

Analisis Biomekanika dan Beban Kerja pada Pekerja Pemecah Batu Tradisional di Grindulu, Tegalombo, Pacitan

Aditya Lorenza^{1*}, Aloysius Tommy Hendrawan², dan Erny Untari³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas IKIP PGRI Madiun, Alamat Jl. Setia Budi No.85, Kanigoro, Kec. Kartoharjo, Kota Madiun, Jawa Timur 63118, Indonesia

Email: adityalorenza20@gmail.com¹, atommyhendrawan@unipma.ac.id², erny.untari@unipma.ac.id³

Received: Sept 3, 2023 / Revised: November 02, 2023 / Accepted: Desember 20, 2023

Abstrak

Pada industri yang masih menggunakan tenaga manusia untuk memindahkan material, walaupun beberapa industri yang relatif modern telah menggunakan mesin sebagai alat pemindahan material, namun manual material handling (MMH) masih sangat diperlukan karena memiliki keunggulan dibandingkan penggunaan alat yaitu. Penanganan material manual biasanya terjadi di ruang terbatas dan di mana pekerja sangat bergantung pada tubuh manusia untuk mengangkat barang, namun bila penanganan material manual (MMH) tidak dilakukan secara ergonomis, maka terjadi kecelakaan. Kerusakan jaringan tubuh akibat pengangkatan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner berbasis NBM (*Nordic Body Map*). Mengenai posisi pekerja, RWL (*Recommended Weight Limit*) merupakan metode yang digunakan untuk menjelaskan beberapa kesalahan gerakan pada body press batu tradisional. Dari hasil analisa sungai Grindulu untuk dua buah alat penghancur batu Tegalombo, Pacitan didapatkan hasil yang baik atau tidak ada potensi cedera karena hasilnya kurang dari 1 yaitu nilainya dari pekerja 1 adalah 0,162 (Baik) dan pekerja 2 adalah 0,384 (Baik) Dari hasil penelitian yang didapatkan dari penyebaran kuesioner dari 2 orang responden di tepi sungai Grindulu, Tegalombo, Pacitan dapat ditarik kesimpulan. 1. Penggunaan kekuatan Biomekanika pada organisme dan penyelidikan efek interaksi kekuatan tubuh, termasuk kekuatan yang timbul dari dalam dan luar tubuh, pekerja tidak mengalami potensi cedera dan menghasilkan nilai dibawah 1 (Baik).

Kata kunci: Biomekanika, *Manual Material Handling*, *Nordic Body Map*, *Recommended Weight Limit*

Abstract

In industries that still use human power to move materials, even though some relatively modern industries have used machines as a tool for moving materials, manual material handling (MMH) is still very necessary because it has advantages compared to using tools, namely. Manual material handling usually occurs in confined spaces and where workers rely heavily on the human body to lift items, but if manual material handling (MMH) is not carried out ergonomically, accidents can occur. Damage to body tissue due to removal. The method used in this research is a questionnaire based on the NBM (Nordic Body Map). Regarding the worker's position, RWL (Recommended Weight Limit) is a method used to explain some movement errors in traditional stone body presses. From the results of the analysis of the Grindulu River for two Tegalombo stone crushers, Pacitan, the results were good or there was no potential for injury because the results were less than 1, namely the value for worker 1 was 0.162 (Good) and worker 2 was 0.384 (Good). obtained from distributing questionnaires from 2 respondents on the banks of the Grindulu river, Tegalombo, Pacitan, conclusions can be drawn. 1. Using Biomechanical forces on organisms and investigating the interaction effects of body forces, including forces arising from inside and outside the body, workers do not experience potential injury and produce a score below 1 (Good).

