

Analisis Perbaikan Beban Kerja untuk Meminimalisir Tingkat Kecelakaan Teknisi PT Raja Ampat Indotim dengan Metode *RWL*, *CVL*, dan *Mannequin*

Arianto¹, Endang Suhendar², Hermanto³

¹²³Program Studi Teknik Industri Universitas Indraprasta PGRI

Jalan Raya Tengah No. 80 Kelurahan Gedong, Pasar Rebo–Jakarta Timur 13670

Email : ariiii.anto22@gmail.com¹, endangunindra@gmail.com², hermanto@unindra.ac.id³

Abstract

*PT Raja Ampat Indotim is a company engaged in manufacturing which is a company that will implement improvements to its work facilities to minimize the level of injury to technicians. Based on the results of interviews and questionnaires to technicians, information was obtained that pain in the waist and back occurs due to poor work attitudes that are done repeatedly. The method used in this study is the Recommended Weight Limit, Cardiovascular Load and Mannequin method, to analyze the workload of technicians in lifting or moving loads without causing injury even though the technician's activities are carried out in the same way and for a long period of time. From the results of the study, it can be concluded that the *RWL* calculation has a value of 1.40, so repairs to work facilities are carried out by proposing a pallet as a place for technicians to take the tarpaulin, the *RWL* value is 0.90 so that it is categorized as safe, for *CVL* calculations, physical workloads are obtained in the preparation and lifting process. tarpaulins get %*CVL* values of 26.48% and 28.02%.*

Keywords: *Workload, *RWL*, *CVL*, Mannequin*

Abstrak

PT Raja Ampat Indotim adalah perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur yang merupakan perusahaan akan menerapkan perbaikan pada fasilitas kerjanya untuk meminimalisir tingkat cidera pada teknisi. Berdasarkan hasil wawancara dan kuesioner pada teknisi diperoleh informasi bahwa rasa sakit pada pinggang dan punggung terjadi akibat sikap kerja yang kurang baik yang dikerjakan secara berulang-ulang. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode *Recommended Weight Limit*, *Cardiovascular Load* dan *Mannequin*, untuk menganalisis beban kerja pada teknisi dalam mengangkat atau memindahkan beban tanpa menimbulkan cidera meskipun aktivitas teknisi bekerja dilakukan dengan cara yang sama dan dalam jangka waktu yang cukup lama. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan pada perhitungan *RWL* didapatkan nilai 1,40, maka dilakukan perbaikan fasilitas kerja dengan mengusulkan pallet sebagai tempat teknisi mengambil terpal didapatkan nilai *RWL* sebesar 0,90 sehingga dikategorikan aman, untuk perhitungan *CVL* diperoleh beban kerja fisik pada proses persiapan dan pengangkatan terpal mendapatkan nilai %*CVL* sebesar 26,48 % dan 28,02 %.

Kata kunci : Beban Kerja, *RWL*, *CVL*, *Mannequin*

1. Pendahuluan

PT Raja Ampat Indotim adalah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur penghasil mesin pertanian, perindustrian, perkebunan, peternakan, dan perikanan, merupakan salah satu perusahaan yang telah menerapkan perbaikan pada salah satu fasilitas kerjanya demi meminimalisir tingkat cidera pada teknisi [1].

Dalam bekerja teknisi merupakan sumber daya yang penting dalam pelaksanaan suatu pekerjaan *wrapping* dan pengambilan terpal, namun demikian masih banyaknya teknisi dalam aktivitas pekerjaannya tidak mementingkan *ergonomic* dalam bekerja sehingga dapat menyebabkan resiko cidera pada otot, seperti pekerjaan pada proses *wrapping* dan pengambilan terpal dikerjakan secara manual. Berdasarkan hasil wawancara dan kuesioner

pada teknisi, diperoleh informasi bahwa rasa sakit pada pinggang dan punggung terjadi akibat sikap kerja yang kurang baik yang dikerjakan secara berulang-ulang [2]. Pada proses ini teknisi mengambil dan membawa terpal dari gudang ke lapangan. Setiap teknisi mengambil 2 ikat terpal, 1 terpal beratnya 8 kg. Proses pengangkatan yang dilakukan oleh teknisi dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Dimensi Teknisi Pengangkatan Terpal

Berdasarkan gambar diatas diketahui teknisi dalam proses *wrapping* dan pengambilan terpal tidak didukung oleh fasilitas kerja yang baik sehingga teknisi selalu membungkuk dalam proses pengerjaannya, berikut adalah data keluhan terbesar yang sering dirasakan oleh teknisi dalam bekerjanya yaitu :

