Resiko <i>Leg</i>	5
6	Penilaian Resiko <i>Forceful</i>	6
7	Penilaian Resiko <i>Vibration</i>	2
8	Penilaian Resiko <i>Contact Stress</i>	4
9	Penilaian Resiko <i>Task Duration</i>	6
Final Skor		36

(Sumber : Pengolahan Data)

Hasil penilaian menunjukkan bahwa nilai akhir adalah 36, yang menunjukkan bahwa tingkat risikonya Medium, atau bahwa tugas ini memerlukan penelitian lebih lanjut dan membutuhkan perbaikan.

Tabel 7. Hasil Skoring WERA Aktivitas Pengangkatan Box Pekerja 4

No	Penilaian WERA	Skor
1	Penilaian Resiko <i>Shoulders</i>	4
2	Penilaian Resiko <i>Wrist</i>	2
3	Penilaian Resiko <i>Back</i>	5
4	Penilaian Resiko <i>Neck</i>	3
5	Penilaian Resiko <i>Leg</i>	5
6	Penilaian Resiko <i>Forceful</i>	6
7	Penilaian Resiko <i>Vibration</i>	2
8	Penilaian Resiko <i>Contact Stress</i>	4
9	Penilaian Resiko <i>Task Duration</i>	6
Final Skor		37

(Sumber : Pengolahan Data)

Hasil penilaian menunjukkan bahwa nilai akhir adalah 37, yang menunjukkan bahwa tingkat risikonya Medium, atau bahwa tugas ini memerlukan penelitian lebih lanjut dan membutuhkan perbaikan.

Hasil Penilaian WERA Setiap Pekerja Aktivitas Peletakan Box

Tabel 8. Hasil Skoring WERA Aktivitas Peletakan Box Pekerja 1

No	Penilaian WERA	Skor
1	Penilaian Resiko <i>Shoulders</i>	4
2	Penilaian Resiko <i>Wrist</i>	2
3	Penilaian Resiko <i>Back</i>	5
4	Penilaian Resiko <i>Neck</i>	3
5	Penilaian Resiko <i>Leg</i>	5
6	Penilaian Resiko <i>Forceful</i>	6
7	Penilaian Resiko <i>Vibration</i>	2
8	Penilaian Resiko <i>Contact Stress</i>	4
9	Penilaian Resiko <i>Task Duration</i>	6
Final Skor		37

(Sumber : Pengolahan Data)

Hasil penilaian menunjukkan bahwa nilai akhir adalah 37, yang menunjukkan bahwa tingkat risikonya Medium..

Tabel 9. Hasil Skoring WERA Aktivitas Peletakan Box Pekerja 2

No	Penilaian WERA	Skor
1	Penilaian Resiko <i>Shoulders</i>	4
2	Penilaian Resiko <i>Wrist</i>	2
3	Penilaian Resiko <i>Back</i>	5
4	Penilaian Resiko <i>Neck</i>	2
5	Penilaian Resiko <i>Leg</i>	4
6	Penilaian Resiko <i>Forceful</i>	6
7	Penilaian Resiko <i>Vibration</i>	2
8	Penilaian Resiko <i>Contact Stress</i>	4
9	Penilaian Resiko <i>Task Duration</i>	6
Final Skor		35

(Sumber : Pengolahan Data)

Hasil penilaian menunjukkan bahwa nilai akhir adalah 35, yang menunjukkan bahwa tingkat risikonya Medium, atau bahwa tugas ini memerlukan penelitian lebih lanjut dan membutuhkan perbaikan

Tabel 10. Hasil Skoring WERA Aktivitas Peletakan Box Pekerja 2

No	Penilaian WERA	Skor
1	Penilaian Resiko <i>Shoulders</i>	4
2	Penilaian Resiko <i>Wrist</i>	2
3	Penilaian Resiko <i>Back</i>	5
4	Penilaian Resiko <i>Neck</i>	2
5	Penilaian Resiko <i>Leg</i>	5
6	Penilaian Resiko <i>Forceful</i>	6
7	Penilaian Resiko <i>Vibration</i>	2
8	Penilaian Resiko <i>Contact Stress</i>	4
9	Penilaian Resiko <i>Task Duration</i>	6
Final Skor		36

(Sumber : Pengolahan Data)

Hasil penilaian menunjukkan bahwa nilai akhir adalah 38, yang menunjukkan bahwa tingkat risikonya Medium.

