Usulan Perbaikan Fasilitas Kerja untuk Mengurangi Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Usaha Penggilingan Padi di Desa Krangkeng Kabupaten Indramayu

Jayanti Dwi Pratami*, Eri Achiraeniwati.

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

*jayantidwipratami17@gmail.com, eri_ach@yahoo.co.id

Abstract. PB Sumber Rejeki rice mill company produces rice muncul and IR varieties. Process lifting and carrying grain done manually from storage warehouse to machine. Problem with large amount unprocessed grain caused frequency worker turnover 6 times year, change due to transport load 280 sacks/day. Purpose designing work facilities reduce frequency lifting and carrying loads. Nordic body map method for identifying complaints and pain, while manual handling assessment chart tool for determining level work risk. Results of NBM value scale for body parts that experience dominant pain in neck, shoulders, upper back, and lower back. Results MAC tool lifting process and carrying, scores fall into color category red high risk level needs corrective action as soon as possible. Design anthropometric facility form hydraulic trolley to move 3 sacks grain. Handle height 110 cm, length 115.5 cm, width 80 cm. Results estimating level work risk, process lifting and process carrying, score color category amber medium risk level must pay attention to work. Based simulation results, existence trolley facility can reduce level work risk, minimize frequency lifting and carrying.

Keywords: *Nordic Body Map, Manual Handling Assessment Chart Tool, Anthropometry, Hydraulic Trolley.*

Abstrak. PB Sumber Rejeki perusahaan penggilingan padi yang memproduksi beras jenis muncul dan IR. Proses pengangkatan dan pengangkutan gabah dilakukan dengan cara manual dari gudang penyimpanan ke mesin. Permasalahan banyaknya gabah tidak terproses, disebabkan karena frekuensi pergantian pekerja 6 kali setahun, pergantian dikarenakan beban pengangkutan 280 karung/hari. Tujuan perancangan fasilitas kerja untuk mengurangi frekuensi pengangkatan dan beban angkut. Metode *nordic body map* untuk identifikasi keluhan dan rasa sakit, sedangkan *manual handling assessment chart tool* untuk mengetahui tingkat risiko kerja. Hasil skala nilai NBM bagian tubuh yang mengalami sakit dominan leher, bahu, punggung atas, dan bawah mengalami. Hasil MAC *tool* pada proses pengangkatan dan pengangkutan, skor masuk kategori warna *red* tingkat risiko tinggi perlu tindakan perbaikan sesegera mungkin. Rancangan fasilitas antropometri berupa troli hidrolik untuk memindahkan 3 karung gabah. Ukuran tinggi pegangan 110 cm, panjang 115,5 cm, lebar 80 cm. Hasil estimasi tingkat risiko kerja, proses pengangkatan dan proses pengangkutan, skor masuk kategori warna *amber* tingkat risiko menengah harus memperhatikan pekerjaan. Berdasarkan hasil simulasi, adanya fasilitas troli mampu mengurangi tingkat risiko kerja, meminimasi frekuensi pengangkatan dan pengangkutan.

Kata Kunci: *Nordic Body Map, Manual Handling Assessment Chart Tool, Antropometri, Troli hidrolik.*

Corresponding Author
Email: eri_ach@yahoo.co.id

A. Pendahuluan

Usaha Kecil Menengah (UKM) terdiri berbagai bidang usaha dan mayoritas masih menggunakan *manual*/tenaga manusia, bidang pertanian seperti proses penggilingan padi memiliki faktor bahaya ergonomi. Risiko yang dapat dialami pekerja karena kegiatan *manual handling* seperti sakit pada leher, punggung, bahu, dan pinggang merupakan tanda dari keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) dampaknya ke produktivitas pekerja penggilingan padi [1].

