

ANALISA ERGONOMI ALAT TENUN DENGAN METODE *QUICK EXPOSURE CHECKLIST* DI PABRIK PAULINA TEXTILE KOTA PADANGSIDIMPUAN

Suliawati, Tri Hernawati, Tiara Anggriani Siregar

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara

Jln. Sisingamangaraja. Teladan. Medan-Indonesia 20217

suliawati1964@gmail.com; trihernawati@gmail.com; tiarat983@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisa tingkat resiko ergonomi yang terjadi akibat yang di timbulkan dari alat tenun bukan mesin (ATBM) yang digunakan, dengan menggunakan metode *Quick Exposure Checklist (QEC)*. Dalam penelitian ini analisis yang dilakukan yaitu pada bagian anggota tubuh seperti, punggung (statis), punggung (bergerak), Bahu / lengan, pergelangan tangan, dan leher. Hasil analisis ergonomi dengan menggunakan metode *Quick Exposure Checklist (QEC)* menunjukkan hasil yang di dapat dari nilai *Exposure Score* pada punggung kategori tinggi yaitu 34, pada bagian bahu/ lengan kategori tinggi yaitu rata – rata 33, pergelangan tangan kategori tinggi yaitu 36 dan leher memiliki kategori sangat tinggi yaitu 16, artinya pada saat menenun, ke-empat anggota tubuh ini memiliki tingkat resiko cedera yang tinggi. Nilai *Exposure level* berada diantara 50% sampai 69%. Lebih tepatnya nilai rata – rata pekerja saat menenun menggunakan ATBM adalah sebesar 67,4%. Hal ini menunjukkan perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan pada alat tenun yang digunakan di Pabrik Tenun Paulina Textile.

Kata Kunci : *Ergonomi, Alat Tenun, Quick Exposure Checklist, Textile*

I. PENDAHULUAN

Kain tenun merupakan etnik khas Indonesia warisan budaya yang terus menerus dikembangkan. Kota Padangsidempuan merupakan salah satu Kota yang sedang dalam proses Pengembangan industri kain tenun sebagai salah satu etnik budaya dari Kota Padangsidempuan. Kain tenun yang akan dikembangkan merupakan kain tenun dengan motif salak yang merupakan ikon Kota Padangsidempuan (Dinas Koperasi, UKM, Perindag Kota Padangsidempuan, 2021)

Alat Tenun Bukan Mesin (ATBM) merupakan alat tenun yang digunakan untuk membuat kain tenun dengan anyaman yang sederhana dan cara pengoperasiannya membutuhkan tenaga manusia. Untuk mengoperasikan ATBM dibutuhkan tenaga yang kuat agar menghasilkan gerakan – gerakan menenun terutama pada tangan dan kaki. (Wartiono, 2015).

Pada pembuatan kain tenun, postur kerja dilakukan secara terus-menerus serta dalam durasi yang panjang sehingga berakibat fatal apabila tidak diberikan perhatian yang serius (Andriani, 2016). Pekerjaan ini mengharuskan pekerja melakukan postur kerja yang berisiko seperti menjangkau (*reaching*), memutar (*twisting*), dan menekuk (*bending*). Postur kerja seperti ini merupakan postur janggal. Postur janggal dapat menyebabkan stress mekanik pada otot, ligamen, dan persendian (Yosineba, 2020). Juga dapat menyebabkan ketidaknyamanan dan nyeri pada tubuh operator diantaranya pada punggung, pinggang, bokong, pantat, pada tangan kiri, pergelangan tangan kiri, kaki kiri dan kanan dan sebagainya yang pada

jangka panjang akan menimbulkan kelelahan kronis dan rasa sakit pada anggota- anggota tubuh tadi. Hal ini tentu saja akan mengakibatkan pekerja cepat lelah (Mufti, 2013).