Tabel 1.
Data Keluhan Terbesar Teknisi

Keluhan	Tingkat Keluhan (%)
Sakit/kaki dileher bagian atas	60
Sakit dibahu kiri dan kanan	58
Sakit pada lengan atas kiri dan kanan	80
Sakit pada punggung	82
Sakit pada pinggang	90
Sakit pada lengan bawah kiri dan kanan	71
Sakit pada kaki kiri dan kanan	55

Berdasarkan tabel diatas diketahui keluhan teknisi selama proses *wrapping* dan pengambilan terpal, pada proses ini teknisi mengabaikan prinsip-prinsip ergonomis yaitu teknisi membungkuk pada saat bekerja [3]. Tenaga teknisi dalam bekerja sangatlah dominan terutama dalam pengambilan terpal yang dikerjakan dengan manual tanpa alat bantu, tingginya tingkat cedera pada teknisi dapat merugikan perusahaan [4].

Untuk mengatasi keluhan yang dirasakan oleh teknisi, maka perlu dilakukan analisis apakah beban kerja yang ada saat ini direkomendasikan atau tidak. Untuk mengetahui apakah beban yang ada saat ini direkomendasikan atau tidak, kita perlu menggunakan metode *RWL* (*Recommended Weight Limit*) dan metode *CVL* (*Cardiovascular Load*). Metode *RWL*

digunakan untuk menganalisis kekuatan teknisi dalam mengangkat atau memindahkan beban, dan *CVL* digunakan untuk mengukur denyut nadi maksimum disaat teknisi bekerja dan istirahat [5]. Untuk itu peneliti akan membahas mengenai analisis beban kerja teknisi dalam proses *wrapping* dan pengambilan terpal dengan menggunakan metode *Recommended Weight Limit* (*RWL*) dan *Cardiovascular Load* (*CVL*), sehingga nantinya bisa menjadi masukan dan saran bagi perusahaan.

Recommended Weight Limit (*RWL*) merupakan rekomendasi batas beban yang dapat diangkat oleh teknisi tanpa menimbulkan cedera meskipun pekerjaan tersebut dilakukan secara terus menerus dan dalam jangka waktu yang cukup lama. *RWL* ini ditetapkan oleh NIOSH pada tahun 1991 di Amerika Serikat [6]. Sedangkan *Cardiovascular Load* (*CVL*) merupakan analisis beban kerja fisik yang membandingkan denyut nadi maksimal dengan denyut nadi kerja [7].

Untuk perhitungan dalam menentukan beban yang direkomendasikan untuk diangkat seorang teknisi dalam kondisi tertentu menurut NIOSH [8] adalah sebagai berikut :

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

Keterangan :

LC : konstanta pembebanan = 23 kg

HM : faktor pengali horizontal = $25/H$

VM : faktor pengali vertikal = $1 - 0,003 [V - 75]$

DM : faktor pengali perpindahan = $0,82 + 4,5/D$

AM : faktor pengali asimetrik = $1 - 0,0032 A$

FM : faktor pengali frekuensi

CM : faktor pengali kopling (*handle*)

Selanjutnya simulasi *mannequin* yang menggunakan program aplikasi 3dssp pada pengukuran dimensi postur tubuh pada teknisi yang berfungsi untuk mengetahui sudut-sudut yang dilakukan teknisi saat bekerja, simulasi ini dilakukan berdasarkan pengukuran dimensi posisi tubuh teknisi dan nilai *RWL* [9].

Untuk perhitungan denyut nadi teknisi dalam bekerja adalah sebagai berikut :

$$\text{Denyut nadi} \left(\frac{\text{nadi}}{\text{menit}} \right) = \frac{10 \text{ denyut}}{\text{waktu perhitungan}} \times 60$$

$$\% \text{ HR Reverse} = \frac{DNK - DNI}{DN_{\max} - DNI} \times 100$$

$$\% \text{ CVL} = \frac{100 \times (DNK - DNI)}{DN_{\max} - DNI}$$

Adapun tujuan yang akan dicapai melalui penelitian ini adalah memperoleh rekomendasi perbaikan beban kerja pada proses *wrapping* dan pengambilan terpal yang baik untuk meminimalisir resiko cedera otot dengan metode

Recommended Weight Limits dan Cardiovascular Load.