Keywords: *Biomechanics, Material Handling Manual, Nordic Body Map, Recommended Weight Limit*

1. Pendahuluan

Indonesia sebagai negara berkembang masih mengandalkan banyak industri yang menggunakan tenaga manusia dalam proses pemindahan material. Meskipun sebagian industri yang lebih modern telah beralih menggunakan mesin untuk tugas tersebut, kebutuhan terhadap *manual material handling* (MMH) tetap tinggi. Kelebihan manual material handling

dibandingkan dengan penggunaan mesin terletak pada fleksibilitasnya. Meskipun demikian, perlu ditekankan bahwa MMH yang tidak dilakukan secara ergonomis dapat menyebabkan risiko cedera dan kecelakaan di lingkungan industri.

Manual material handling seringkali terjadi di ruang tertutup, di mana pekerja mengandalkan kekuatan fisik manusia untuk mengangkat dan memindahkan barang.

^{1*} Aditya Lorenza

Risiko cedera, terutama yang disebut "*strain - lifting and carrying*" oleh Nurmianto (1996: 147), dapat mengakibatkan kerusakan pada jaringan tubuh akibat beban angkat yang berlebihan. Pemahaman yang kurang atau ketidakhati-hatian dalam mengangkat benda dapat menyebabkan masalah punggung atau cedera, terutama jika pekerjaan dilakukan tanpa memperhatikan prinsip ergonomis.

Tarwaka (1985), sebagaimana dikutip oleh Manuaba (2000), menegaskan bahwa ketidaksesuaian antara risiko tuntutan pekerjaan dan kemampuan individu dapat menyebabkan inefisiensi pekerjaan, mulai dari ketidaknyamanan, kelelahan, kecelakaan, cedera, hingga dampak serius seperti sakit dan penurunan produktivitas. Oleh karena itu, penting untuk memahami dan menerapkan praktik manual material handling yang ergonomis untuk mencegah potensi risiko di lingkungan industri.

Bekerja merupakan aktivitas integral dalam kehidupan manusia, diperlukan energi dari berbagai anggota tubuh seperti kaki, tangan, dan otak. Fadzil Hanafi (2020) menyebutkan bahwa kebutuhan energi tergantung pada beban kerja dan kemampuan fisik individu. Kinerja staf yang maksimal dan produktivitas tinggi memainkan peran krusial dalam pencapaian tujuan perusahaan, dengan manusia sebagai sumber daya utama (Nabawi Rizal, 2019). Dalam mencapai produktivitas, kondisi fisik dan beban kerja karyawan (Wijaya, 2019) menjadi faktor kunci yang perlu diperhatikan.

Tenaga kerja manual masih dominan di berbagai sektor pekerjaan, namun pekerjaan berulang dengan gerakan monoton dapat menyebabkan cedera dan kelelahan (Nur Muhammad, 2019). Aktivitas manual, termasuk pemindahan beban, jika tidak dilakukan dengan ergonomis, dapat menyebabkan nyeri punggung dan kerusakan jaringan tubuh akibat beban angkat berlebihan (Kroemer, 2001). Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) menjadi prioritas utama untuk memastikan karyawan dapat bekerja dengan aman dan produktif (Wahyuni Nining, 2018). Penilaian keluhan terhadap pekerja pemecah batu tradisional dapat dilakukan dengan menerapkan metode NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) untuk menentukan nilai RWL (*Recommended Weight Limit*). Sayangnya, beberapa penelitian, seperti yang dilakukan oleh Mega Mutia, telah menyalahgunakan metode kardiovaskular dalam mengukur upaya fisik. Studi tersebut secara khusus fokus pada pengukuran upaya fisik menggunakan metode kardiovaskular. Meskipun demikian, hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa metode sistem kardiovaskular dapat efektif digunakan untuk menilai beban fisik karyawan. Temuan serupa juga terdapat dalam penelitian Noviyanti (2004) yang fokus pada penentuan batas toleransi beban pekerja dengan menggunakan metode RWL.

