

Analisis Ergonomi Dalam Penggunaan Mesin Penggilingan Pupuk Menggunakan Metode Quick Exposure Checklist Pada Pt. Putra Manunggal Sakti

Satria Adi Susanto¹, Ferida Yuamita²

^{1,2}Prodi Teknik Industri S1, Fakultas Teknologi Industri, University Teknologi Yogyakarta

Jl. Glagahsari No. 63 Yogyakarta, D. I. Yogyakarta

Email : ¹owlsguard@gmail.com, ²feridayuamita@uty.ac.id

ABSTRAK

PT. Putra Manunggal Sakti merupakan usaha yang bergerak pada pembuatan produk Pupuk Organik yang berlokasi di Magelang. PT. Putra Manunggal Sakti memiliki 15 karyawan, dimana 10 karyawan pada bagian produksi dan 5 sebagai proses pengemasan ke dalam karung yang sudah disediakan. Dalam proses produksinya dalam Teknik penggilingan pupuk dilakukan menggunakan mesin penggiling yang sudah dibuat. Dengan begitu maka perlu dilakukan analisis terkait alat tersebut menggunakan Metode Quick Exposure Check (QEC) yang digunakan untuk mengetahui risiko cedera gangguan otot rangka (musculoskeletal disorder) yang menitik beratkan pada tubuh bagian atas yaitu punggung, leher, lengan, bahu, dan pergelangan tangan. Setelah dilakukan analisis didapatkan hasil pekerja pada bagian penggilingan sering mengalami keluhan pada tubuh bagian atas seperti bahu dan tangan karena proses penggilingan masih belum dapat dilakukan secara individu menggunakan mesin. Berdasarkan hasil dari penilaian QEC tersebut, maka diperlukan adanya perbaikan dalam waktu dekat sebagai upaya untuk mengurangi risiko yang dialami oleh pekerja serta mengurangi munculnya gangguan musculoskeletal pada pekerja.

Kata Kunci: Perbaikan, Quick Exposure Check (QEC), musculoskeletal, Penggiling

ABSTRACT

PT. Putra Manunggal Sakti is a business engaged in the manufacture of Organic Fertilizer products located in Magelang. PT. Putra Manunggal Sakti has 10 employees, of which 8 are in the production department and 2 are for the packaging process into the sacks that have been provided. In the production process, the fertilizer milling technique is carried out using a grinding machine that has been made. However, the tool is still not efficient because the milling process still has to be done manually to smooth the fertilizer. Therefore, it is necessary to analyze the tool using the Quick Exposure Check (QEC) method which is used to determine the risk of injury to skeletal muscle disorders (musculoskeletal disorder) which focuses on the upper body, namely the back, neck, arms, shoulders, and wrists. After the analysis, it was found that workers in the pounding section often experience complaints in the upper body such as the shoulders and hands because the grinding process still cannot be done individually using a machine. So that the refining is still done manually, this makes workers experience complaints on the shoulders and hands. Based on the results of the QEC assessment, it is necessary to make improvements in the near future as an effort to reduce the risks experienced by workers and reduce the emergence of musculoskeletal disorders in workers.

Keywords: Repair, Quick Exposure Check (QEC), musculoskeletal, Grinder

PENDAHULUAN

Aktivitas mengangkat beban secara manual diidentifikasi beresiko besar sebagai penyebab penyakit tulang belakang. Akibat dari pengangkatan beban dengan frekuensi pengulangan yang cukup tinggi, posisi dan postur kerja yang tidak baik. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi batas beban yang dapat diangkat oleh pekerja dan mengevaluasi postur kerja yang tidak aman bagi pekerja serta menganalisis kesesuaian kenyamanan operator pada saat proses penggilingan pupuk organik. Dalam penelitian ini akan menganalisis terkait dengan postur tubuh yang ergonomis dalam proses produksi pembuatan pupuk organik pada PT. Putra Manunggal Sakti.

Pada pembuatan pupuk organik sudah menggunakan mesin penggiling semi otomatis dimana mesin akan secara otomatis menggiling pupuk yang dimasukkan kedalam mesin untuk mencampur serta mehaluskan. Namun dalam memasukan pupuk masih harus dilakukan secara manual karena pupuk dimasukkan secara bertahap sesuai dengan prosedur. Analisis yang akan dilakukan yaitu menganalisis posisi mesin yang ergonomi dan posisi karyawan memasukan bahan mentah yang ergonomis. Dengan posisi yang belum ergonomis dapat menimbulkan resiko cedera pada otot rangka (musculoskeletal disorder). Tinggi mesin kurang lebih 180 cm, dan tinggi karyawan rata rata 165 cm.

Terdapat proses produksi yang masih dilakukan secara manual oleh karyawan dengan postur kerja yang tidak alamiah saat melakukan pekerjaannya sehingga karyawan akan sering mengalami keluhan (musculoskeletal disorder) yang dirasakan oleh karyawan. Kondisi sikap kerja pada proses produksi sering mengalami keluhan terhadap postur kerjanya karena masiah banyak postur kerja operator yang dilakukan tidak alami. Postur kerja karyawan tersebut yaitu pada bagian kerja yang terlalu lama berdiri, membungkuk, mengangkat dengan beban yang berat dalam waktu yang lama sehingga menyebabkan ketidaknyamanan dan nyeri pada salah satu anggota karyawan. Keluhan yang sering dirasakan oleh karyawan yaitu sakit pada bagian anggota tubuh punggung, bagian bahu, bagian tangan, bagian leher

METODE

Dalam rancang bangun mesin ini terdapat tahapan proses dengan alur seperti di bawah ini :