Tabel 11. Hasil Skoring WERA Aktivitas Peletakan Box Pekerja 2

No	Penilaian WERA	Skor
1	Penilaian Resiko <i>Shoulders</i>	4
2	Penilaian Resiko <i>Wrist</i>	2
3	Penilaian Resiko <i>Back</i>	5
4	Penilaian Resiko <i>Neck</i>	3
5	Penilaian Resiko <i>Leg</i>	5
6	Penilaian Resiko <i>Forceful</i>	6
7	Penilaian Resiko <i>Vibration</i>	2
8	Penilaian Resiko <i>Contact Stress</i>	4
9	Penilaian Resiko <i>Task Duration</i>	6
Final Skor		37

(Sumber : Pengolahan Data)

Hasil penilaian menunjukkan bahwa nilai akhir adalah 37, yang menunjukkan bahwa tingkat risikonya Medium.

Analisa Postur Kerja Berdasarkan Hasil Dengan Metode WERA

Postur Kerja Pada Aktivitas Pengangkatan Box

Tabel 12. Tabel Perhitungan Nilai WERA Aktivitas Pengangkatan Box

Pekerja	Final Skor
Pekerja 1	39
Pekerja 2	38
Pekerja 3	36
Pekerja 4	37
Rata-rata	37,5

(Sumber : Pengolahan Data)

Pada tabel 12 Hasil perhitungan nilai WERA pada proses pengangkatan box dari konveyor menunjukkan bahwa skor rata-rata atau skor akhir bernilai 37,5 yang menunjukan bahwa tingkat risikonya bernilai *Medium*, maka tugas ini memerlukan penelitian lebih lanjut serta membutuhkan perbaikan.

Postur Kerja Pada Aktivitas Peletakan Box

Tabel 13. Tabel Perhitungan Nilai WERA Aktivitas Pengangkatan Box

Pekerja	Final Skor
Pekerja 1	37
Pekerja 2	35
Pekerja 3	36
Pekerja 4	37
Rata-rata	36,25

(Sumber :Pengolahan Data)

Pada tabel 13 Hasil perhitungan nilai WERA pada proses peletakan *box* pada palet kayu menunjukkan bahwa skor rata-rata atau skor akhir bernilai 36.25 yang menunjukkan bahwa tingkat risikonya bernilai *Medium*, maka

tugas ini memerlukan penelitian lebih lanjut dan membutuhkan perbaikan.

Berikut merupakan hasil rekapitulasi *Final Score* setelah dilakukan perhitungan dari masing- masing aktivitas :

Tabel 14. Hasil Rekapitulasi Final Skor WERA

Proses Kerja	Final Score	Level Resiko	Tindakan Perbaikan
Pengangkatan <i>Box</i>	37,5	<i>Medium</i>	Tugas atau aktivitas perlu perubahan
Peletakan <i>Box</i>	36,25	<i>Medium</i>	Tugas atau aktivitas perlu perubahan

(Sumber : Pengolahan Data)

Dari data yang diperoleh dengan menggunakan metode WERA dapat disimpulkan bahwa dari kedua aktivitas berada pada level risiko "*medium*" yang artinya pekerjaan memerlukan investigasi lebih lanjut serta memerlukan perubahan untuk mengurangi keluhan para pekerja.

Usulan Perbaikan Perancangan Fasilitas Kerja Dengan Menggunakan Antropometri

Dari pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya. Faktor risiko fisik dengan nilai tertinggi adalah faktor risiko punggung, kaki, Beban, kontak stres dan durasi kerja yang ada selama kedua aktivitas, maka diperlukan rekomendasi untuk memperbaiki postur kerja agar tidak terjadi cedera pada pekerja yang bersangkutan. Salah satu cara mengurangi cedera yang disebabkan oleh postur kerja yang tidak ergonomis adalah dengan menambahkan fasilitas kerja yang akan disesuaikan dengan data antropometri manusia populasi orang Indonesia sehingga dapat ditambahkan agar dapat mengurangi resiko cedera pada pekerja aktivitas pengangkatan *box* dan peletakan *box* yaitu dengan menambahkan konveyor dan *table lift*. Selain itu untuk pekerja dilakukan penggunaan fasilitas kerja yaitu sarung tangan untuk mengurangi nilai faktor risiko pada *contact stress*. Harapannya dengan adanya rekomendasi perbaikan ini dapat mengurangi *action level* menjadi *low*.