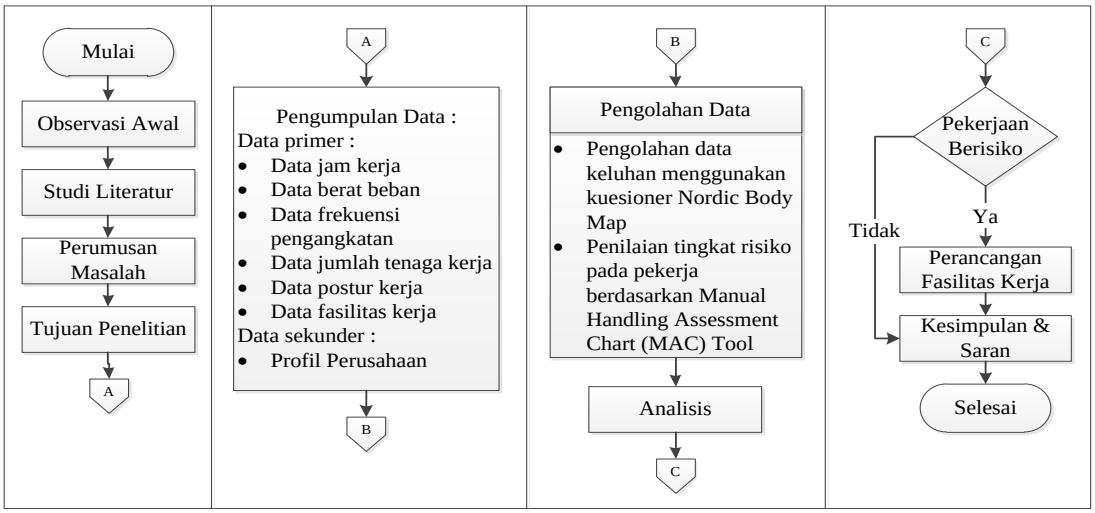
PB Sumber Rejeki melayani jasa menggiling gabah dari masyarakat sekitar dan menggiling produk beras, serta beroperasi masih menggunakan tenaga *manual*. Pekerjaan *manual* pada umumnya di industri penggilingan padi yaitu pengangkatan dan penurunan gabah/beras, pemindahan gabah ke gudang, pemindahan gabah dari gudang ke mesin serta pemindahan beras [1].

Permasalahan perusahaan menumpuknya gabah yang tidak terproses dan lama disimpan karena tingkat pergantian pekerja 6 kali setahun. Hal tersebut disebabkan banyaknya beban yang diangkut dan frekuensi pengangkutan serta keahlian operator dalam mengoperasikan mesin. Pada Mesin PS 125 tenaga kerja 1 orang bertugas untuk memindahkan gabah dari gudang ke Mesin yang jaraknya 3-8 meter, pemindahan rata-rata 14 ton atau 280 karung dengan berat 50Kg perharinya. *National Institute of Occupational Safety and Health* (NIOSH) menyatakan bahwa batas maksimal beban yang diperbolehkan untuk diangkat oleh pekerja yaitu 23Kg [2]. Dilihat dari NIOSH berat beban 50Kg masuk ke dalam kategori berbahaya dan berisiko. Aktivitas penggilingan padi pada proses pekerja mengangkut beras dengan cara dipanggul atau diangkat menggunakan tangan untuk ditimbang dan dilakukan terus-menerus dapat menyebabkan kelelahan, pembungkukan, risiko cedera, ketidaknyamanan, serta berkurangnya waktu produktivitas [3].

Penelitian ini dilakukan untuk merancang alat bantu untuk mengurangi risiko *musculoskeletal disorders* (MSDs). Penilaian MSDs dapat dilakukan dengan menggunakan *Nordic Body Map* untuk memudahkan identifikasi segmen badan yang mengalami keluhan rasa sakit atau *musculoskeletal disorders* (MSDs). Sedangkan untuk penilaian faktor risiko proses pengangkatan (*lifting*), penurunan (*lowering*), dan pengangkutan (*carrying*) yaitu metode yang digunakan *Manual Handling Assessment Chart* (MAC) *Tool*. Penggunaan metode MAC *Tool* agar memudahkan penilaian yang objektif karena ilustrasi sesuai dengan postur kerja [4].

B. Metodologi Penelitian

Penelitian yang dilakukan menggunakan *Nordic Body Map* dan *Manual Handling Assessment Chart* (MAC) *Tool*, tujuannya untuk meminimasi risiko *musculoskeletal disorders* (MSDs) dan mengurangi frekuensi pengangkutan pada stasiun mesin PS 125 di penggilingan padi PB Sumber Rejeki. Berikut kerangka pemikiran yang tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Nordic Body Map (NBM)

Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) digunakan untuk mengidentifikasi ketidaknyamanan, keluhan dan rasa sakit yang dirasakan berkaitan dengan pekerjaan [5]. Setelah pengisian kuesioner NBM, diperoleh data skala penilaian keluhan dan rasa sakit pada pekerja penggilingan padi PB Sumber Rejeki stasiun mesin PS 125 tertera di Tabel 1.