- 1) Identifikasi Masalah
Hal yang pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi masalah yang ada di PT. Putra Manunggal Sakti, kemudian menetapkan tujuan yang ingin dicapai
- 2) Studi Literatur
Mengumpulkan dan memanfaatkan informasi-informasi yang berkaitan dengan materi dan metodologi dari penelitian tersebut
- 3) Penentuan Tujuan
Menentukan tujuann dan mengidentifikasi permasalahan pada perusahaan yang didasarkan pada latar belakang
- 4) Pengumpulan Data
Berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh peneliti, maka pengumpulan data berasal dari observasi dan wawancara dengan karyawan
- 5) Metode Penelitian
Pada penelitian ini peneliti menggunakan Metode Quick Exposure Checklist (QEC) yang dapat digunakan untuk mengetahui postur kerja yang ergonomis untuk karyawan
- 6) Resiko Kelelahan
Berdasarkan pada pengumpulan data dan penentuan metode maka resiko kelelahan yang akan ditimbulkan oleh karyawan atau mesin dapat diketahui
- 7) Usulan Perbaikan
Berdasarkan dari resiko bahaya yang ditimbulkan maka peneliti akan melakukan perbaikan atau improvement terkait dengan posisi duduk karyawan
- 8) Analisis dan Pembahasan
Potensi tingkat kelelahan yang terkait dengan mesin, peralatan, material dan proses kerja) dan kecelakaan kerja berdasarkan pembatasan permasalahan yang akan dianalisis oleh peneliti yaitu yang berhubungan dengan metode Quick Exposure Checklist (QEC). Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung.
- 9) Kesimpulan dan Saran
Tahap kesimpulan merupakan tahap akhir dari penelitian ini yang berisi kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil penelitian.



Gambar 1. Diagram alir pelaksanaan penelitian

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengambilan data menggunakan kuesioner yang diberikan kepada pengamat dan operator yang bekerja pada PT Putra Manunggal Sakti. Terdapat 4 bagian tubuh yang ditanyakan yaitu bagian punggung, bagian bahu, bagian pergelangan tangan, dan bagian leher. Berikut merupakan hasil kuesioner yang didapatkan dari PT Putra Manunggal Sakti sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Kuesioner Variabel Pengamat

Pengamat	Punggung		Bahu/Lengan		Tangan		Leher
	1	2	1	2	1	2	
1	A2	B1 B5	C2	D3	E2	F2	G2
2	A2	B1 B5	C3	D3	E2	F2	G2
3	A2	B1 B5	C3	D3	E2	F2	G2

Tabel 2. Hasil Kuesioner Variabel Operator

Operator	Pertanyaan								
	H	I	J	K	L	M	N	O	
1	H2	I3	J3	K1	L1	M3	N2	O1	
2	H2	I3	J3	K1	L1	M2	N2	O1	

3 H2 I3 J3 K1 L1 M3 N2 O2

Pengolahan Data

Jawaban yang didapatkan dari pengambilan kuesioner pada masing-masing operator kemudian akan dihitung nilai exposure score pada 4 bagian anggota tubuh. Berikut merupakan perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan lembar skor QEC yang tampak sebagai berikut:

Exposure Score Pada Operator 1

EXPOSURE SCORE				Nama Pekerja: Hari				Tanggal: 16 November 2021								
PUNGGUNG				Bahu / Lengan				PERGELANGAN TANGAN				LEHER				
Posisi Punggung (A) & Beban (H)				Tinggi (C) & Beban (H)				Gerakan Berulang (F) & Kekuatan (J)				Posisi Leher (G) & Durasi (I)				
	A1	A2	A3		C1	C2	C3		F1	F2	F3		G1	G2	G3	
H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6	I1	2	4	6	
H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8	I2	4	6	8	
H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10	I3	6	8	10	
H4	8	10	12	H4	8	10	12									
Posisi Punggung (A) Durasi (I)				Tinggi (C) & Durasi (I)				Gerakan Berulang (F) & Durasi (I)				Kebutuhan Visual (K) & Durasi (I)				
	A1	A2	A3		C1	C2	C3		F1	F2	F3		K1	K2		
I1	2	4	6	I1	2	4	6	I1	2	4	6	I1	2	4		
I2	4	6	8	I2	4	6	8	I2	4	6	8	I2	4	6		
I3	6	8	10	I3	6	8	10	I3	6	8	10	I3	6	8		
Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Kekuatan (J)				Mengemudi				
	I1	I2	I3		I1	I2	I3		I1	I2	I3		L1	L2	L3	
H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6	J1	1	4	9	
H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8	Getaran				
H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10	M1	M2	M3		
H4	8	10	12	H4	8	10	12									
Posisi Statis (B) & Durasi (I)				Frekuensi (D) & Beban (H)				Posisi Tangan (E) & Kekuatan (J)				Kecepatan Bekerja				
		B1	B2		D1	D2	D3		J1	J2	J3		N1	N2	N3	
I1		2	4	H1	2	4	6	J1	2	4	6	I1	1	4	9	
I2		4	6	H2	4	6	8	J2	4	6	8					
I3		6	8	H3	6	8	10	J3	6	8	10					
Frekuensi (B) & Beban (H)				Frekuensi (D) & Durasi (I)				Posisi Tangan (E) & Durasi (I)				Stres				
	B3	B4	B5		D1	D2	D3			E1	E2		O1	O2	O3	O4
H1	2	4	6	I1	2	4	6	I1	2	4	6	1	4	9	16	
H2	4	6	8	I2	4	6	8	I2	4	6	8					
H3	6	8	10	I3	6	8	10	I3	6	8	10					
H4	8	10	12													
Frekuensi (B) & Durasi (I)																
	B3	B4	B5													
I1	2	4	6													
I2	4	6	8													
I3	6	8	10													

Gambar 2. Tabel Exposure Score Operator 1

Langkah-langkah penentuan exposure score stasiun pemotongan pada *scorelist* di atas yaitu:

Variabel Punggung

- Langkah 1: Interaksi posisi punggung (A2) dengan beban (H2) = 6
- Langkah 2: Interaksi posisi punggung (A2) dengan durasi (I3) = 8
- Langkah 3: Interaksi durasi (I3) dengan beban kerja (H2) = 8
- Langkah 4: Interaksi posisi statis (B2) dengan durasi (I3) = 8
- Total Score Variabel Punggung = 30**

Variabel Bahu

- Langkah 5: Interaksi tinggi (C1) dengan beban (H2) = 4
- Langkah 6: Interaksi tinggi (C1) dengan durasi (I3) = 6
- Langkah 7: Interaksi durasi (I3) dengan beban kerja (H2) = 8
- Langkah 8: Interaksi frekuensi (D3) dengan beban kerja (H2) = 8
- Langkah 9: Interaksi frekuensi (D3) dengan durasi (I3) = 10