Untuk itu diperlukan pendekatan ergonomi dari Alat Tenun Bukan Mesin (ATBM) yang digunakan tersebut. Fokus dari ergonomi adalah manusia dengan interaksinya terhadap peralatan, produk, fasilitas, prosedur dan lingkungan pekerja serta kehidupan sehari-hari dimana penekanannya adalah faktor manusia (Kubangun, 2010). Pekerjaan yang tidak ergonomis akan menyebabkan ketidaknyamanan, biaya tinggi, penurunan performa, efisiensi, daya kerja, dan kecelakaan (Rizqiansyah, 2017).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kain Tenun dan Alat Tenun Bukan Mesin

Kain tenun merupakan kain yang dihasilkan dari bahan yang dibuat dari benang (kapas, sutra, dan sebagainya) dengan cara memasukkan bahan secara melintang pada lusi. Dalam proses pembuatannya tentunya membutuhkan alat tenun. Alat tenun bukan mesin (ATBM) merupakan salah satu alat tenun yang terbuat dari rangka kayu yang cara penggunaannya dilakukan dengan tenaga manusia. Caranya yaitu penenun dengan posisi duduk menggerakkan tangan dan kaki secara sinergis terhadap alat sehingga dihasilkan kain tenun (Intani, 2010).

2.2 Ergonomi

Kata ergonomi berasal dari bahasa Yunani, yaitu terdiri atas kata dasar “*Ergon*” yang berarti

bekerja, dan “*Nomos*” yang artinya hukum alam, sehingga dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dan lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain/perancangan (Sulaiman, 2016).

2.3 Antropometri

Menurut Wignjosoebroto (2017), istilah antropometri berasal dari “*anthro*” yang berarti manusia dan “*metri*” yang berarti ukuran. Secara definitif antropometri dapat dinyatakan sebagai suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia meliputi daerah ukuran, kekuatan, dan aspek lain dari gerakan tubuh.

2.4 Gerakan dan Postur Kerja

Studi gerakan adalah analisa terhadap beberapa gerakan bagian badan pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Tujuan dari studi gerak adalah untuk mengurangi atau menghilangkan gerakan yang kurang efektif agar mendapatkan gerakan yang cepat dan efektif (Andriani, 2016). Sedangkan Postur kerja adalah suatu tindakan yang diambil pekerja dalam melakukan pekerjaan (Sulaiman, 2016). Postur kerja yang tidak alamiah seringkali dilakukan dalam suatu proses kerja namun seringkali kesadaran dalam hal itu masih kurang sehingga terjadi kelelahan dan cidera pada otot. Tentunya dalam dalam hal ini sangat merugikan bagi sebuah perusahaan yang diakibatkan oleh tidak maksimalnya kinerja dari seorang operator yang mengalami keluhan (Wijaya, 2019).

2.5 Quick Exposure Checklist

Quick Exposure Checklist (QEC) adalah salah satu metode pengukuran beban postur yang pertama kali diperkenalkan oleh Li dan Buckle pada tahun 1999. *Quick Exposure Checklist (QEC)* digunakan dalam menilai terhadap risiko kerja pada pekerja yang berhubungan dengan gangguan otot di suatu tempat kerja. Metode *QEC* ini berupa penilaian dengan menggunakan kuesioner yang harus diisi dari dua sudut pandang yang berbeda yaitu pengamat dan operator terhadap suatu pekerjaan tertentu.

Menurut Brown dan Li pada tahun 2003 (dalam Widyarti, 2016), *Exposure score* dihitung berdasarkan bagian tubuh dengan mempertimbangkan ± 5 kombinasi atau interaksi, contohnya postur dengan gaya atau beban, pergerakan dengan gaya atau beban, durasi dengan gaya atau beban, postur dengan durasi serta pergerakan dengan durasi

III. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian dan Perumusan Masalah

Lokasi pada penelitian ini adalah di Usaha Tenun Paulina *Textile* Kota Padangsidempuan pada bulan September 2021 – Selesai. Adapun yang

menjadi perumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. bagaimana resiko ergonomi dari alat tenun yang digunakan oleh pabrik tenun Paulina *Textile* Kota Padangsidempuan ?
2. Bagaimana kelayakan alat tenun yang digunakan oleh pabrik tenun Paulina *Textile* Kota Padangsidempuan?