Tabel 1. Data Skala Penilaian Pekerja Stasiun Mesin PS 125

PB Sumber Rejeki		
Pekerja	Bagian Tubuh yang Memiliki Masalah selama 12 bulan Terakhir	Skala Nilai Keluhan dan Rasa Sakit
1. Darsono	`Leher	7
	Bahu	10
	Punggung Atas	10
	Punggung Bawah	9

Manual Handling Assessment Chart (MAC) Tool

Aktivitas manual handling pada proses penggilingan padi stasiun mesin PS 125 seperti pengangkatan (lifting) dan pengangkutan (carrying) merupakan faktor penilaian yang ada di Manual Handling Assessment Chart (MAC) Tool untuk mengidentifikasi penanganan manual berisiko tinggi. Prosedur penilaian tingkat risiko pengangkatan (lifting) yaitu load weight/frequency (berat beban/frekuensi), hand distance from the lower back (jarak tangan dari punggung bawah), vertical lift zones (zona pengangkatan vertical), torso twisting and sideways bending (memutar badan dan menekuk ke samping), postural constraint (kendala postural), grip on the load (pegangan pada beban), floor surface (permukaan lantai) dan environmental factors (faktor lingkungan).

Sedangkan prosedur penilaian pengangkutan (carrying) yaitu load weight/frequency (berat beban/frekuensi), hand distance from the lower back (jarak tangan dari punggung bawah), asymmetrical torso or load (badan asimetris atau beban), postural constraint (kendala postur), grip on the load (pegangan pada beban), floor surface (permukaan lantai), carry distance (jarak angkut), obstacles on route (hambatan pada rute) dan environmental factors (faktor lingkungan) [6]. Penilaian faktor risiko pengangkatan (lifting) dan pengangkutan (carrying) tertera pada Tabel 2 .

Tabel 2. Penilaian Faktor Risiko Pengangkatan (*Lifting*) dan Pengangkutan (*Carrying*)

No	Faktor Risiko	Skor Pengangkatan (*Lifting*) Stasiun Mesin PS 125	Skor Pengangkatan (*Carrying*) Stasiun Mesin PS 125
1	Berat Beban/Frekuensi	P/10	P/10
2	Jarak Tangan dari Punggung Bawah	A/3	R/6
3	Zona Pengangkatan Vertikal	A/1	
4	Memutar Badan dan Menekuk ke Samping	R/2	
5	Badan Asimetris atau Beban		A/1
6	Kendala Postur	R/3	R/3
7	Pegangan pada Beban	R/2	R/2
8	Permukaan Lantai	A/1	A/1
9	Jarak Angkut		A/1
10	Hambatan pada Rute		R/3
11	Komunikasi, Koordinasi dan Kontrol		
12	Faktor Lingkungan	R/2	A/2
Total Skor		24	29

Penilaian pada pekerja stasiun mesin PS 125 proses pengangkatan (*lifting*) mendapatkan total skor 24 dan proses pengangkutan (*carrying*) total skor sebanyak 29, masuk dalam kategori warna *red* total skor 16-30 artinya tingkat risiko tinggi yang perlu adanya tindakan perbaikan sesegera mungkin, untuk meminimalisir cedera dan mengetahui bagian yang mengalami risiko cedera.

Analisis Perbaikan

Penggilingan padi PB Sumber Rejeki belum memiliki fasilitas kerja yang dapat menunjang aktivitas proses produksi. Aktivitas dalam proses produksi seperti mengangkat (*lifting*) dan mengangkut (*carrying*) bahan baku gabah dilakukan dengan menggunakan tangan/*manual* oleh seluruh pekerja. Pekerja memindahkan gabah dari gudang ke mesin PS 125, kemudian menuangkan bahan baku ke saluran mesin. Kondisi lingkungan mesin sempit dan bahan baku berserakan karena saluran yang tersedia tidak sesuai dengan kapasitas karung gabah.

Maka dari itu perusahaan harus memiliki fasilitas kerja untuk menunjang proses produksi penggilingan padi, agar tidak terjadinya keluhan dan rasa sakit atau risiko cedera serius pada pekerja.