Total Score Variabel Bahu = 36

Variabel Pergelangan Tangan

Langkah 10: Interaksi gerakan berulang (F2) dengan gaya (J2) = 6

Langkah 11: Interaksi gerakan berulang (F2) dengan durasi (I3) = 8

Langkah 12: Interaksi durasi (I3) dengan gaya (J2) = 8

Langkah 13: Interaksi tangan (E2) dengan gaya (J2) = 6

Langkah 14: Interaksi tangan (E2) dengan durasi (I3) = 8

Total Score Variabel Pergelangan Tangan = 36

Variabel Leher

Langkah 15: Interaksi postur leher (G2) dengan durasi (I3) = 8

Langkah 16: Interaksi visual (K2) dengan durasi (I3) = 8

Total Score Variabel Leher = 16

Langkah 17 : Driving/ mengemudi (L1) = 1

Langkah 18 : Vibration/getaran (M3) = 9

Langkah 19 : Tingkat kecepatan bekerja (N2) = 4

Langkah 20 : Tingkat Stres (O3) = 4

Exposure Score Pada Operator 2

EXPOSURE SCORE				Nama Pekerja: Penjol				Tanggal: 16 November 2021								
PUNGGUNG				Bahu / Lengan				PERGELANGAN TANGAN				LEHER				
Posisi Punggung (A) & Beban (H)				Tinggi (C) & Beban (H)				Gerakan Berulang (F) & Kekuatan (J)				Posisi Leher (G) & Durasi (I)				
	A1	A2	A3		C1	C2	C3		F1	F2	F3		G1	G2	G3	
H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6	I1	2	4	6	
H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8	I2	4	6	8	
H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10	I3	6	8	10	
H4	8	10	12	H4	8	10	12									
Posisi Punggung (A) Durasi (I)				Tinggi (C) & Durasi (I)				Gerakan Berulang (F) & Durasi (I)				Kebutuhan Visual (K) & Durasi (I)				
	A1	A2	A3		C1	C2	C3		F1	F2	F3		K1	K2	K3	
I1	2	4	6	I1	2	4	6	I1	2	4	6	I1	2	4	6	
I2	4	6	8	I2	4	6	8	I2	4	6	8	I2	4	6	6	
I3	6	8	10	I3	6	8	10	I3	6	8	10	I3	6	8	8	
Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Kekuatan (J)				Mengemudi				
	I1	I2	I3		I1	I2	I3		I1	I2	I3		L1	L2	L3	
H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6	I1	1	4	9	
H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8					
H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10	Getaran				
H4	8	10	12	H4	8	10	12						M1	M2	M3	
Posisi Statis (B) & Durasi (I)				Frekuensi (D) & Beban (H)				Posisi Tangan (E) & Kekuatan (J)				Kecepatan Bekerja				
	B1	B2			D1	D2	D3		E1	E2			N1	N2	N3	
I1	2	4		H1	2	4	6	J1	2	4		I1	1	4	9	
I2	4	6		H2	4	6	8	J2	4	6						
I3	6	8		H3	6	8	10	J3	6	8		Stres				
Frekuensi (B) & Beban (H)				Frekuensi (D) & Durasi (I)				Posisi Tangan (E) & Durasi (I)								
	B3	B4	B5		D1	D2	D3		E1	E2			O1	O2	O3	O4
H1	2	4	6	I1	2	4	6	I1	2	4		I1	1	4	9	16
H2	4	6	8	I2	4	6	8	I2	4	6						
H3	6	8	10	I3	6	8	10	I3	6	8						
H4	8	10	12													
Frekuensi (B) & Durasi (I)																
	B3	B4	B5													
I1	2	4	6													
I2	4	6	8													
I3	6	8	10													

Gambar 3. Tabel Exposure Score Operator 2

Langkah-langkah penentuan exposure score stasiun pemotongan pada scorelist di atas yaitu:

Variabel Punggung

Langkah 1: Interaksi posisi punggung (A2) dengan beban (H2) = 6

Langkah 2: Interaksi posisi punggung (A2) dengan durasi (I3) = 8

Langkah 3: Interaksi durasi (I3) dengan beban kerja (H2) = 8

Langkah 4: Interaksi posisi statis (B2) dengan durasi (I3) = 8

Total Score Variabel Punggung = 30

Variabel Bahu

Langkah 5: Interaksi tinggi (C1) dengan beban (H2) = 4

Langkah 6: Interaksi tinggi (C1) dengan durasi (I3)	= 6
Langkah 7: Interaksi durasi (I3) dengan beban kerja (H2)	= 8
Langkah 8: Interaksi frekuensi (D3) dengan beban kerja (H2)	= 8
Langkah 9: Interaksi frekuensi (D3) dengan durasi (I3)	= 10
Total Score Variabel Bahu	= 36

Variabel Pergelangan Tangan

Langkah 10: Interaksi gerakan berulang (F2) dengan gaya (J2)	= 6
Langkah 11: Interaksi gerakan berulang (F2) dengan durasi (I3)	= 8
Langkah 12: Interaksi durasi (I3) dengan gaya (J2)	= 8
Langkah 13: Interaksi tangan (E2) dengan gaya (J2)	= 6
Langkah 14: Interaksi tangan (E2) dengan durasi (I3)	= 8
Total Score Variabel Pergelangan Tangan	= 36

Variabel Leher

Langkah 15: Interaksi postur leher (G2) dengan durasi (I3)	= 8
Langkah 16: Interaksi visual (K2) dengan durasi (I3)	= 8
Total Score Variabel Leher	= 16

Langkah 17 : Driving/ mengemudi (L1)	= 1
Langkah 18 : Vibration/getaran (M3)	= 9
Langkah 19 : Tingkat kecepatan bekerja (N2)	= 4
Langkah 20 : Tingkat Stres (O3)	= 4