Perbaikan Pada *Contact Stress*

Pada proses kerja bagian Pengangkatan *box* dan Peletakan *box* dikarenakan postur pergelangan menekuk, dan diketahui bahwa pekerja tidak menggunakan sarung tangan pada saat melakukan pekerjaan. Hal ini yang mengakibatkan penilaian faktor risiko fisik bagian *contact stress* menjadi tinggi. Sehingga

rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah penambahan fasilitas sarung tangan *safety*. Sarung tangan *safety* ini berfungsi melindungi tangan dari goresan atau gesekan ringan terhadap konveyor maupun *box* itu sendiri, serta meminimalisir potensi slip dan memberikan cengkeraman yang lebih baik saat mengangkat *box* atau meletakan *box*.



Gambar 3. Sarung Tangan *Safety*

Perbaikan Postur Kerja Punggung (*Back*), Kaki (*Leg*), Beban (*Forceful*)

Pada aktivitas kerja pengangkatan *box* dan peletakan *box*, pekerja sering membungkuk dikarenakan posisi kerja yang dilakukan yaitu mengambil *box* dari atas konveyor dan *box* diletakan ke palet kayu dibawah , serta posisi kaki yang mengharuskan menekuk secara untuk melakukan proses pengangkatan maupun peletakan *box*, disamping itu beban yang diangkat yaitu 14 kg Hal ini yang mengakibatkan penilaian risiko fisik bagian punggung (*back*), kaki (*leg*) dan beban (*Forceful*) menjadi tinggi. Sehingga rekomendasi perbaikan yang dilakukan yaitu membuat jalur Konveyor dan *table lift* untuk menghilangkan aktivitas pengangkatan dan memperkecil resiko terjadinya MSDS pada peletakan *box* supaya posisi tubuh pekerja menjadi ergonomis dan juga dapat mengurangi masalah risiko keluhan MSDs.

Perancangan Konveyor

Pada pengambilan data antropometri konveyor, dimensi yang akan dilakukan pengukuran yaitu panjang tulang ruas untuk tinggi konveyor dan rentang tangan kedepan menunjukkan lebar meja.

Tabel 15. Ukuran Tinggi Bagian Tubuh Pekerja

No	Keterangan Penggunaan		Rata-rata
	Dimensi	Dimensi Tubuh	
1	D6	Tinggi Tulang Ruas	70,75
2	D24	Panjang Rentang Tangan Kedepan	58,75

(Sumber : Pengolahan Data)

Sebelum melakukan perhitungan persentil, maka harus menentukan standart deviasi terlebih dahulu, yaitu sebagai berikut:

a. Tinggi Tulang Ruas

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(70 - 70,75)^2 + (66 - 70,75)^2 + (76 - 70,75)^2 + (71 - 70,75)^2}{3}}$$

$$\sigma = \frac{\sqrt{609}}{6}$$

$$\sigma = 4,11 \text{ cm}$$

b. Panjang Rentang Tangan Kedepan

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(59 - 58,75)^2 + (55 - 58,75)^2 + (63 - 58,75)^2 + (58 - 58,75)^2}{3}}$$

$$\sigma = \frac{\sqrt{393}}{6}$$

$$\sigma = 3,30 \text{ cm}$$

Untuk perhitungan persentil yang digunakan adalah persentil 95th, hal ini dikarenakan dapat disesuaikan dengan dimensi konveyor yang akan dibuat sehingga dapat mencukupi secara maksimal dan dapat digunakan untuk semua pekerja. Berikut ini merupakan perhitungan persentil 95th pada dimensi tubuh pekerja sebagai berikut:

1. Tinggi Tulang Ruas

$$\begin{aligned} P_{95} &= \bar{x} + 1,645 (\sigma) \\ &= 70,75 + 1,645 (4,11) \\ &= 70,75 + 6,76 \\ &= 77,51 \text{ cm} \end{aligned}$$

2. Panjang Rentang Tangan kedepan

$$\begin{aligned} P_{95} &= \bar{x} + 1,645 (\sigma) \\ &= 58,75 + 1,645 (3,30) \\ &= 58,75 + 5,42 \\ &= 64,17 \text{ cm} \end{aligned}$$

Berikut merupakan alasan penggunaan persentil untuk setiap pengukuran dijelaskan di bawah ini.