Usulan Perancangan Fasilitas

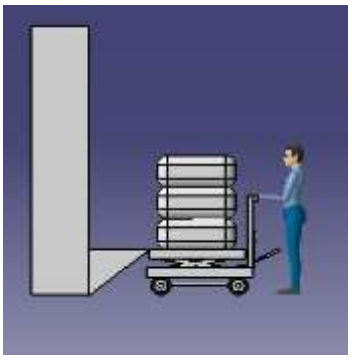
Usulan perancangan terdiri dari dua fasilitas berupa alat troli untuk memindahkan karung gabah, dan perbaikan fasilitas untuk memasukkan gabah ke mesin PS 125. Alat berupa troli sistem hidrolik berfungsi untuk pemindahan bahan baku yang dapat mengurangi frekuensi pengangkutan dan meminimasi cara kerja yang menopang berat beban di bagian tubuh seperti leher, bahu, punggung atas dan bawah.

Perancangan alat untuk memasukkan gabah ke dalam mesin PS 125 ini, berupa penambahan saluran masuk gabah yang selama ini dilakukan dengan cara *manual*, pekerja menyerok gabah dilantai menggunakan serok plastik dan membungkukkan badan, cara ini dapat berisiko cedera serius pada pekerja. Usulan penambahan saluran ini yaitu setelah troli sampai di mesin PS 125, pekerja hanya membuka karung dan gabah dituangkan ke saluran masuk tersebut. Selain itu rancangan ini bertujuan untuk memudahkan pekerja saat menuangkan bahan baku agar tidak berserakan dilantai.

Perancangan Troli Sistem Hidrolik

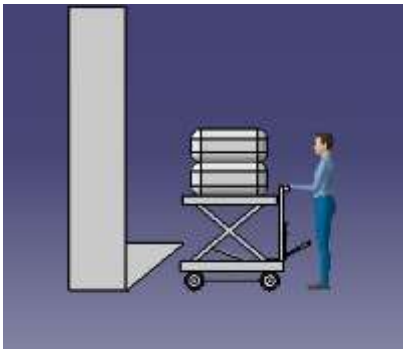
Usulan fasilitas kerja berupa troli sistem hidrolik, terdapat 2 mekanisme kerja troli sistem hidrolik. Mekanisme pertama pekerja dari dalam gudang penyimpanan mengangkat untuk sekali angkut 3 karung yang diletakkan pada wadah troli pada Gambar 3, lalu didorong ke mesin PS 125 tertera pada Gambar 4.

Gambar 2. Troli di isi 3 Karung Gabah

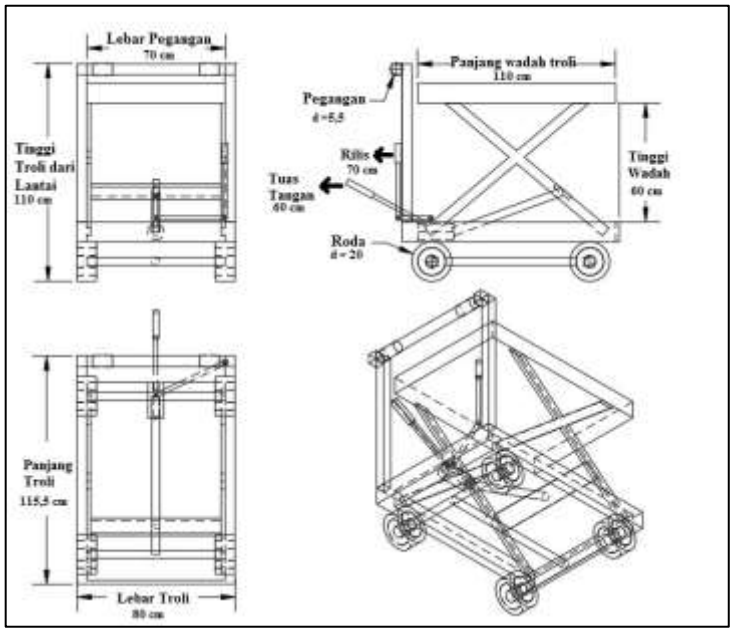


Gambar 3. Mendorong Troli

Mekanisme kedua cara pekerja menuangkan gabah ke saluran mesin yaitu dengan hanya membuka karung gabah, karung pertama dituangkan ke saluran mesin, tekan tuas agar karung kedua dan ketiga sejajar dengan saluran mesin dan tuang gabah seperti pada Gambar 5. Adapun rancangan troli hidrolik untuk memindahkan bahan baku terdapat pada Gambar 6.