Exposure Score Pada Operator 3

EXPOSURE SCORE		Nama Pekerja: Restu	Tanggal: 16 November 2021	
PUNGGUNG				
Posisi Punggung (A) & Beban (H)				
	A1	A2	A3	
H1	2	4	6	
H2	4	6	8	
H3	6	8	10	
H4	8	10	12	
Posisi Punggung (A) Durasi (I)				
	A1	A2	A3	
I1	2	4	6	
I2	4	6	8	
I3	6	8	10	
Durasi (I) & Beban (H)				
	I1	I2	I3	
H1	2	4	6	
H2	4	6	8	
H3	6	8	10	
H4	8	10	12	
Posisi Statis (B) & Durasi (I)				
	B1	B2		
I1	2	4		
I2	4	6		
I3	6	8		
Frekuensi (B) & Beban (H)				
	B3	B4	B5	
H1	2	4	6	
H2	4	6	8	
H3	6	8	10	
H4	8	10	12	
Frekuensi (B) & Durasi (I)				
	B3	B4	B5	
I1	2	4	6	
I2	4	6	8	
I3	6	8	10	
Bahu / Lengan				
Tinggi (C) & Beban (H)				
	C1	C2	C3	
H1	2	4	6	
H2	4	6	8	
H3	6	8	10	
H4	8	10	12	
Tinggi (C) & Durasi (I)				
	C1	C2	C3	
I1	2	4	6	
I2	4	6	8	
I3	6	8	10	
Durasi (I) & Beban (H)				
	I1	I2	I3	
H1	2	4	6	
H2	4	6	8	
H3	6	8	10	
H4	8	10	12	
Frekuensi (D) & Beban (H)				
	D1	D2	D3	
H1	2	4	6	
H2	4	6	8	
H3	6	8	10	
H4	8	10	12	
Frekuensi (D) & Durasi (I)				
	D1	D2	D3	
I1	2	4	6	
I2	4	6	8	
I3	6	8	10	
PERGELANGAN TANGAN				
Gerakan Berulang (F) & Kekuatan (J)				
	F1	F2	F3	
J1	2	4	6	
J2	4	6	8	
J3	6	8	10	
Gerakan Berulang (F) & Durasi (I)				
	F1	F2	F3	
I1	2	4	6	
I2	4	6	8	
I3	6	8	10	
Durasi (I) & Kekuatan (J)				
	I1	I2	I3	
J1	2	4	6	
J2	4	6	8	
J3	6	8	10	
Posisi Tangan (E) & Kekuatan (J)				
	E1	E2		
J1	2	4		
J2	4	6		
J3	6	8		
Posisi Tangan (E) & Durasi (I)				
	E1	E2		
I1	2	4		
I2	4	6		
I3	6	8		
LEHER				
Posisi Leher (G) & Durasi (I)				
	G1	G2	G3	
I1	2	4	6	
I2	4	6	8	
I3	6	8	10	
Kebutuhan Visual (K) & Durasi (I)				
		K1	K2	
I1		2	4	
I2		4	6	
I3		6	8	
Mengemudi				
	L1	L2	L3	
	1	4	9	
Getaran				
	M1	M2	M3	
	1	4	9	
Kecepatan Bekerja				
	N1	N2	N3	
	1	4	9	
Stres				
	O1	O2	O3	O4
	1	4	9	16

Gambar 4. Tabel Exposure Score Operator 3

Langkah-langkah penentuan exposure score stasiun pemotongan pada scorelist di atas yaitu:

Variabel Punggung

Langkah 1: Interaksi posisi punggung (A2) dengan beban (H2)	= 6
Langkah 2: Interaksi posisi punggung (A2) dengan durasi (I3)	= 8
Langkah 3: Interaksi durasi (I3) dengan beban kerja (H2)	= 8
Langkah 4: Interaksi posisi statis (B2) dengan durasi (I3)	= 8
Total Score Variabel Punggung	= 30

Variabel Bahu

- Langkah 5: Interaksi tinggi (C1) dengan beban (H2) = 4
- Langkah 6: Interaksi tinggi (C1) dengan durasi (I3) = 6
- Langkah 7: Interaksi durasi (I3) dengan beban kerja (H2) = 8
- Langkah 8: Interaksi frekuensi (D3) dengan beban kerja (H2) = 8
- Langkah 9: Interaksi frekuensi (D3) dengan durasi (I3) = 10
- Total Score Variabel Bahu = 36**

Variabel Pergelangan Tangan

- Langkah 10: Interaksi gerakan berulang (F2) dengan gaya (J2) = 6
- Langkah 11: Interaksi gerakan berulang (F2) dengan durasi (I3) = 8
- Langkah 12: Interaksi durasi (I3) dengan gaya (J2) = 8
- Langkah 13: Interaksi tangan (E2) dengan gaya (J2) = 6
- Langkah 14: Interaksi tangan (E2) dengan durasi (I3) = 8
- Total Score Variabel Pergelangan Tangan = 36**

Variabel Leher

- Langkah 15: Interaksi postur leher (G2) dengan durasi (I3) = 8
- Langkah 16: Interaksi visual (K2) dengan durasi (I3) = 8
- Total Score Variabel Leher = 16**
- Langkah 17 : Driving/ mengemudi (L1) = 1
- Langkah 18 : Vibration/getaran (M3) = 9
- Langkah 19 : Tingkat kecepatan bekerja (N2) = 4
- Langkah 20 : Tingkat Stres (O3) = 4