Studi ini memanfaatkan metode RWL untuk menetapkan batas angkatan yang aman bagi karyawan

guna mencegah kelelahan. Dalam penelitian ini, peneliti mengadopsi metode NIOSH (*National Institute of Occupational Safety and Health*) dan metode NBM (*Nordic Body Map*) untuk mengukur beban kerja dan sistem biomekanik pada para pekerja. Dengan demikian, dari permasalahan tersebut, peneliti mengusulkan judul "ANALISIS BIOMEKANIKA DAN BEBAN KERJA PADA PEMECAH BATU TRADISIONAL DI TEPI ALIRAN SUNGAI GRINDULU, TEGALOMBO, PACITAN".

2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan pada pekerja pemecah batu tradisional di tepi sungai Grindulu, Tegalombo, Pacitan, selama periode 12 Maret hingga 11 Mei 2023. Penggunaan instrumen penelitian yang memenuhi syarat akademis, terutama dalam hal validitas dan reliabilitas, menjadi kunci dalam pengumpulan data yang akurat. Instrumen yang digunakan adalah kuesioner berdasarkan *Nordic Body Map* (NBM) untuk mencatat kondisi fisik pekerja serta metode *Recommended Weight Limit* (RWL) untuk mengidentifikasi kesalahan gerakan tubuh pekerja. Penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif dan bersifat cross-sectional, dengan satu kali pengamatan pada variabel-variabel tertentu dalam periode waktu tertentu.

Langkah-langkah penelitian mencakup Studi Literatur untuk mendapatkan referensi yang mendukung, Tahap Observasi untuk pengamatan lapangan, dan Tahap Pengumpulan Data melalui wawancara, dokumentasi, observasi langsung, dan kuesioner. Tujuannya adalah untuk menggambarkan dan menganalisis kondisi pekerja pemecah batu tradisional di tepi aliran sungai Grindulu, Pacitan, serta mengidentifikasi masalah *musculoskeletal* yang mereka alami.

Dalam tahap pengolahan data, langkah pertama adalah editing untuk memeriksa kelengkapan data dan memperbaiki kesalahan yang mungkin terjadi selama pengumpulan data. Data yang digunakan sangat spesifik terkait dengan sektor pekerja pemecah batu tradisional di Pacitan. Selanjutnya, data diberi kode (*coding*) untuk memudahkan pengolahan dan analisis. Tahap ketiga adalah tabulating, di mana hasil skor jawaban pekerja dimasukkan ke dalam tabel.

Data kemudian di-entry ke dalam komputer untuk analisis lebih lanjut. Tahap akhir adalah analisis data dengan menggunakan metode NIOSH (*National Institute of Occupational Safety and Health*) dan NBM (*Nordic Body Map*). Hasil analisis digunakan sebagai solusi pemecahan masalah, dengan harapan dapat menyajikan detail yang terperinci dan logis terhadap setiap permasalahan yang diidentifikasi dalam penelitian ini. Data dari berbagai sumber seperti kuesioner, wawancara, dan pengukuran kemudian ditabulasikan dan dijelaskan dalam narasi.

3. Hasil dan Pembahasan

Pekerja yang menjadi objek pengamatan penelitian merupakan pekerja pemecah batu tradisional, tepatnya di bantaran sungai Grindulu Kecamatan Tegalombo, Pacitan. Jumlah tempat kerja yang diobservasi sebanyak dengan banyak tempat titik tempat kerja, dengan jumlah pekerja sebanyak 2 orang. Peralatan kerja yang digunakan oleh pekerja adalah peralatan konvensional yaitu palu bogem dan linggis yang mana didalamnya penggunaannya masih secara manual. Pekerja pemecah batu tradisional yang tepatnya di bantaran sungai Grindulu, Kecamatan Tegalombo, Pacitan memiliki jam kerja mulai pukul 08.00 s/d 16.00 WIB. Untuk itu waktu istirahat rata – rata pekerja pemecah batu sektor informal beristirahat + selama 15 menit setiap 2 jam bekerja. Diluar jam kerja, pekerja pemecah batu sektor informal tetap melakukan pekerjaan rumah ataupun ada juga yang melakukan pekerjaan perkebunan atau mencari rumput untuk hewan ternak. Mendatangi tempat penelitian dan memberikan kuesioner atau bertanya bertanya kepada 2 pekerja pemecah batu di tepian sungai Grindulu, Kec. Tegalombo, Pacitan. Pada tahap ini hasil dari kuesioner menyangkut data informasi diri responden, keadaan dan data keluhan biomekanis responden. Data diri kuesioner yang disebarakan untuk mengetahui data diri responden kemudian digolongkan menjadi beberapa jenis kelamin, usia, lama kerja.