Gambar 4. Pekerja Menuangkan Gabah ke Saluran Mesin PS 125



Gambar 5. Rancangan Troli Hidrolik

Penentuan Ukuran Fasilitas Kerja

Pengambilan data dimensi dari data populasi UKM penggilingan padi Desa Krangkeng, terdapat 30 pekerja diambil datanya dengan cara mengukur secara langsung. Data yang telah didapat kemudian diolah menggunakan perhitungan uji kenormalan data lilliefors. Data dimensi tubuh yang digunakan ada 3, yaitu tinggi siku, lebar bahu dan tinggi lutut. Tahapannya yaitu :

a. Uji Kenormalan Data Menggunakan Lillifors

Uji kenormalan data untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Berikut uji kenormalan data [7] :

Hipotesis uji lilliefors

H_0 : f (X) = Data berdistribusi normal

H_1 : f (X) ≠ Data berdistribusi normal

1. Menentukan rata-rata dan simpangan baku

   $\bar{x}$: rata-rata

   $\bar{x}$ = 106,23

   σ : simpangan baku

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

   σ = 9,64

2. Susun data dimulai terkecil-terbesar, frekuensi (*f*) mengikuti data masing-masing dan frekuensi kumulatif (F) untuk setiap skor. Tentukan nilai Z menggunakan rumus :
   Z skor = $\frac{X-\bar{x}}{\sigma} = \frac{X-\bar{x}}{\sigma}$
3. Menentukan probabilitas dibawah nilai Z dapat dilihat pada tabel P ($Z \leq z$)
4. Menentukan nilai selisih setiap baris F/n = F_z dengan $P \leq Z$ dan menentukan harga mutlaknya.
5. Pilih harga tertinggi dari harga mutlak lainnya, harga tertinggi = L_o
6. Membandingkan nilai L_o dengan tabel uji lilliefors.
7. Kriteria uji :
   Tolak H_o jika $L_o > L_{tabel}$
   Terima H_o jika $L_o \leq L_{tabel}$
   Berikut rekapitulasi hasil uji kenormalan menggunakan lilliefors Tabel 6 :

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Uji Kenormalan Lilliefors

No	Dimensi Tubuh	*Lo*	*L*	Keterangan
1	Tinggi Siku	0,107	0,161	Berdistribusi Normal
2	Lebar Bahu	0,213	0,161	Tidak Berdistribusi Normal
3	Tinggi Lutut	0,154	0,161	Berdistribusi Normal

b. Penentuan Ukuran Persentil

Berdasarkan uji kenormalan menggunakan lilliefors, dapat dilakukan perhitungan persentil dengan memperhitungkan nilai persentil 5, 50 dan 95. Hasil nilai persentil yang digunakan untuk perancangan troli sistem hidrolik tertera pada Tabel 7.

Perhitungan persentil 5, 50 dan 95 :

- Data Normal :

Tinggi Siku
X = $\bar{x} - 2\sigma$
P_5 = 86,95 cm
P_{50} = 106,23 cm
P_{95} = 125,51 cm
Tinggi Lutut
X = $\bar{x} - 2\sigma$
P_5 = 47,87 cm
P_{50} = 55,18 cm
P_{95} = 62,49 cm

- Data Tidak Normal :

Lebar Bahu

$$P_i = Li + \left(\frac{\frac{i.n}{100} - \sum F}{F_{persentil}}\right)k$$

P_5 = 37,281 cm
P_{50} = 39,528 cm
P_{95} = 46,028 cm

Tabel 4. Data Nilai Persentil (cm)

No.	Dimensi Tubuh	P5	P50	P95
1	Tinggi Siku	86,95	106,23	125,51
2	Lebar Bahu	37,281	39,528	46,028
3	Tinggi Lutut	47,87	55,18	62,49

Setelah dilakukan perhitungan antropometri, maka disimulasikan pada setiap kategori *manual handling assessment chart* (MAC) *tool*. Dari hasil simulasi didapatkan total skor proses pengangkatan (*lifting*) sebanyak 15 dan pengangkatan (*carrying*) sebesar 6. Kedua proses tersebut masuk ke dalam kategori *amber* dengan total 1-15 artinya tingkat menengah harus

diperhatikan dengan baik agar tidak terjadi risiko keluhan rasa sakit pada pekerja terdapat pada Tabel 8.