2. Metodologi

Data yang diperoleh pada penelitian ini berupa proses bekerja teknisi PT Raja Ampat Indotim dengan menggunakan metode *recommended weight limit* dan *cardiovascular load* untuk memperbaiki proses bekerja yang berlangsung. Setelah dilakukan pengolahan data kemudian dilakukan usulan perbaikan pada fasilitas dengan beberapa tahapan, yaitu :

- Pengamatan sikap kerja teknisi di perusahaan untuk setiap posisi kerja.
- Analisis posisi kerja teknisi.
- Menghitung nilai RWL
- Penentuan resiko dan tindakan yang harus dilakukan.
- Mendesain posisi kerja yang baik dan aman dengan mannequin.
- Menentukan usulan fasilitas kerja.
- Pengukuran Denyut Nadi (Denyut/menit) pada teknisi.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil data yang ada dilapangan pada proses ini teknisi mengambil terpal dari gudang dibawa ke lapangan. Setiap teknisi mengambil 2 terpal, berat 1 terpalnya 8 kg. Untuk mengetahui dimana teknisi dapat bekerja dalam waktu tertentu tanpa timbulnya peningkatan resiko cedera punggung bagian bawah atau *low back pain* maka didapatkan data pengukuran RWL berdasarkan *layout*.

Tabel 2.

Data Pengukuran RWL Berdasarkan *Layout*

Posisi		Berat	Hand Action				Jarak	A		F	Durasi	C
Teknisi	Layer		O		D			O	D			
		(kg)	H	V	H	V	(cm)					
1	1	8	68	12,5	57	12,5	5000	180	180	0,55	± 3jam	1
	2	8	68	12,5	57	25	5500	180	180	0,55	± 3jam	1
	3	8	68	12,5	57	37,5	6000	180	180	0,55	± 3jam	1
2	1	8	78	12,5	63	12,5	5000	180	180	0,55	± 3jam	1
	2	8	78	12,5	63	25	5500	180	180	0,55	± 3jam	1
	3	8	78	12,5	63	37,5	6000	180	180	0,55	± 3jam	1

Tabel data *layout* pengukuran RWL digunakan untuk menentukan nilai rekapitulasi data untuk perhitungan RWL. Berikut hasil perhitungan rekapitulasi RWL pada teknisi PT Raja Ampat Indotim.

Tabel 3.

Data Rekapitulasi RWL Berdasarkan *Layout*

Posisi		Berat	LC	Objek								Tujuan							
Teknisi	Layer			HM	VM	DM	AM	FM	CM	HM	VM	DM	AM	FM	CM				
1	1	8	23	0,37	0,81	0,83	0,42	0,55	1	0,44	0,81	0,83	0,42	0,55	1				
	2	8	23	0,37	0,81	0,83	0,42	0,55	1	0,44	0,85	0,83	0,42	0,55	1				
	3	8	23	0,37	0,81	0,83	0,42	0,55	1	0,44	0,89	0,83	0,42	0,55	1				
2	1	8	23	0,32	0,81	0,83	0,42	0,55	1	0,40	0,81	0,83	0,42	0,55	1				
	2	8	23	0,32	0,81	0,83	0,42	0,55	1	0,40	0,85	0,83	0,42	0,55	1				
	3	8	23	0,32	0,81	0,83	0,42	0,55	1	0,40	0,89	0,83	0,42	0,55	1				

Berdasarkan hasil rekapitulasi RWL maka, selanjutnya menghitung nilai RWL untuk mengetahui batas beban pengangkatan yang direkomendasikan yang dilakukan secara terus menerus. Berikut hasil perhitungan RWL :

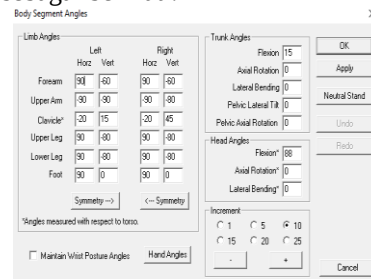
Tabel 4.

Hasil Perhitungan RWL

Posisi		Berat (kg)	Objek	Tujuan
Teknisi	Layer		RWL	RWL
1	1	8	1,32	1,57
	2	8	1,32	1,65
	3	8	1,32	1,73
2	1	8	1,14	1,43
	2	8	1,14	1,5
	3	8	1,14	1,57
Total			7,38	9,45
Rata-rata			1,23	1,58

Dari perhitungan biomekanika diatas pada teknisi didapatkan hasil nilai RWL sebesar 1,40 dari perhitungan RWL objek dan RWL tujuan yang hasilnya dibagi 2, yang hasilnya melebihi batas pengangkatan yang telah direkomendasikan NIOSH sebesar 1, maka peneliti melakukan usulan perbaikan fasilitas kerja untuk meminimalisir tingkat resiko cedera pada otot teknisi. Setelah mendapatkan usulan perbaikan fasilitas kerja maka, dilakukan perhitungan RWL sesudah perbaikan.