Exposure Score Pada Operator 4

EXPOSURE SCORE		Nama Pekerja: Rizal	Tanggal: 16 November 2021	
PUNGGUNG				
Posisi Punggung (A) & Beban (H)				
	A1	A2	A3	
H1	2	4	6	
H2	4	6	8	
H3	6	8	10	
H4	8	10	12	
Posisi Punggung (A) Durasi (I)				
	A1	A2	A3	
I1	2	4	6	
I2	4	6	8	
I3	6	8	10	
Durasi (I) & Beban (H)				
	I1	I2	I3	
H1	2	4	6	
H2	4	6	8	
H3	6	8	10	
H4	8	10	12	
Posisi Statis (B) & Durasi (I)				
	B1	B2		
I1	2	4		
I2	4	6		
I3	6	8		
Frekuensi (B) & Beban (H)				
	B3	B4	B5	
H1	2	4	6	
H2	4	6	8	
H3	6	8	10	
H4	8	10	12	
Frekuensi (B) & Durasi (I)				
	B3	B4	B5	
I1	2	4	6	
I2	4	6	8	
I3	6	8	10	
Bahu / Lengan				
Tinggi (C) & Beban (H)				
	C1	C2	C3	
H1	2	4	6	
H2	4	6	8	
H3	6	8	10	
H4	8	10	12	
Tinggi (C) & Durasi (I)				
	C1	C2	C3	
I1	2	4	6	
I2	4	6	8	
I3	6	8	10	
Durasi (I) & Beban (H)				
	I1	I2	I3	
H1	2	4	6	
H2	4	6	8	
H3	6	8	10	
H4	8	10	12	
Frekuensi (D) & Beban (H)				
	D1	D2	D3	
H1	2	4	6	
H2	4	6	8	
H3	6	8	10	
H4	8	10	12	
Frekuensi (D) & Durasi (I)				
	D1	D2	D3	
I1	2	4	6	
I2	4	6	8	
I3	6	8	10	
PERGELANGAN TANGAN				
Gerakan Berulang (F) & Kekuatan (J)				
	F1	F2	F3	
J1	2	4	6	
J2	4	6	8	
J3	6	8	10	
Gerakan Berulang (F) & Durasi (I)				
	F1	F2	F3	
I1	2	4	6	
I2	4	6	8	
I3	6	8	10	
Durasi (I) & Kekuatan (J)				
	I1	I2	I3	
J1	2	4	6	
J2	4	6	8	
J3	6	8	10	
Posisi Tangan (E) & Kekuatan (J)				
	E1	E2		
J1	2	4		
J2	4	6		
J3	6	8		
Posisi Tangan (E) & Durasi (I)				
	E1	E2		
I1	2	4		
I2	4	6		
I3	6	8		
LEHER				
Posisi Leher (G) & Durasi (I)				
	G1	G2	G3	
I1	2	4	6	
I2	4	6	8	
I3	6	8	10	
Kebutuhan Visual (K) & Durasi (I)				
	K1	K2		
I1	2	4		
I2	4	6		
I3	6	8		
Mengemudi				
	L1	L2	L3	
	1	4	9	
Getaran				
	M1	M2	M3	
	1	4	9	
Kecepatan Bekerja				
	N1	N2	N3	
	1	4	9	
Stres				
	O1	O2	O3	O4
	1	4	9	16

Gambar 5. Tabel Exposure Score Operator 4

Langkah-langkah penentuan exposure score stasiun pemotongan pada *scorelist* di atas yaitu:

Variabel Punggung

- Langkah 1: Interaksi posisi punggung (A2) dengan beban (H2) = 6
- Langkah 2: Interaksi posisi punggung (A2) dengan durasi (I3) = 8
- Langkah 3: Interaksi durasi (I3) dengan beban kerja (H2) = 8

Langkah 4: Interaksi posisi statis (B2) dengan durasi (I3) = 8
Total Score Variabel Punggung = 30

Variabel Bahu

Langkah 5: Interaksi tinggi (C1) dengan beban (H2) = 4
 Langkah 6: Interaksi tinggi (C1) dengan durasi (I3) = 6
 Langkah 7: Interaksi durasi (I3) dengan beban kerja (H2) = 8
 Langkah 8: Interaksi frekuensi (D3) dengan beban kerja (H2) = 8
 Langkah 9: Interaksi frekuensi (D3) dengan durasi (I3) = 10
Total Score Variabel Bahu = 36

Variabel Pergelangan Tangan

Langkah 10: Interaksi gerakan berulang (F2) dengan gaya (J2) = 6
 Langkah 11: Interaksi gerakan berulang (F2) dengan durasi (I3) = 8
 Langkah 12: Interaksi durasi (I3) dengan gaya (J2) = 8
 Langkah 13: Interaksi tangan (E2) dengan gaya (J2) = 6
 Langkah 14: Interaksi tangan (E2) dengan durasi (I3) = 8
Total Score Variabel Pergelangan Tangan = 36

Variabel Leher

Langkah 15: Interaksi postur leher (G2) dengan durasi (I3) = 8
 Langkah 16: Interaksi visual (K2) dengan durasi (I3) = 8
Total Score Variabel Leher = 16
 Langkah 17 : Driving/ mengemudi (L1) = 1
 Langkah 18 : Vibration/getaran (M3) = 9
 Langkah 19 : Tingkat kecepatan bekerja (N2) = 4
 Langkah 20 : Tingkat Stres (O3) = 16