3.1. Hasil Penelitian

A. Responden 1

- Identifikasi Responden 1
 1. Nama : Anton
 2. Umur : 32 tahun
 3. Alamat : Aliran Sugai, Grindulu Kecamatan Tegalombo Pacitan



Gambar 1. Pemecah batu (Responden 1)

- Identifikasi Faktor Internal

Responden telah bekerja selama kurang lebih 8 tahun dengan durasi kerja sekitar 7 jam per hari. Selama bekerja, mereka juga menyisihkan waktu untuk istirahat, dengan frekuensi istirahat sebanyak 3 kali.
- Nordic Body Map (NBM)

Berdasarkan hasil penilaian dari kuesioner yang telah diberikan pada responden didapatkan hasil pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil kuesioner NBM Responden 1

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

B. Responden 2

- Identifikasi responden 2



Gambar 2. Pemecah batu (Responden 2)

1. Nama : Heru
 2. Umur : 35 tahun
 3. Alamat: Aliran Sungai, Grindulu Kecamatan Tegalombo Pacitan
- Identifikasi Faktor Internal

Responden telah bekerja selama kurang lebih 10 tahun dengan durasi kerja sekitar 7 jam per hari. Selama

bekerja, mereka juga menyisihkan waktu untuk istirahat, dengan frekuensi istirahat sebanyak 3 kali.

- *Nordic Body Map (NBM)*

Berdasarkan hasil penilaian dari kuesioner yang telah diberikan pada responden didapatkan hasil pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil kuesioner NBM Responden 2

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

3.2. Pembahasan Penelitian

Pengukuran dimensi berfungsi untuk mengetahui sudut – sudut pada saat melakukan pekerjaan mengangkat beban. Gambar dapat di lihat sebagai berikut.



Gambar 3. Pengukuran dimensi Pekerja 1 pada saat melakukan pekerjaan pemecahan batu



Gambar 4. Pengukuran Dimensi Pekerja 2 pada Saat Melakukan Pekerjaan Pemecahan Batu

Pada saat melakukan kegiatan pengukuran dimensi pekerja 1 dapat diketahui

- H : 50 cm
- V : 169 cm
- D : 119 cm
- A : 117,5°
- F : 0,6
- C : 1

Perhitungan menggunakan metode RWL (*Recommended Weight Limit*)

Perhitungan faktor pengali horizontal (HM) responden 1:

$$HM = 25/H = 25/50 = 2$$

Perhitungan faktor pengali vertikal (VM) responden 1

$$VM = 1 - (0,003|V - 75|) = 1 - (0,003|169 - 74|) = 1$$

Perhitungan faktor pengali perpindahan (DM) responden 1

$$DM = 0,82 + 4,5/D = 0,82 + 4,5/119 = 1,20$$

Perhitungan faktor pengali Diameter (AM)

$$AM = 1 - (0,0032 * A) = 1 - (0,0032 * 117,5) = 0,62$$

Perhitungan lamanya pekerja melakukan kegiatan dalam waktu tertentu (FM) bisa dilihat pada tabel 3.