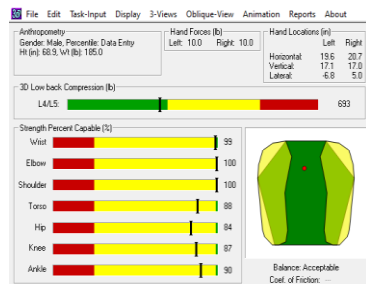
Selanjutnya simulasi *mannequin* yang menggunakan hasil perhitungan RWL yang melebihi rekomendasi dari NIOSH sebesar 1. Berikut simulasi *mannequin* dengan aplikasi 3dsspp sebagai berikut :



Gambar 2. Body Segment Angles



Gambar 3. Simulasi Teknisi Pengambila Terpal

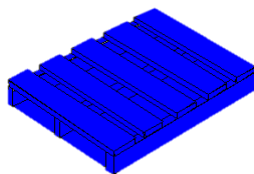


Gambar 4. Hasil Simulasi Teknisi Pengambilan Terpal

Dari hasil simulasi tubuh teknisi untuk proses pengambilan terpal diperoleh beban pada *low back compression* sebesar 693 Nm, hal ini menjadikan proses pengambilan terpal menjadi melelahkan bagi teknisi. Dari simulasi diatas dapat disimpulkan bahwa titik kelelahan tubuh yang paling dialami pada bagian punggung.

Selanjutnya menentukan usulan fasilitas kerja yang berdasarkan dari perhitungan rata-rata RWL 2 teknisi sebesar 1,40 yang melebihi batas pengangkatan yang direkomendasikan NIOSH, maka peneliti menyarankan agar usulan fasilitas bekerja pada 2 teknisi menggunakan alat bantu yaitu *pallet* pada saat pengambilan terpal untuk meminimalisir tingkat resiko cedera otot tubuh teknisi.

Kegunaan *pallet* untuk membantu teknisi dalam mengambil barang agar teknisi tidak terlalu membungkuk pada saat mengangkat terpal. Berikut usulan fasilitas kerja :



Gambar 5. Usulan Fasilitas Kerja Pallet

Dari hasil usulan fasilitas kerja diatas, maka selanjutnya pengukuran dimensi sesudah usulan perbaikan untuk mengetahui sudut-sudut dan jarak beban angkut yang dilakukan teknisi saat bekerja. Berikut dimensi teknisi sesudah usulan perbaikan :



Gambar 6. Pengukuran Dimensi Teknisi Sesudah Usulan Perbaikan

Berdasarkan dimensi teknisi sesudah usulan perbaikan maka, dapat meminimalisir tingkat cedera pada otot dikarenakan mendapatkan alat bantu *pallet* sehingga teknisi disaat akan mengangkat terpal tidak terlalu membungkuk.

Setelah melakukan usulan perbaikan pada fasilitas kerja maka selanjutnya menghitung RWL sesudah usulan perbaikan. Berdasarkan gambar 5 didapatkan data pengukuran RWL pada *layout* sesudah usulan perbaikan.

Tabel 5

Data Pengukuran RWL Pada *Layout* Sesudah Usulan Perbaikan

Posisi		Berat (kg)	Hand Action				Jarak (cm)	A		F	Durasi (jam)	C
Teknisi	Layer		O		D			O	D			
1	1	8	68	12,5	109	0	5000	180	180	0,55	± 3jam	1
	2	8	68	12,5	109	0	5500	180	180	0,55	± 3jam	1
	3	8	68	12,5	109	0	6000	180	180	0,55	± 3jam	1
2	1	8	78	12,5	117	0	5000	180	180	0,55	± 3jam	1
	2	8	78	12,5	117	0	5500	180	180	0,55	± 3jam	1
	3	8	78	12,5	117	0	6000	180	180	0,55	± 3jam	1

Dari tabel diatas digunakan untuk menentukan nilai rekapitulasi data untuk perhitungan RWL sesudah usulan perbaikan. Setelah melakukan perhitungan rekapitulasi RWL sesudah usulan perbaikan didapatkan hasilnya sebagai berikut :