Exposure Score Pada Operator 5

EXPOSURE SCORE		Nama Pekerja: Tomi	Tanggal: 16 November 2021	
PUNGGUNG				
Posisi Punggung (A) & Beban (H)				
	A1	A2	A3	
H1	2	4	6	
H2	4	6	8	
H3	6	8	10	
H4	8	10	12	
Posisi Punggung (A) Durasi (I)				
	A1	A2	A3	
I1	2	4	6	
I2	4	6	8	
I3	6	8	10	
Durasi (I) & Beban (H)				
	I1	I2	I3	
H1	2	4	6	
H2	4	6	8	
H3	6	8	10	
H4	8	10	12	
Posisi Statis (B) & Durasi (I)				
	B1	B2		
I1	2	4		
I2	4	6		
I3	6	8		
Frekuensi (B) & Beban (H)				
	B3	B4	B5	
H1	2	4	6	
H2	4	6	8	
H3	6	8	10	
H4	8	10	12	
Frekuensi (B) & Durasi (I)				
	B3	B4	B5	
I1	2	4	6	
I2	4	6	8	
I3	6	8	10	
Bahu / Lengan				
Tinggi (C) & Beban (H)				
	C1	C2	C3	
H1	2	4	6	
H2	4	6	8	
H3	6	8	10	
H4	8	10	12	
Tinggi (C) & Durasi (I)				
	C1	C2	C3	
I1	2	4	6	
I2	4	6	8	
I3	6	8	10	
Durasi (I) & Beban (H)				
	I1	I2	I3	
H1	2	4	6	
H2	4	6	8	
H3	6	8	10	
H4	8	10	12	
Frekuensi (D) & Beban (H)				
	D1	D2	D3	
H1	2	4	6	
H2	4	6	8	
H3	6	8	10	
H4	8	10	12	
Frekuensi (D) & Durasi (I)				
	D1	D2	D3	
I1	2	4	6	
I2	4	6	8	
I3	6	8	10	
PERGELANGAN TANGAN				
Gerakan Berulang (F) & Kekuatan (J)				
	F1	F2	F3	
J1	2	4	6	
J2	4	6	8	
J3	6	8	10	
Gerakan Berulang (F) & Durasi (I)				
	F1	F2	F3	
I1	2	4	6	
I2	4	6	8	
I3	6	8	10	
Durasi (I) & Kekuatan (J)				
	I1	I2	I3	
J1	2	4	6	
J2	4	6	8	
J3	6	8	10	
Posisi Tangan (E) & Kekuatan (J)				
	E1	E2		
J1	2	4		
J2	4	6		
J3	6	8		
Posisi Tangan (E) & Durasi (I)				
	E1	E2		
I1	2	4		
I2	4	6		
I3	6	8		
LEHER				
Posisi Leher (G) & Durasi (I)				
	G1	G2	G3	
I1	2	4	6	
I2	4	6	8	
I3	6	8	10	
Kebutuhan Visual (K) & Durasi (I)				
	K1	K2		
I1	2	4		
I2	4	6		
I3	6	8		
Mengemudi				
	L1	L2	L3	
I1	1	4	9	
Getaran				
	M1	M2	M3	
I1	1	4	9	
Kecepatan Bekerja				
	N1	N2	N3	
I1	1	4	9	
Stres				
	O1	O2	O3	O4
I1	1	4	9	16

Gambar 6. Tabel Exposure Score Operator 5

Langkah-langkah penentuan exposure score stasiun pemotongan pada scorelist di atas yaitu:

Variabel Punggung

Langkah 1: Interaksi posisi punggung (A2) dengan beban (H2) = 6

Langkah 2: Interaksi posisi punggung (A2) dengan durasi (I3) = 8
 Langkah 3: Interaksi durasi (I3) dengan beban kerja (H2) = 8
 Langkah 4: Interaksi posisi statis (B2) dengan durasi (I3) = 8
Total Score Variabel Punggung = 30

Variabel Bahu

Langkah 5: Interaksi tinggi (C1) dengan beban (H2) = 4
 Langkah 6: Interaksi tinggi (C1) dengan durasi (I3) = 6
 Langkah 7: Interaksi durasi (I3) dengan beban kerja (H2) = 8
 Langkah 8: Interaksi frekuensi (D3) dengan beban kerja (H2) = 8
 Langkah 9: Interaksi frekuensi (D3) dengan durasi (I3) = 10
Total Score Variabel Bahu = 36

Variabel Pergelangan Tangan

Langkah 10: Interaksi gerakan berulang (F2) dengan gaya (J2) = 6
 Langkah 11: Interaksi gerakan berulang (F2) dengan durasi (I3) = 8
 Langkah 12: Interaksi durasi (I3) dengan gaya (J2) = 8
 Langkah 13: Interaksi tangan (E2) dengan gaya (J2) = 6
 Langkah 14: Interaksi tangan (E2) dengan durasi (I3) = 8
Total Score Variabel Pergelangan Tangan = 36

Variabel Leher

Langkah 15: Interaksi postur leher (G2) dengan durasi (I3) = 8
 Langkah 16: Interaksi visual (K2) dengan durasi (I3) = 8
Total Score Variabel Leher = 16
 Langkah 17 : Driving/ mengemudi (L1) = 1
 Langkah 18 : Vibration/getaran (M3) = 9
 Langkah 19 : Tingkat kecepatan bekerja (N2) = 4
 Langkah 20 : Tingkat Stres (O3) = 4

Exposure Score Pada Operator 6

EXPOSURE SCORE		Nama Pekerja: Yono	Tanggal: 16 November 2021
PUNGGUNG			
Posisi Punggung (A) & Beban (H)			
	A1	A2	A3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12
Posisi Punggung (A) Durasi (I)			
	A1	A2	A3
I1	2	4	6
I2	4	6	8
I3	6	8	10
Durasi (I) & Beban (H)			
	I1	I2	I3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12
Posisi Statis (B) & Durasi (I)			
		B1	B2
I1		2	4
I2		4	6
I3		6	8
Frekuensi (B) & Beban (H)			
	B3	B4	B5
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12
Frekuensi (B) & Durasi (I)			
		B3	B4
I1		2	4
I2		4	6
I3		6	8
Bahu / Lengan			
Tinggi (C) & Beban (H)			
	C1	C2	C3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12
Tinggi (C) & Durasi (I)			
	C1	C2	C3
I1	2	4	6
I2	4	6	8
I3	6	8	10
Durasi (I) & Beban (H)			
	I1	I2	I3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12
Frekuensi (D) & Beban (H)			
	D1	D2	D3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12
Frekuensi (D) & Durasi (I)			
		D1	D2
I1		2	4
I2		4	6
I3		6	8
PERGELANGAN TANGAN			
Gerakan Berulang (F) & Kekuatan (J)			
	F1	F2	F3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10
Gerakan Berulang (F) & Durasi (I)			
	F1	F2	F3
I1	2	4	6
I2	4	6	8
I3	6	8	10
Durasi (I) & Kekuatan (J)			
	I1	I2	I3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10
Posisi Tangan (E) & Kekuatan (J)			
		E1	E2
J1		2	4
J2		4	6
J3		6	8
Posisi Tangan (E) & Durasi (I)			
		E1	E2
I1		2	4
I2		4	6
I3		6	8
LEHER			
Posisi Leher (G) & Durasi (I)			
	G1	G2	G3
I1	2	4	6
I2	4	6	8
I3	6	8	10
Kebutuhan Visual (K) & Durasi (I)			
		K1	K2
I1		2	4
I2		4	6
I3		6	8
Mengemudi			
	L1	L2	L3
	1	4	9
Getaran			
	M1	M2	M3
	1	4	9
Kecepatan Bekerja			
	N1	N2	N3
	1	4	9
Stres			
	O1	O2	O3
1	4	9	16