$$FM = 0,60$$

Tabel 3. Gambar Frekuensi

Fre quency (F)	Lama Kerja Mengangkat					
	< 1 Jam		> 1 Jam < 2 Jam		> 2 Jam < 8 Jam	
	V < 75	V > 75	V < 75	V > 75	V < 75	V > 75
> 0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,89	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18

9	0,52	0,52	0,26	0,26	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,00	0,23	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,21	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
> 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Perhitungan tingkat kenyamanan pegangan (CM) dapat di lihat di tabel 4.

$$CM = 1$$

Tabel 4. Pegangan beban

Tipe Coupling	CM	
	V < 75 cm	V > 75 cm
Baik (Good)	1,00	1,00
Sedang (Fair)	0,95	1,00
Jelek (Poor)	0,90	0,90

Perhitungan RWL pada responden 1

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

$$= 23 \times 2 \times 1 \times 1,20 \times 0,60 \times 1$$

$$= 24,639 \text{ kg}$$

Perhitungan potensi cedera pada responden (LI)

$$LI = L/RWL$$

$$= 4/24,639$$

$$= 0,162 \text{ (Baik)}$$

Pada tahap perhitungan tingkat cedera yang dilakukan diatas menunjukkan hasil bahwa responden 1 tidak berpotensi mengalami cedera karena hasil dari perhitungan *Lifting Indeks* menunjukkan hasil kurang dari 1 yang berarti tidak ada potensi pekerja pada pekerjaan yang dilakukan oleh responden 1.

Pada saat melakukan kegiatan pengukuran dimensi pekerja 2 dapat diketahui

$$H : 56 \text{ cm}$$

$$V : 173 \text{ cm}$$

$$D : 117 \text{ cm}$$

$$A : 138,9^\circ$$

$$F : 0,6$$

$$C : 1$$

Perhitungan menggunakan metode RWL (Recommended Weight Limit)

Perhitungan faktor pengali horisontal (HM) responden 2

$$HM = 25/H$$

$$= 25/56$$

$$= 2,24$$

Perhitungan faktor pengali vertikal (VM) responden 2

$$VM = 1 - (0,003|V - 75|)$$

$$= 1 - (0,003|173 - 75|)$$

$$= 0,706$$

Perhitungan faktor pengali perpindahan (DM) responden 2

$$DM = 0,82 + 4,5/V$$

$$= 0,85 + 4,5/117$$

$$= 0,858$$

Perhitungan faktor pengali Diameter (AM)

$$AM = 1 - (0,0032 * A)$$

$$= 1 - (0,0032 * 138,9^\circ)$$

$$= 0,555$$

Perhitungan lamanya pekerja melakukan kegiatan dalam waktu tertentu (FM) bisa dilihat pada tabel 5.

$$FM = 0,60$$

Tabel 5. Frekuensi

Frekuensi (F)	Lama Kerja Mengangkat					
	< 1 Jam		> 1 Jam < 2 Jam		> 2 Jam < 8 Jam	
	V < 75	V > 75	V < 75	V > 75	V < 75	V > 75
> 0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,89	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,26	0,26	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,00	0,23	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,21	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
> 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Perhitungan tingkat kenyamanan pegangan (CM) dapat di lihat di tabel 6.

$$CM = 1$$

Tabel 6. Pegangan Beban

Tipe Coupling	CM	
	V < 75 cm	V > 75 cm
Baik (Good)	1,00	1,00
Sedang (Fair)	0,95	1,00
Jelek (Poor)	0,90	0,90

Perhitungan RWL pada responden 2

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

$$= 23 \times 2,24 \times 0,706 \times 0,858 \times 0,60 \times 1$$

$$= 10,480$$

Perhitungan potensi cedera pada pekerja (LI)

$$LI = L/RWL$$

$$= 4/10,480$$

$$= 0,384 \text{ (Baik)}$$

Pada tahap perhitungan tingkat cedera yang dilakukan di atas menunjukkan hasil bahwa responden 2 tidak berpotensi mengalami cedera sama halnya dengan responden 1 karena hasil dari perhitungan *Lifting Indeks* menunjukkan hasil kurang dari 1 yang berarti tidak ada potensi pekerja pada pekerjaan yang dilakukan oleh responden 2.