Tabel 6

Hasil Rekapitulasi RWL Sesudah Usulan Perbaikan

Posisi Teknisi	Layer	Berat	LC	Objek								Tujuan			
				HM	VM	DM	AM	FM	CM	HM	VM	DM	AM	FM	CM
1	1	8	23	0,37	0,81	0,83	0,42	0,55	1	0,23	0,78	0,83	0,42	0,55	1
	2	8	23	0,37	0,81	0,83	0,42	0,55	1	0,23	0,78	0,83	0,42	0,55	1
	3	8	23	0,37	0,81	0,83	0,42	0,55	1	0,23	0,78	0,83	0,42	0,55	1
2	1	8	23	0,32	0,81	0,83	0,42	0,55	1	0,21	0,78	0,83	0,42	0,55	1
	2	8	23	0,32	0,81	0,83	0,42	0,55	1	0,21	0,78	0,83	0,42	0,55	1
	3	8	23	0,32	0,81	0,83	0,42	0,55	1	0,21	0,78	0,83	0,42	0,55	1

Berdasarkan hasil rekapitulasi RWL sesudah usulan perbaikan maka, langkah selanjutnya menghitung nilai RWL sesudah usulan perbaikan. Berikut hasil perhitungan RWL sesudah usulan perbaikan :

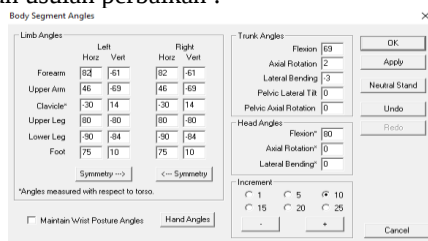
Tabel 7

Hasil Perhitungan RWL Sesudah Usulan Perbaikan

Teknisi	Posisi		Berat (kg)	Objek		Tujuan
	Layer			RWL	RWL	
1	1		8	1,32	0,79	
	2		8	1,32	0,79	
	3		8	1,32	0,79	
2	1		8	1,14	0,72	
	2		8	1,14	0,72	
	3		8	1,14	0,72	
Total				7,38	4,54	
Rata-rata				1,23	0,76	

Berdasarkan dari perhitungan biomekanika sesudah usulan perbaikan diatas pada 2 teknisi didapatkan nilai rata-rata RWL sebesar 0,99 dari perhitungan RWL objek dan RWL tujuan sesudah usulan perbaikan yang hasilnya dibagi 2, yang berarti tidak melebihi batas pengangkatan yang direkomendasikan NIOSH sebesar 1, maka perbaikan ini dapat dikategorikan aman dan minimum terhadap resiko cedera tulang belakang.

Setelah melakukan usulan perbaikan fasilitas kerja dan perhitungan RWL sesudah usulan perbaikan maka selanjutnya melakukan simulasi *mannequin* setelah usulan perbaikan. Berikut simulasi teknisi pengambilan terpal setelah usulan perbaikan :



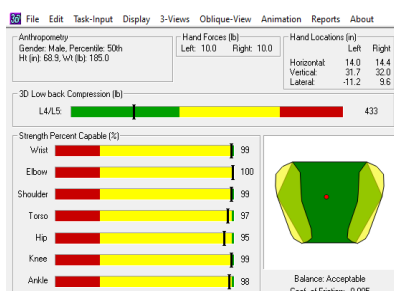
Gambar 7

Body Segment Angles Setelah Usulan Perbaikan



Gambar 8

Simulasi Teknisi Pengambilan Terpal Sesudah Usulan Perbaikan



Gambar 9

Hasil Simulasi Teknisi Pengambilan Terpal Sesudah Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil simulasi pada dimensi tubuh teknisi setelah usulan perbaikan untuk proses pengambilan terpal terdapat penurunan sebesar 260 Nm dari 693 Nm, sehingga perancangan ini dianjurkan untuk mengurangi tingkat keluhan sakit punggung pada teknisi dalam pengambilan terpal.

Selanjutnya menghitung denyut nadi teknisi menggunakan *cardiovascular load* (CVL) untuk menggambarkan tubuh dalam keadaan statis atau dinamis. Dalam penelitian ini menggunakan perhitungan tidak langsung untuk menilai *cardiovascular strain* dengan 10 denyut nadi kerja. Berikut data waktu 10 denyut nadi teknisi bagian persiapan.

Tabel 8.