3.2 Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data penelitian ini adalah pengisian Kuesioner QEC berupa pertanyaan menyangkut kondisi kerja saat proses kerja berlangsung dan apa yang dirasakan oleh pekerja ketika melakukan pekerjaannya. Kuesioner akan diberikan dan diisi oleh peneliti dan pekerja, kemudian akan disajikan dalam bentuk tabel rekapitulasi data kuesioner. Kemudian observasi langsung kondisi alat tenun dan lingkungan pabrik, antropometri pekerja, proses produksi kain tenun, kondisi postur kerja pekerja saat menenun dan dokumentasi postur kerja.

3.3 Pengolahan Data

Setelah data diperlukan dianggap cukup, maka dilakukan pengolahan data menggunakan metode *quick exposure checklist* yaitu:

1. Mengolah data kuesioner yang telah diambil untuk menghitung *exposure score* pada setiap anggota tubuh yang diamati: punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher. Tingkat risiko terjadinya cedera pada anggota tubuh berdasarkan dari nilai *exposure score* berikut ini:

Tabel 1. Exposure Score

Score	Exposure Score			
	Low	Moderate	High	Very High
Punggung (Statis)	8 – 15	16 – 22	23 – 29	29 – 42
Punggung (bergerak)	10 – 20	21 – 30	31 – 40	41 – 56
Bahu/ Lengan	10 – 20	21 – 30	31 – 40	41 – 56
Pergelangan Tangan	10 – 20	21 – 30	31 – 40	41 – 46
Leher	4 – 6	8 – 10	12 – 14	16 – 18

2. Menghitung *exposure level* untuk menentukan tindakan apa yang dilakukan berdasarkan dari hasil perhitungan total *exposure score*. Perhitungan nilai *exposure level (E)* dengan rumus sebagai berikut:

$$E(\%) = \frac{X}{X_{maks}} \times 100\%$$

Di mana :

E = *Exposure level*

X = Total skor yang diperoleh dari penilaian terhadap postur

X_{maks} = Total skor maksimum untuk postur kerja.

Pemberian skor (X_{maks} = 162) apabila tubuh adalah statis. Untuk pemberian skor maksimum

($X_{maks} = 176$) apabila dilakukan *manual material handling* (Widyarti, 2016).

Tindakan yang harus diambil berdasarkan nilai yang dihasilkan dalam perhitungan *exposure score* dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Action Exposure Level

Total Exposure Level	Action
< 40 %	Aman
40 – 49 %	Perlu pemelitan lebih lanjut
50 – 69 %	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
≥ 70 %	Dilakukan peneletian dan prubahan scepatnya

IV. ANALISA DAN EVALUASI

Pada tahap analisa ini akan diuraikan hasil yang diperoleh dari pengolahan data untuk diterapkan dalam pemecahan masalah sehingga lebih mudah dipahami. Sedangkan evaluasi dilakukan untuk menilai dan menganalisis kembali hasil pemecahan masalah yang diberikan, juga digunakan untuk menilai apakah baik/ layak atau tidak.

4.1 Pengumpulan dan Pengolahan Data Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi gambaran postur kerja pekerja saat mengoperasikan alat tenun bukan mesin (ATBM) di pabrik tenun Paulina *Textile*.



Gambar 1. Posisi Saat Menenun

Dan data kuesioner QEC peneliti dan pekerja yang disajikan ke dalam tabel hasil rekapitulasi kuesioner peneliti dan pekerja yang disajikan ke dalam Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Rekapitulasi Kuesioner Peneliti

Pekerja / Operator	Punggung		Bahu/ Lengan		Pergelangan Tangan		Leher
	A	B	C	D	E	F	G
1	A2	B5	C2	D3	E1	F3	G2
2	A2	B5	C2	D2	E1	F3	G2
3	A2	B5	C2	D3	E1	F3	G2

Tabel 4. Hasil Rekapitulasi Kuesioner Pekerja

Pekerja/ Operator	Pertanyaan						
	a	b	c	d	e	f	g
1	a1	b3	c2	d2	e3	f2	g2
2	a1	b3	c2	d2	e3	f2	g2
3	a1	b3	c2	d2	e3	f2	g3