Tabel 7. *Lifting Indeks*

Nilai LI	Tingkat Resiko	Deskripsi Perbaikan
< 1	Rendah	Tidak adanya masalah dengan pekerjaan mengangkat, maka tidak diperlukan perbaikan terhadap pekerjaan, tetapi harus mendapatkan perhatian sehingga nilai LI dapat dipertahankan < 1.
1 - <3	Sedang	Ada beberapa parameter angket, sehingga perlu dilakukan pengecekan dan redesign segera pada

		parameter yang menyebabkan nilai RWL tinggi. Upayakan perbaikan sehingga nilai RWL < 1.
3	Tinggi	Terdapat banyak permasalahan dari parameter angkat sehingga diperlukan pengecekan dan perbaikan sesegera mungkin secara menyeluruh terhadap parameter-parameter yang menyebabkan nilai tinggi. Upayakan perbaikan sehingga nilai RWL < 1.

Dari hasil analisis yang dilakukan pada 2 responden pemecah batu di aliran sungai, Grindulu, Tegalombo, Pacitan didapatkan hasil yang baik atau tidak ada potensi cedera karena hasilnya kurang dari 1 yaitu nilainya dari pekerja 1 adalah 0,162(Baik) dan pekerja 2 adalah 0,384 (Baik) faktor yang mempengaruhi suatu gerak pada pekerja merupakan beban kerja yang berkaitan dengan penggerak tubuh yang terdiri dari otot, sendi, dan tulang, ketiganya saling berkaitan dengan beban kerja yang menjadi faktor utama untuk melakukan setiap gerakan. Mempertahankan tingkat keseimbangan beban kerja yang menjadi faktor utama untuk melakukan setiap gerakan. Mempertahankan tingkat keseimbangan ketika melakukan awal pekerjaan memecah batu tumpuan kaki untuk mempertahankan keseimbangan tubuh ketika tubuh dalam bekerja.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang melibatkan 2 responden di tepi Sungai Grindulu, Tegalombo, Pacitan, diperoleh kesimpulan bahwa semua pekerja tidak mengalami potensi cedera, dengan nilai biomekanika atau Lifting Index di bawah 1. Temuan ini juga mengindikasikan adanya hubungan antara biomekanika dan pekerja pemecah batu di sekitar Sungai Grindulu. Pentingnya penggunaan kekuatan biomekanika dalam organisme dan penyelidikan efek interaksi kekuatan tubuh, termasuk kekuatan internal dan eksternal tubuh, menjadi sorotan dalam penelitian ini. Gaya dalam biomekanika diartikan sebagai kuantitas kerja yang dapat menyebabkan perubahan atau keadaan suatu benda, dengan potensi mempengaruhi percepatan pada benda dan pekerja secara keseluruhan.

Daftar Pustaka

Hutabarat, Yulianus., 2017. Dasar – Dasar Ilmu Ergonomi. cetakan pertama. Media Nusa Creative. Malang

Dika, dkk., 2021. Analisis Beban Kerja Fisik Pekerja Helper Dengan Metode Nordic body Map (NBM) dan Biomekanika Di Pelindo III Cabang Badas Kabupaten Sumbawa Besar. Vol. 2 No. 2 Agustus 2021

I. Sukania., 2020. Perencanaan Alat Bantu Kerja Berdasarkan Analisis Ergonomi Postur Kerja Dan Keluhan Biomekanika Tenaga Mekanik Motor Di Sebuah Bengkel Motor Di Tangerang. Vol. 8 No 1. 2020

Nur. Muhammad., Analisis Postur Kerja Manual Material Handling (MMH) Pada Karyawan Bagian Pembuatan Block Menggunakan metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) (studi Kasus : PT Asia Forestama Raya. Vol. 5 No. 1 2019

Sugiono., 2018. Ergonomi Untuk Pemula (Prinsip Dasar dan Aplikasinya). Edisi Pertama UB Press. Malang. Indonesia

Nurmianto, Eko., 1996. Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya . Edisi Pertama. Candimas Metrolopolo, Jakarta.