Data Waktu 10 Denyut Nadi Teknisi Bagian Persiapan

No	Nama	Usia (Tahun)	DNI (Detik)	DNK (Detik)				Rata-rata (Detik)
				1	2	3	4	
1	Ryan	30	8,67	7,44	6,49	5,45	5,19	6,14
2	Muhidin	41	8,59	7,47	6,53	5,42	5,11	6,13

Keterangan :

DNI : Denyut Nadi Istirahat

DNK : Denyut Nadi Kerja

Hasil dari data waktu 10 denyutan nadi teknisi kemudian dimasukan kedalam persamaan 10 denyut (metode 10 denyut) sehingga diperoleh nadi teknisi setiap denyut permenit (denyut/menit) yaitu sebagai berikut :

Tabel 9.

Hasil Perhitungan Denyut Nadi Teknisi Bagian Persiapan

No	Nama	Usia (Tahun)	DNI (Detik)	DNK (Detik)				Rata-rata (Detik)
				1	2	3	4	
1	Ryan	30	69,20	80,64	92,44	110,09	116,27	99,86
2	Muhidin	41	69,84	80,32	91,88	110,70	117,41	100,08

Tabel 10.

Rekapitulasi Denyut Nadi Teknisi Bagian Persiapan

No	Nama	Usia (Tahun)	DNI (denyut/menit)	DNK (denyut/menit)	DNK Maks (denyut/menit)	Nadi Kerja (denyut/menit)
1	Ryan	30	69,20	99,86	190	30,66
2	Muhidin	41	69,84	100,08	179	30,24
Rata-rata			69,52	99,97	184,5	30,45

Sumber : Peneliti

Keterangan :

DN Maks : denyut nadi maksimal, 220-umur (pria); 200-umur (wanita)

NK : nadi kerja (DNK-DNI)

Berdasarkan hasil rekapitulasi dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\% HR Reverse &= \frac{DNK - DNI}{DNmax - DNI} \times 100 \\ &= \frac{99,97 - 69,52}{184,5 - 69,52} \times 100 \\ &= 26,48 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\% CVL &= \frac{100 \times (DNK - DNI)}{DNmax - DNI} \\ &= \frac{100 \times (99,97 - 69,52)}{184,5 - 69,52} \\ &= 26,48 \%\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas pada *cardiovascular strain* dapat estimasi menggunakan denyut nadi pemulihan (*heart rate recovery*) atau dikenal dengan metode "Brouha". Denyut nadi pemulihan ini di ukur tepat setelah teknisi berhenti bekerja yaitu pada akhir waktu 30 detik menit pertama, kedua dan ketiga. Dalam menilai hasil nadi pemulihan menggunakan ketentuan yaitu :

(a) Jika $P_1 - P_3 \geq 10$, atau rata - rata P_1, P_2 dan $P_3 < 90$ maka nadi pemulihan normal.

No	Nama	Usia (Tahun)	Nadi Pemulihan(denyut/30s)		
			P1	P2	P3
1	Ryan	30	42	39	35
2	Muhidin	41	40	38	36

(b) Jika $P_1 \leq 110$ dan $P_1 - P_3 \geq 10$, maka beban kerja tidak berlebihan (not excessive).

(c) Jika $P_1 - P_3 \leq 10$, atau rata-rata $P_3 > 90$ maka nadi pemulihan tidak normal dan perlu redesain pekerjaan.

Berdasarkan ketentuan diatas maka, didapatkan hasil penilaian nadi pemulihan teknisi bagian persiapan yaitu sebagai berikut :

Tabel 11.

Nadi Pemulihan Tenaga Teknisi Bagian Persiapan Per 30 Detik

Berdasarkan hasil dari penilaian nadi pemulihan pada 30 detik menit pertama, kedua dan ketiga P_1, P_2, P_3 dikalikan 2 sehingga diperoleh denyut nadi pemulihan setiap denyut nadi permenit (denyut/menit) yaitu sebagai berikut :

Tabel 12.

Nadi Pemulihan Tenaga Teknisi Bagian Persiapan Per Menit

No	Nama	Usia (Tahun)	Nadi Pemulihan (denyut/30s)			Rata-rata (denyut/menit)
			P1	P2	P3	
1	Ryan	30	84	78	70	77,33
2	Muhidin	41	80	76	72	76,00
Rata-rata			82	77	71	76,66

Keterangan :

P_1 : 30 detik pemulihan menit pertama

P_2 : 30 detik pemulihan menit kedua

P_3 : 30 detik pemulihan menit ketiga

Pengukuran nadi pemulihan pertama dilakukan setelah teknisi tepat bekerja dan untuk pengukuran pemulihan nadi kedua diukur setelah 30 detik menit kedua, dan pengukuran pemulihan nadi ketiga diukur setelah akhir 30 detik menit ketiga.