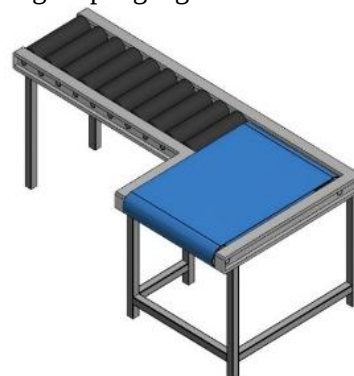
a. Saat menata *box* di atas *table lift*, tinggi tulang ruas (D4) menggunakan persentil 95th untuk menghindari lengkungan punggung yang berlebihan. D4 ini digunakan sebagai desain ukuran tinggi konveyor.

b. Untuk memastikan kenyamanan dan keselamatan operator, rentang lengan depan (D24), menggunakan persentil 95th untuk menghindari ketegangan bahu dan beban angkat yang berlebihan. D24 ini digunakan sebagai desain ukuran lebar konveyor.

Setelah diperoleh hasil pengukuran antropometri dengan persentil 95th, kemudian hasil pengukuran tersebut digunakan untuk membuat desain dan perancangan konveyor pada bagian pengangkatan *box*.

Desain Konveyor

Pada pembuatan desain konveyor ini, nantinya akan dibuat belokan menuju *table lift*. Desain konveyor ini dirancang dengan menggabungkan 2 jenis konveyor yaitu *roller konveyor* dan *konveyor belt*, dimana *roller konveyor* dirancang lurus sejajar dengan mesin *carton sealler* yang bertujuan untuk menampung *box* dari proses *sealler* atau penutupan *box* dan mentransfer *box* menuju *konveyor belt*. Selain itu, pada belokan konveyor dirancang menggunakan *konveyor belt* bermotor yang bertujuan untuk mengantar *box* AMDK secara otomatis menuju *table lift*. Dengan adanya desain konveyor ini, pada aktivitas pengangkatan *box* oleh operator dengan postur tubuh membungkuk dapat dihindarkan. Berikut ini merupakan usulan Desain konveyor yang sudah sesuai dengan pengukuran antropometri tubuh pada pekerja bagian pengangkatan *box* :



Gambar 4. Usulan Desain Konveyor

B : Merupakan tinggi konveyor ukuran tinggi konveyor diperoleh dari perhitungan persentil tinggi tulang ruas pekerja.



Perancangan *Table Lift*

Table Lift merupakan sebuah alat bantu yang nantinya dapat digunakan untuk tempat peletakan *box* AMDK. Ketinggian *Table Lift* ini dapat disesuaikan sesuai dengan jumlah tumpukan *box* atau sesuai dengan keinginan dan kenyamanan operator. Alat bantu berupa *Table Lift* ini mengadopsi mekanisme gunting dengan menggunakan penggerak sistem hidrolik dengan mesin hidrolik yang mampu menahan beban sampai 1000kg. Sistem hidrolik ini bertujuan untuk menaik turunkan *platform* atau meja secara otomatis, sehingga operator bisa menyesuaikan ketinggian sesuai dengan jumlah tumpukan *box* atau menyesuaikan dengan dimensi tubuhnya.



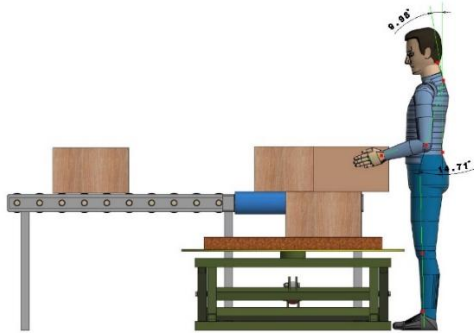
Pada tahap ini hanya di lakukan simulasi dengan menggunakan *software catia* karena tidak adanya pembuatan alat bantu secara nyata. Simulasi ini ditujukan hanya untuk menggambarkan postur pekerja saat bekerja setelah adanya alat bantu berupa konveyor dan *table lift*. Untuk simulasi setelah adanya rekomendasi perbaikan ini menggunakan nilai rata-rata tinggi pekerja yaitu 169 cm.