Gambar 7. Tabel Exposure Score Operator 6

Langkah-langkah penentuan exposure score stasiun pemotongan pada scorelist di atas yaitu:

Variabel Punggung

Langkah 1: Interaksi posisi punggung (A2) dengan beban (H2)	= 6
Langkah 2: Interaksi posisi punggung (A2) dengan durasi (I3)	= 8
Langkah 3: Interaksi durasi (I3) dengan beban kerja (H2)	= 8
Langkah 4: Interaksi posisi statis (B2) dengan durasi (I3)	= 8
Total Score Variabel Punggung	= 30

Variabel Bahu

Langkah 5: Interaksi tinggi (C1) dengan beban (H2)	= 4
Langkah 6: Interaksi tinggi (C1) dengan durasi (I3)	= 6
Langkah 7: Interaksi durasi (I3) dengan beban kerja (H2)	= 8
Langkah 8: Interaksi frekuensi (D3) dengan beban kerja (H2)	= 8
Langkah 9: Interaksi frekuensi (D3) dengan durasi (I3)	= 10
Total Score Variabel Bahu	= 36

Variabel Pergelangan Tangan

Langkah 10: Interaksi gerakan berulang (F2) dengan gaya (J2)	= 6
Langkah 11: Interaksi gerakan berulang (F2) dengan durasi (I3)	= 8
Langkah 12: Interaksi durasi (I3) dengan gaya (J2)	= 8
Langkah 13: Interaksi tangan (E2) dengan gaya (J2)	= 6
Langkah 14: Interaksi tangan (E2) dengan durasi (I3)	= 8
Total Score Variabel Pergelangan Tangan	= 36

Variabel Leher

Langkah 15: Interaksi postur leher (G2) dengan durasi (I3)	= 8
Langkah 16: Interaksi visual (K2) dengan durasi (I3)	= 8
Total Score Variabel Leher	= 16
Langkah 17 : Driving/ mengemudi (L1)	= 1
Langkah 18 : Vibration/getaran (M3)	= 9
Langkah 19 : Tingkat kecepatan bekerja (N2)	= 4
Langkah 20 : Tingkat Stres (O3)	= 4

Seluruh dari nilai pada operator dan pengamat yang diteliti dilakukan perhitungan pada lembar skor tersebut. Rekapitulasi dari hasil perhitungan exposure score dapat dilihat pada tabel dibawah ini sebagai berikut:

Tabel 3. Tabel Rekapitulasi Exposure Score

Operator	Skor								Total
	Punggung	Bahu	Tangan	Leher	Mengemudi	Getaran	Kecepatan	Stres	
1	30	36	36	16	1	9	4	9	141
2	30	36	36	16	1	9	4	4	136
3	30	36	36	16	1	9	4	4	136
4	30	36	36	16	1	9	4	9	141
5	30	36	36	16	1	9	4	4	136
6	30	36	36	16	1	9	4	4	136

Setelah mengetahui nilai exposure score, maka tahap selanjutnya adalah menghitung nilai exposure level menggunakan rumus persamaan di bawah ini:

$$E \% = \frac{X}{X \text{ max}} \times 100 \%$$

X = Total skor yang didapat untuk paparan risiko cedera untuk punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher yang diperoleh dari perhitungan kuesioner

X Max = Total maksimum skor untuk paparan yang mungkin terjadi untuk punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher.

Dari rumus diatas maka pada setiap operator dilakukan perhitungan terkait nilai exposure score pada setiap operatornya dengan menggunakan rumus persamaan seperti diatas. Berikut merupakan perhitungan exposure score pada setiap operator.

Operator 1

$$E \% = \frac{x}{x_{max}} \times 100 \% \tag{1}$$

$$E \% = \frac{141}{205} \times 100 \%$$

$$E \% = 68,78$$

Jadi nilai exposure score yang didapatkan pada operator 1 sebesar 68,78

Operator 2

$$E \% = \frac{x}{x_{max}} \times 100 \% \tag{2}$$

$$E \% = \frac{136}{205} \times 100 \%$$

$$E \% = 66,34$$

Jadi nilai exposure score yang didapatkan pada operator 2 sebesar 66,34

Operator 3

$$E \% = \frac{x}{x_{max}} \times 100 \% \tag{3}$$

$$E \% = \frac{136}{205} \times 100 \%$$

$$E \% = 66,34$$

Jadi nilai exposure score yang didapatkan pada operator 3 sebesar 66,34

Operator 4

$$E \% = \frac{x}{x_{max}} \times 100 \% \tag{4}$$

$$E \% = \frac{141}{205} \times 100 \%$$

$$E \% = 68,78$$

Jadi nilai exposure score yang didapatkan pada operator 4 sebesar 68,78

Operator 5

$$E \% = \frac{x}{x_{max}} \times 100 \% \tag{5}$$

$$E \% = \frac{136}{205} \times 100 \%$$

$$E \% = 66,34$$

Jadi nilai exposure score yang didapatkan pada operator 5 sebesar 66,34

Operator 6

$$E \% = \frac{x}{x_{max}} \times 100 \% \tag{6}$$

$$E \% = \frac{136}{205} \times 100 \%$$

$$E \% = 66,34$$

Jadi nilai exposure score yang didapatkan pada operator 6 sebesar 66,34

Hasil dan Pembahasan

Tabel 4. Hasil Nilai Exposure Score dan Tindakan

Operator	Exposure Score	Tindakan
1	68,78 %	Perlu penelitan lebih lanjut dan dilakukan perubahan

2	66,34%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
3	66,34%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
4	68,78 %	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
5	66,34%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
6	66,34%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan

Berdasarkan rekapitulasi nilai exposure level dari 3 operator didapatkan hasil bahwa ketiga operator mendapatkan nilai exposur diantara 50%-69% yang artinya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan. Data keluhan pekerja yang diperoleh berdasarkan kuesioner NBM yang diisi oleh 3 operator dan 3 pengamat yang bekerja pada PT. Putra Manunggal Sakti.