Berdasarkan tabel perhitungan diatas maka, didapatkan hasil penilaian beban kerja fisik teknisi bagian persiapan pengangkatan terpal yaitu sebagai berikut :

Tabel 13.

Hasil Penilaian Metode Tak Langsung Tenaga Teknisi Bagian Persiapan

No	Keterangan	Hasil
1	Rata-rata DNI (denyut/menit)	69,52
2	Rata-rata DNK (denyut/menit)	99,97
3	Rata-rata DN mak (denyut/menit)	184,50
4	Rata-rata NK (denyut/menit)	30,45
5	HR Reverse (%)	26,48
6	CVL (%)	26,48
Nadi Pemulihan (denyut/menit)		
7	P_1	82
	P_2	77
	P_3	71
	Rata-rata P_1, P_2, P_3	76,66
	$P_1 - P_3$	11

Setelah mendapatkan hasil penilaian metode tak langsung tenaga teknisi bagian persiapan, maka selanjutnya penilaian pada bagian pengangkatan yaitu sebagai berikut :

Tabel 14.

Data Waktu 10 Denyut Nadi Teknisi Bagian Pengangkatan

No	Nama	Usia (Tahun)	DNI (Detik)	DNK (Detik)				Rata-rata (Detik)
				1	2	3	4	
1	Ryan	30	8,68	7,47	6,48	5,51	5,38	6,21
2	Muhidin	41	8,49	7,42	6,37	5,45	5,29	6,13

Hasil dari data waktu 10 denyutan nadi teknisi kemudian dimasukan kedalam persamaan 10 denyut (metode 10 denyut) sehingga diperoleh hasil perhitungan denyut nadi teknisi bagian pengangkatan terpal yaitu sebagai berikut :

Tabel 15.

Perhitungan Denyut Nadi Teknisi Bagian Pengangkatan Terpal

No	Nama	Usia (Tahun)	DNI (Detik)	DNK (Detik)				Rata-rata (Detik)
				1	2	3	4	
1	Ryan	30	69,12	80,32	92,59	108,89	111,52	99,33
2	Muhidin	41	70,67	80,86	94,19	110,09	113,42	99,64

Tabel 16.

Rekapitulasi Denyut Nadi Teknisi Bagian Pengangkatan Terpal

No	Nama	Usia (Tahun)	DNI (denyut/menit)	DNK (denyut/menit)	DNK Maks (denyut/menit)	Nadi Kerja (denyut/menit)
1	Ryan	30	62,12	99,33	190	37,21
2	Muhidin	41	70,67	99,64	179	28,97
Rata-rata			66,40	99,49	184,50	33,09

Berdasarkan hasil rekapitulasi dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\% HR Reverse &= \frac{DNK - DNI}{DNmax - DNI} \times 100 \\ &= \frac{99,49 - 66,40}{184,50 - 66,40} \times 100 \\ &= 28,02 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\% CVL &= \frac{100x(DNK - DNI)}{DNmax - DNI} \\ &= \frac{100x(99,49 - 66,40)}{184,50 - 66,40} \\ &= 28,02 \%\end{aligned}$$

Berdasarkan ketentuan diatas pada bagian persiapan maka, didapatkan hasil penilaian nadi

No	Nama	Usia (Tahun)	Nadi Pemulihan (denyut/30s)		
			P1	P2	P3
1	Ryan	30	42	39	35
2	Muhidin	41	39	36	33

pemulihan teknisi pada bagian penangkatan terpal yaitu sebagai berikut :

Tabel 17.

Nadi Pemulihan Tenaga Teknisi Bagian Pengangkatan Terpal Per 30 Detik

Berdasarkan hasil penilaian nadi pemulihan pada 30 detik pertama, kedua dan ketiga dikalikan 2 sehingga peroleh denyut nadi pemulihan permenit (denyut/menit) sebagai berikut :

Tabel 18.

Nadi Pemulihan Tenaga Teknisi Bagian Pengangkatan Per Menit

No	Nama	Usia (tahun)	Nadi Pemulihan (denyut/30s)			Rata-rata (denyut/menit)
			P1	P2	P3	
1	Ryan	30	84	78	70	77,33
2	Muhidin	41	78	72	66	72,00
Rata-rata			81	75	68	74,67

Berdasarkan tabel perhitungan diatas maka, dapatkan hasil penilaian beban kerja fisik teknisi bagian pengangkatan terpal yaitu sebagai berikut :

Tabel 19.