4.2 Pengolahan Data

Berdasarkan rekapitulasi jawaban kuesioner pada masing – masing pekerja kemudian dihitung nilai *exposure score*- nya, dimana *exposure score* dihitung untuk masing – masing bagian tubuh seperti punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, maupun pada leher tampak pada Tabel 6. Dari hasil perhitungan lembar skor Exposure QEC tersebut kemudian akan diperoleh rekapitulasi hasil perhitungan *Exposure Score* pada lembar score QEC terlihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Rekapitulasi Exposure Score

Anggota tubuh yang diamati	Nilai <i>Exposure Score</i> Saat Menenun		
	Pekerja 1	Pekerja 2	Pekerja 3
Punggung (statis)	-	-	-
Punggung (bergerak)	34	34	34
Bahu/ lengan	34	30	34
Pergelangan tangan	36	36	36
Leher	16	16	16
Total <i>Exposure Score</i>	120	116	120

Untuk itu dapat dihitung nilai *Exposure level* dari pekerja yaitu sebagai berikut :

1. Pekerja 1

$$E(\%) = \frac{X}{X_{maks}} \times 100\%$$

$$E(\%) = \frac{120}{176} \times 100\%$$

$$E(\%) = 0,682 \times 100\%$$

$$E(\%) = 68,2\%$$

2. Pekerja 2

$$E(\%) = \frac{X}{X_{maks}} \times 100\%$$

$$E(\%) = \frac{116}{176} \times 100\%$$

$$E(\%) = 0,659 \times 100\%$$

$$E(\%) = 65,9\%$$

3. Pekerja 3

$$E(\%) = \frac{X}{X_{maks}} \times 100\%$$

$$E(\%) = \frac{120}{176} \times 100\%$$

$$E(\%) = 0,682 \times 100\%$$

$$E(\%) = 68,2\%$$

Berikut ini merupakan rekapitulasi hasil perhitungan Exposure level untuk setiap pekerja pada Pabrik Tenun Paulina *Textile* disajikan dalam tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Exposure Level

Objek	Stasiun Kerja	Exposure Level	Rata – rata Exposure Level	Tindakan
Pekerja 1	Menenun	68,20%	67,40%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan terhadap alat tenun
Pekerja 2		65,90%		
Pekerja 3		68,20%		

V. ANALISA DAN EVALUASI

Dari hasil pengolahan data maka dapat dilihat tabel 5 menunjukkan posisi punggung pekerja berada dalam keadaan bergerak selama proses menenun memperoleh Nilai Exposure pada punggung pekerja 1,2,3 sebesar 34. Artinya tingkat resiko terjadinya cedera pada punggung termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini dikarenakan posisi punggung agak membungkuk dan sering bergerak pada saat bekerja. Sedangkan untuk bahu atau lengan exposure pada pekerja 1 dan 3 bernilai 34 yang artinya beresiko tinggi cedera, sementara untuk pekerja 2 bernilai 30 yang artinya tingkat resiko cedera nya berada dalam kategori sedang. Bahu/ lengan adalah anggota tubuh yang bergerak terus dan berulang – ulang selama menenun. Posisi bahu/ lengan pekerja pada saat menenun berada sejajar dada. Pada pergelangan tangan exposure score pekerja 1,2,3 bernilai 36, artinya posisi pergelangan tangan dari ketiga pekerja tenun beresiko cedera tinggi. Posisi pergelangan tangan pekerja lurus, tangan memegang batang pemukul ATBM. Durasi Bergeraknya tangan sangat sering dan berulang sama seperti gerakan bahu/ lengan. Saat mendorong dan menarik batang pemukul juga diperlukan tenaga.

Kemudian untuk leher pekerja 1,2,3 juga bernilai sama yaitu 16. Posisi leher pada nilai tersebut beresiko sangat tinggi terjadinya cedera. Hal ini dikarenakan leher menekuk saat membuat motif tenun, saat melihat benang apakah ada yang terputus dan kesalahan lainnya. Dari penjelasan

diatas merupakan alasan tingginya total exposure score yang diperoleh.