Tarwaka.,1985. Ergonomi Industri Dasar – Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi Ditempat Kerja. Revisi. Harapan Press, Solo.

Wijaya, Kurnia., 2019. Identifikasi Risiko Ergonomi Dengan Metode NORDIC BODY MAP Terhadap Pekerja Konveksi Sablon Baju. Vol. 2 No. 2. Mei 2019

Kroemer, K. H. E., Kroemer, H.B., And Kroemer-Elbert, K. E., 2001. Ergonomics: How to Design For Ease and Efficiency, Prentice-Hall., New Jerse

Nurmianto, Eko., 1998. Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya. Guna Widya, Jakarta.

Manuaba. 2000. Hubungan Beban Kerja dan Kapasitas Kerja. Rinek Cipta, Jakarta

Tri. Sanjaya., dkk. Analisis Postur Kerja Manual Material Handling Menggunakan Biomekanika dan NIOSH. Vol. 1 No. 2, 2018

A. Fadzil Hanafi., 2020. Pengaruh Budaya Organisasi, Beban kerja dan Disiplin Kerja Terhadap Produktifitas Kerja Karyawan. Vol. 7 No. 2, September 2020

Wignjosoebroto. Sritomo., 2004. Ergonomi Studi Gerak dan Waktu. Cetakan Keempat. GUNA WIDYA, Jakarta

Nabawi, Rizal.,2019. Pengaruh Lingkungan Kerja, Kepuasan Kerja dan Beban Kerja Terhadap Kinerja Pegawai. Vol;. 2 No. 2, September 2019

Ratna Ayu., 2019. Analisa Aktivitas Pengangkatan Dengan Metode Recommed Weigh Limit (RWL) Vol. 3, No 1, Maret 2019

Efi Yulianti, Lilis Eva Andriyani., Analisis Postur Kerja dalam Operasi Pemanenan Kayu : Pemuatan Log Secara Manual. Vol. 18, No. 2. Desember 2018

Noviandy. Muhammad., 2019. Analisis Pengangkatan CPU Di WM Center dengan Metode Recommended Weight Limit (RWL) dan Chaffin Anderson. Vol. 7, No. 3. 2019

Khoryanto. Ampala, dkk., 2022. Analisis Recommended Weight Limit dan Lifting Index (LI) Pada Frekuensi Kegiatan Pengangkatan Proses Perakitan PT. Akashi Wahana Indonesia. Vol 3. 2022

Saputra Andika A, dkk., 2020. Analisis Manual Material Handling dalam Mengangkat Bahan Baku dengan Menggunakan Metode Pendekatan Biomekanika Kejra (Ergonomi) di PT. XYZ. Vol. 20, No. 2. Desember 2020

- Wahyuni. Nining.dkk.,2018. Pengaruh Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Produktifitas Kerja Karyawan Pada PT. Kutai Timber Indonesia. Vol. 12, No. 1. 2018
- Mudiyanselage S. Dkk.,2021. Automated Workers Ergonomic Risk Assessment in Manual Material Handling Using sEMG Wearable Sensors and Machine Learning. Vol. 10. 2021.
- Donisi Leandro. Dkk., 2021. Work-Relate Risk Assessment According to the Revised NIOSH Lifting Equation : A Preliminary Study Using a Wearable Inertial Sensor and Machine Learning. Vol. 21. 2021
- Ranavolo Alberto. Dkk., 2020. The Sensor-Based Biomechanical Risk Assessment at the Base of theNeed for Revising of Standards for Human Ergonomics. Vol. 20. 2020