Tabel 5. Penilaian MAC Tool Setelah Perbaikan

Setelah Perbaikan			
No	Faktor Risiko	Skor Pengangkatan (*Lifting*) Stasiun Mesin PS 125	Skor Pengangkatan (*Carrying*) Stasiun Mesin PS 125
1	Berat Beban/Frekuensi	P/10	G/0
2	Jarak Tangan dari Punggung Bawah	G/0	G/0
3	Zona Pengangkatan Vertikal	G/0	
4	Memutar Badan dan Menekuk ke Samping	G/0	
5	Badan Asimetris atau Beban		G/0
6	Kendala Postur	A/1	A/1
7	Pegangan pada Beban	R/2	R/2
8	Permukaan Lantai	G/0	G/0
9	Jarak Angkut		A/1
10	Hambatan pada Rute		G/0
11	Komunikasi, Koordinasi dan Kontrol		
12	Faktor Lingkungan	R/2	R/2
Total Skor		15	6

D. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan analisis yang dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Kegiatan *manual handling* yang berat beban 50 Kg dan frekuensi pemindahan 14 ton atau 280 karung/harinya menyebabkan adanya keluhan dan rasa sakit pada bagian tubuh pekerja seperti leher, bahu, punggung atas dan punggung bawah.
2. Proses produksi pada penggilingan padi aktivitas *manual handling* seperti pengangkatan (*lifting*) dan pengangkutan (*carrying*). Berdasarkan penilaian tingkat risiko menggunakan *manual handling assessment chart* (MAC) *tool*, skor penilaian MAC *tool* pada kedua aktivitas masuk ke kategori *red* dengan total skor 16-30 menunjukkan bahwa pekerjaan memiliki tingkat risiko tinggi dan perlu tindakan perbaikan sesegera mungkin. Maka dari itu untuk meminimalisir tingkat risiko kerja perlu adanya perancangan alat bantu berupa troli.
3. Hasil perancangan dan perbaikan fasilitas kerja dibuat untuk meminimasi keluhan dan rasa sakit serta tingkat risiko kerja yang dialami pekerja. Maka, ukuran dimensi troli sistem hidrolik dibuat sesuai dengan ukuran dimensi tubuh pekerja UKM penggilingan padi Desa Krangkeng. Adapun ukuran troli menyesuaikan dimensi tubuh pekerja, tinggi pegangan dari lantai 110 cm, lebar troli 80 cm, rilis dan tuas tangan 60 cm. Setelah adanya perbaikan, total skor penilaian proses pengangkatan (*lifting*) dan pengangkutan (*carrying*) mendapatkan kategori *amber* dengan total skor 1-15 artinya tingkat menengah harus diperhatikan dengan baik agar tidak terjadi risiko keluhan rasa sakit pada pekerja.

Acknowledge

Penulis mengucapkan terima kasih kepada penggilingan padi PB Sumber Rejeki, Bapak/Ibu dosen Teknik Industri UNISBA, serta teman dekat dan angkatan 2017 yang membantu penelitian.

Daftar Pustaka

[1] Wiranto, A., Ramdan, I. M., dan Lusiana, D. 2019. Faktor yang Mempengaruhi Keluhan Musculoskeletal Disorder Pada Pekerja Penggilingan Padi Kabupaten Penajam Paser Utara. Tersedia pada : <http://husadamahakam.poltekkes-kaltim.ac.id/ojs/index.php/Home/article/view/153>

[2] Iridiastadi, H., dan Yassierli. 2014. Ergonomi Suatu Pengantar. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.

[3] Sokhibi A., Alifiana M.A., Ghozali M.I. 2018. Perancangan Troli Ergonomi pada Aktivitas Pengangkutan Beras di Penggilingan Padi.

[4] Gurusinga D.A, Sugiono, dan Putro W.W. 2020. Analisis Manual Material Handling Pada Workstation Tipping SKM Menggunakan Metode Manual Handling Assessment Chart (MAC).

[5] Widanarko B., Kusmasari W., Yassierli., dan Iridiastadi H. 2016. Instrumen Survei Gangguan Otot-Rangka. Perhimpunan Ergonomi Indonesia.

[6] Health and Safety Executive. 2018. Manual Handling Assessment Charts (the MAC Tool).

[7] Usmadi. 2020. Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas Dan Uji Normalitas). Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

[8] 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.