Hasil Penilaian Metode Tak Langsung Tenaga Teknisi Bagian Pengangkatan

No	Keterangan	Hasil
1	Rata-rata DNI(denyut/menit)	66,40
2	Rata-rata DNK (denyut/menit)	99,49
3	Rata-rata Dnmak (denyut/menit)	184,50
4	Rata-rata NK (denyut/menit)	33,09
5	HR Reverse (%)	28,02
6	CVL (%)	28,02
7	Nadi Pemulihan (denyut/menit)	
	P ₁	81
	P ₂	75
	P ₃	68
	Rata-rata P ₁ ,P ₂ ,P ₃	74,67
	P ₁ - P ₃	13

4. Simpulan

Simpulan yang diperoleh pada pengolahan diatas yaitu perbaikan beban kerja pada teknisi pada proses *wrapping* dan pengambilan terpal dengan posisi tubuh yang membungkuk menjadi berdiri yang bertujuan untuk meminimalisir resiko cidera otot dengan nilai RWL sebelum perbaikan sebesar 1,40 dan sesudah perbaikan sebesar 0,99 sehingga dapat dikategorikan aman dan minimum terhadap resiko cidera disebabkan nilai rata-rata kurang dari 1 yang direkomendasikan NIOSH.

Sedangkan perhitungan denyut nadi tenis dengan CVL diperoleh bahwa beban kerja fisik pada proses persiapan dan pengangkatan terpal mendapatkan nilai %CVL sebesar 26,48% dan 28,02% sehingga tergolong dalam kategori beban kerja ringan sebab kurang dari 30%.

Untuk posisi kerja yang baik dan aman, peneliti mengusulkan pada bagian fasilitas kerja dengan mengusulkan *pallet* sebagai tempat teknisi untuk mengambil terpal agar teknisi dapat mengambil terpal dengan posisi tegak sehingga dapat menyelesaikan pekerjaannya dengan minim menimbulkan keluhan rasa sakit yang berlebihan pada punggung.

Saran

- Dari hasil penelitian ini perusahaan harus mengimplementasikan beberapa perubahan yang telah diusulkan, agar dapat mengurangi resiko cidera otot terhadap teknisi.
- Pimpinan perusahaan hendaknya dapat lebih memperhatikan kondisi kesehatan para teknisinya.

Daftar Pustaka

- [1] Anggraini, D. A., & Daus, R. A. Analisis Beban Kerja dengan Menggunakan Metode Recommended Weight Limit (RWL) di PT . Indah Kiat Pulp and Paper. Tbk. Jurnal Surya Teknika, 2016.
- [2] Anita Pramesti, & Endang Suhendar. Analisis Beban Kerja Menggunakan Metode Nasa-Tlx Pada CV. Bahagia Jaya Alsindo. Jurnal String, 2021.
- [3] Ansar Bora, M., & Azhari, D. Analisa Beban Kerja Pada Operator Visual Dengan Pendekatan Recommended Weight Limit (RWL) Di PT. Jappro Batam. Jurnal Iltek, 2015.
- [4] Bayu Chandra Hermawan, Titin Isna Oesman, C. I. P. Analisis Beban Kerja Fisik Operator Furniture Dengan Menggunakan Metode Recommended Weight Limit (Rwl) Studi Kasus Cv. Vintama. Jurnal Rekavasi, 2018.
- [5] Hermanto, & Widiyarini. Analisis Beban Kerja Dengan Metode Workload Analysis (WLA) Dalam Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Di PT Indojt. Jurnal Media Ilmiah Teknik Indsutri, 2020.
- [6] Ilmi, N., & Dwiyantri, D. O. Analisis Beban dan Produktivitas Kerja Pemindahan Manual serta Semi-Manual Air Galon. Jurnal Ilmiah Teknik Industri, 2021.
- [7] Irawan, R., & Laili, I. R. Analisis Beban Kerja Operator Rail Mounted Gantry Crane (Rmgc) Menggunakan Metode Cardiovascular Load And Nasa-Tlx (National Aeronautics And Space Administration Task Load Index). Jurnal Bina Darma Conference on Engineering Science, 2017.
- [8] Marina, F. Analisa Resiko Kerja Operator Pada Mesin Die Casting Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment (Rula) Dan Recommended Weight Limit (Rwl). Jurnal Teknik Industri, 2018.
- [9] Soleman, A. Analisis Beban Kerja Ditinjau Dari Faktor Usia Dengan Pendekatan Recommended Weight Limit (Studi Kasus Mahasiswa Unpatti Poka). Jurnal Arika, 2017.