Tabel 16. Hasil Skoring WERA Aktivitas Pengangkatan *Box* Setelah Adanya Rekomendasi Perbaikan

(Sumber : Pengolahan Data)

Hasil penilaian menunjukkan bahwa nilai akhir adalah 25, yang menunjukkan bahwa tingkat risikonya Low, atau bahwa tugas ini diterima

Simulasi Aktivitas Peletakan Box Setelah Adanya Rekomendasi Perbaikan



Gambar 9. Simulasi Penggunaan Alat Bantu Pada Aktivitas Peletakan Box

Tabel 17. Hasil Skoring WERA Aktivitas Pengangkatan Box Setelah Adanya Rekomendasi Perbaikan

No	Penilaian WERA	Skor
1	Penilaian Resiko <i>Shoulders</i>	4
2	Penilaian Resiko <i>Wrist</i>	2
3	Penilaian Resiko <i>Back</i>	3
4	Penilaian Resiko <i>Neck</i>	2
5	Penilaian Resiko <i>Leg</i>	4
6	Penilaian Resiko <i>Forceful</i>	2
7	Penilaian Resiko <i>Vibration</i>	2
8	Penilaian Resiko <i>Contact Stress</i>	2
9	Penilaian Resiko <i>Task Duration</i>	4
Final Skor		25

(Sumber : Pengolahan Data)

Hasil penilaian menunjukkan bahwa nilai akhir adalah 25, yang menunjukkan bahwa tingkat risikonya Low, atau bahwa tugas ini diterima. Pada gambar 9 dan gambar 10 Menunjukkan simulasi penggunaan alat bantu berupa konveyor dan *table lift* pada aktivitas pengangkatan box dan peletakan box.. Sebelum adanya perbaikan pekerja bekerja dengan posisi membungkuk untuk mengangkat box AMDK serta mengangkat box seberat 14 kg. Pada simulasi ini menggambarkan bahwa ada perubahan postur kerja setelah adanya rekomendasi perbaikan berupa alat bantu konveyor dan *table lift*. Perubahan postur kerja tersebut yaitu setelah adanya rekomendasi perbaikan pekerja bekerja dengan posisi tegak lurus untuk mengangkat box dan meletakan box serta pekerja tidak lagi mengangkat box AMDK seberat 14 kg, karena setelah adanya

rekomendasi alat bantu pekerja hanya menggeser box AMDK dari konveyor menuju *Table Lift*. Untuk menata box AMDK pekerja bisa secara fleksibel memposisikan box AMDK tersebut karena *table lift* didesain dengan sistem *Turntable ring* atau meja yang bisa diputar yang bertujuan mempermudah pekerja untuk menata dan memposisikan box pada pallet kayu serta menggunakan sistem hidrolik yang bertujuan agar pallet kayu bisa dinaik turunkan sesuai dengan jumlah tumukan box sehingga pekerja tidak membungkuk saat menata box. setelah dilakukan perhitungan dengan metode WERA setelah adanya rekomendasi perbaikan menunjukkan nilai final skor 25 yang artinya bahwa nilai angka menunjukkan level resiko low atau tugas dapat diterima.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Setelah dilakukan skoring terhadap keempat pekerja *palleting* didapatkan hasil yaitu skor 62 dan Skor 70 yang dapat dikategorikan dalam tingkatan “sedang”. Kemudian total skor yang diperoleh, untuk pekerja dan pekerja 4 dengan skor 72 dan 76 dapat dikategorikan dalam tingkatan “tinggi” yang artinya diperlukan tindakan evaluasi segera untuk mengurangi tingkat keluhan MSDs.

Berdasarkan dari kedua aktivitas tersebut yaitu aktivitas pengangkatan box dan peletakan box berada pada *action level MEDIUM* , yaitu nilai skor 37,5 untuk aktivitas pengangkatan box dan nilai skor 36,25 untuk aktivitas peletakan box.