Dari hasil perhitungan exposure score juga terlihat bahwa nilai untuk bahu dan tangan berada pada level very high yang berarti risiko terjadinya cedera sangat tinggi. Untuk itu perlu diberikan usulan untuk meminimalisir terjadinya risiko cedera otot rangka terutama pada bagian bahu dan tangan. Disisi lain dengan dilakukan usulan perbaikan pada alat penggiling dapat meningkatkan produktifitas produksi pada proses pembuatan pupuk organik pada PT Putra Manunggal Sakti.

SIMPULAN

Dari hasil penilaian menggunakan metode QEC pada proses penggilingan menggunakan mesin yang ada pada PT Putra Manunggal Sakti. Dari 6 operator yang bekerja didapatkan hasil nilai exposure score berada diantara 50% - 69% yang artinya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan. Dimana pada operator satu didapatkan nilai sebesar 68,78 kemudian operator dua mendapatkan hasil sebesar 66,34 kemudian operator ke tiga mendapatkan hasil 66,34 kemudian operator ke empat mendapatkan hasil sebesar 68,78 kemudian operator ke lima mendapatkan hasil sebesar 66,34 dan operator ke enam mendapatkan hasil 66,34 artinya dari penelitian ini didapatkan hasil bahwa perlu dilakukan perubahan untuk mengurangi keluhan yang dirasakan oleh operator. Pekerja pada bagian penggilingan sering mengalami keluhan pada tubuh bagian atas seperti bahu dan tangan karena proses penggilingan masih belum dapat dilakukan secara individu menggunakan mesin. Berdasarkan hasil dari penilaian QEC tersebut, maka diperlukan adanya perbaikan dalam waktu dekat sebagai upaya untuk mengurangi risiko yang dialami oleh pekerja serta mengurangi munculnya gangguan muskuloskeletal pada pekerja. Perbaikan yang dapat dilakukan yaitu perubahan dan perbaikan terhadap metode kerja di PT Putra Manunggal Sakti, mengadakan pelatihan secara berkala kepada pekerja agar dapat menerapkan cara kerja yang sesuai dengan kaidah ergonomi untuk mengurangi keluhan dan melakukan desain ulang terkait mesin yang penggiling yang digunakan supaya produktifitas dapat meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anwardi, A. (2018). Perancangan Alat Bantu untuk Memperbaiki Postur Kerja Karyawan pada Usaha Air Minum Mesjid Nurul Islam dengan Metode Quick Exposure Checklist (QEC). *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 4(2), 119-125.
2. Anwardi, A., & Mulyadi, C. (2019). Merancang Ulang Manual Material Handling Troli Kursi Ergonomis Untuk Mengurangi Tingkat Keluhan Rasa Sakit dan Meningkatkan Produktivitas Kerja Karyawan Banquet (Studi Kasus: Hotel Aryaduta Pekanbaru). *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 5(1), 11-19.
3. Baru, J. B. A., & Batam, K. R. (2016). Rancangan Perbaikan Meja Kerja Dengan Metode Quick Exposure Check (QEC) Dan Antropometri Di Pabrik Tahu Sumedang. In *Seminar Nasional Teknologi Infomasi dan Kedirgantaraan (SENATIK) (Vol. 2, pp. 135-142)*.
4. Ilman, A., Yuniar, Y., & Helianty, Y. (2013). Rancangan perbaikan sistem kerja dengan metode Quick Exposure Check (QEC) di bengkel sepatu X di Cibaduyut. *Reka Integra*, 1(2).
5. Lingga, P. dan Marsono. 2000. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya. Nasution, M, N. 2001. *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*, Penerbit Ghalia Indonesia. Jakarta

6. Merry Siska, S. T. (2015). Perancangan Helm Anak-Anak Yang Ergonomis (Studi Kasus di TK An-Namiroh). *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 1(1), 37-40.
7. Nofirza, S. T. (2015). Perancangan Alat Pemotong Nenas yang Ergonomis untuk Meningkatkan Produktivitas. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 1(1), 14-19.
8. Nofirza, Nofirza, and Suci Anisa Hermayu. "Usulan Perbaikan Postur Dan Fasilitas Kerja Menggunakan Plibel Checklist Dan Quick Exposure Check (Qec)(Studi Kasus: Home Industry Pembuatan Tahu Kusnadi)." *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri*. 2016.
9. Nurfaejriah, Djodi Erlangga, and Djodi Erlangga. "Rancangan Kabin Masinis Krl Commuter Line Dengan Metode Quick Exposure Check (Qec) Dan Antropometri." *Bina Teknika* 14.1 (2018): 87-93.
10. Pasaribu, Yohana Rusianti, Annisa Purbasari, and Abdullah Merjani. "Rekomendasi Rancangan Perbaikan Alat Pemotongan Busa Bantal Dengan Menggunakan Metode Quick Exposure Checklist (Qec) Dan Antropometri (Studi Kasus Pada Ud. Usaha Maju Bersama)." *PROFISIENSI* 7.2 (2019): 86-91.
11. Pambayung, D., Suhardi, B., & Astuti, R. D. (2018). Penilaian Postur Kerja Menggunakan Metode Quick Exposure Checklist (QEC) di IKM Tahu Sari Murni. *PERFORMA : Media Ilmiah Teknik Industri*, 17(1), 24–30. <https://doi.org/10.20961/performa.17.1.18984>
12. Randa, Y. (2016). 국회선진화법' 에 관한 토론No Title'. *입법학연구*, 제13집 1호(May), 31–48.
13. Subakti, F. A., & Subhan, A. (2021). Analisis Ergonomi Stasion Kerja Menggunakan Metode Quick Exposure Checklist Pada PT. Sama-Altanmiah Engineering. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, 5(1), 55. <https://doi.org/10.35194/jmtsi.v5i1.1307>
14. Yuslistyari, E. I., & Adhadin, A. (2018). Perbaikan Postur Kerja Operator Pengelasan dengan Metode Quick Exposure Check (QEC). *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 4(1), 17. <https://doi.org/10.30656/intech.v4i1.853>