Upaya yang dilakukan untuk mengurangi risiko MSDs serta mengurangi nilai WERA yaitu dengan pemilihan sarung tangan pekerja yang sesuai dan nyaman bagi pekerja agar selalu dapat dipakai dalam bekerja. Pemberian rekomendasi pada aktivitas pengangkatan box dan peletakan box dengan menambahkan alat bantu berupa jalur konveyor untuk aktivitas pengangkatan box dan juga *table lift* untuk aktivitas peletakan box. Sehingga dapat mengurangi nilai WERA pada faktor risiko fisik *back*, *leg* dan *forceful*

Saran

Adapun saran yang dapat diberikan sebagai perbaikan dan pengembangan untuk penelitian berikutnya adalah sebagai berikut :

Metode WERA memiliki kekurangan dalam beberapa penilaian postur yaitu pada *shoulder* dan *wrist*, repetisi pada *shoulder* dan *neck*, serta penilaian waktu kerja karena tidak memiliki ukuran yang pasti, sehingga pada penelitian selanjutnya diharapkan peneliti dapat memberikan penilaian yang lebih akurat dengan memberi klasifikasi berdasarkan metode yang sejenis.

Penambahan alat bantu *Table Lift* dan konveyor dapat dijadikan sebagai rekomendasi untuk perusahaan.

Bagi peneliti selanjutnya diharapkan untuk mengembangkan atau membuat alat secara nyata berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan.

Perlunya memberikan perhatian lebih kepada para pekerja berupa memberikan fasilitas kerja yang sesuai dengan manusianya itu sendiri khususnya kepada pekerja yang belum mengalami sakit akibat aktivitas kerja agar tidak terjadi cedera untuk waktu mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliafari, N., Revi Pertiwi, O., Taufik Anugerah, M., Amarria Dila Sari, D., Desain Sistem Kerja dan Ergonomi, L., Teknik Industri, J., & Teknologi, F. (2018). Seminar dan Konferensi Nasional IDEC Analisis Eksposur Kerja pada Lini Produksi Batik Menggunakan Metode Workplace Ergonomic Risk Assessment. *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2018*, 5(7–8).
- Aulia, A. P., Hartono, M., & Wignjosoebroto, S. (2006). Penerapan Ergonomi Pada Pekerja Manual Material Handling Dengan Metode OWAS Dan NBM Untuk Meningkatkan Produktivitas Pekerja Di PT. ATAK. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 7.
- Halid Lahay, I., & Uloli, H. (2017). Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa (SENTRA) 2017 ISSN (Cetak) 2527-6042 eISSN (Online). *Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa (SENTRA)*.
- Ihsan Hamdy, M., Nur, M., Mas, A., Elsa Suheri, F., Studi Teknik Industri, P., Sains dan Teknologi, F., Sultan Syarif Kasim Riau Jl Soebrantas No, U. H., & Baru, S. (2019). Analisa Postur Kerja Manual Material Handling (MMH) pada Karyawan Bagian Pembuatan Block Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) (Studi Kasus: PT Asia Forestama Raya). In *Jurnal Teknik Industri* (Vol. 5, Nomor 1).
- Mufti, D., Ikhsan, A., & Putri, T. M. (2019). Workplace Ergonomic Risk Assessment Toward Small-Scale Household Business. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 528(1).
- Shofiyullah, M., & Mahbubah, N. A. (2021). Evaluasi Postur Kerja Operator Pemasangan Fire Brick Berbasis Metode Rapid Upper Limb Assessment dan Work Ergonomic Risk Assessment Di PT ABA. *Serambi Engineering*, VI(4).
- Nurmianto, Eko. 2003. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya : Guna Widya.
- Nurmianto, Eko. 1991. *Ergonomi Konsep Dasar Dan Aplikasinya*. Prima Printing, Surabaya.
- Wignjosoebroto, S. (1996). Tata letak pabrik dan pemindahan bahan. Surabaya:Guna Widya.
- Tarwaka, S., & Bakri, L. S. (2004). Ergonomi untuk keselamatan kerja: Kesehatan kerja dan produktivitas. Surakarta: UNIBA Press.
- Ansari N.A dan Sheikh MJ, 2014. 'Evaluation of work posture by RULA and REBA'. *Journal of Mechanical and Civil Engineering*. Vol.11, hlm. 18-23.