Kemudian dari tabel 6 pengolahan data maka diperoleh nilai exposure rata – rata untuk menenun dan usulan perbaikannya yaitu sebagai berikut :

Tabel 8. Exposure Level ATBM Pabrik Tenun Paulina *Textile*

Stasiun Kerja	Rata-Rata Exposure Level	Tindakan
Menenun	67,40%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan terhadap alat tenun

Tabel 8, di atas menunjukkan bahwa perlu penelitian lebih lanjut dan melakukan perubahan, atau perbaikan terhadap alat tenun bukan mesin (ATBM) pada Pabrik Tenun Paulina *Textile* karena beresiko cedera yang tinggi yaitu sebesar 67,4 %. Perubahan ini diperlukan untuk mencegah terjadi bahaya ergonomi sehingga dapat terhindar dari kecelakaan kerja atau kerugian fisik dan mental pekerja. Hal – hal yang perlu dikaji kembali dan dilakukan penelitian lebih lanjut pada Pabrik Tenun Paulina *Textile* ini, yaitu durasi kerja yang diterapkan pabrik untuk para pekerja, waktu istirahat pekerja, jangkauan terjauh dari batang pemukul terhadap tempat duduk pekerja saat gerakan mendorong dan menjangkau, frekuensi kerja tinggi dan berulang – ulang, berat batang pemukul yang didorong dan ditarik oleh pekerja berulang - ulang, tinggi posisi tenun pada Alat Tenun Bukan Mesin (ATBM) terhadap tempat duduk pekerja, jarak letak kain tenun terhadap leher pekerja saat membuat motif tenun, dan cahaya di sekitar Alat Tenun Bukan Mesin (ATBM) terhadap mata pekerja saat melihat motif dan benang tenun, juga perlu penelitian lebih lanjut mengenai kondisi lingkungan pabrik yang mendukung proses produksi.

Dari pengkajian hal – hal diatas nantinya dapat diperoleh solusi perbaikan ataupun modifikasi rancangan baru dari alat tenun bukan mesin (ATBM) yang lebih ergonomis untuk digunakan pekerja di Pabrik Tenun Paulina *Textile* Kota Padangsidimpuan.

VI. KESIMPULAN

Berdasarkan perumusan masalah, pengolahan data dan hasil analisis dan evaluasi yang dilakukan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai *Exposure Score* pada bagian punggung kategori tinggi yaitu 34, pada bagian bahu/ lengan kategori tinggi yaitu rata – rata 33, pergelangan tangan kategori tinggi yaitu 36 dan leher kategori sangat tinggi yaitu 16. Artinya pada saat menenun keempat anggota tubuh

- tersebut memiliki tingkat resiko cedera yang tinggi bila terus dibiarkan yang dapat menimbulkan penyakit, kelelahan otot dan mental ataupun kecelakaan kerja.
2. Nilai Exposure Level berada diantara 50 % sampai 69%. Lebih tepatnya nilai *Exposure Level* dari seluruh pekerja pada saat menenun menggunakan ATBM ini rata – rata sebesar 67,4%. Hal ini menunjukkan bahwa perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan pada alat tenun bukan mesin (ATBM) yang digunakan.
 3. Alat tenun bukan mesin (ATBM) yang digunakan pada Pabrik Tenun Paulina *Textile* ini kurang ergonomis untuk tubuh para pekerja tenun, dapat dilihat dari nilai *Exposure Score* dan *Exposure Level* yang tinggi. Tetapi masih dapat atau layak dipergunakan mempertimbangkan pengurangan durasi kerja dan frekuensi kerja, penambahan waktu istirahat pekerja, membuat perubahan atau memodifikasi alat tenun tersebut yang lebih ergonomi dan kondisi lingkungan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andriani, Meri., Subhan. 2016. *Perancangan Peralatan Secara Ergonomi Untuk Meminimalkan Kelelahan Di Pabrik Kerupuk*. Jakarta: UMJ. Diambil dari: <https://jurnal.umj.ac.id> pada tanggal 16 Oktober 2021 pada jam 13.00 WIB.
- [2] Anies. 2005. *Penyakit Akibat Kerja*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- [3] Anggawisastra, R., Sutalaksana, I. Z, dan Tjakraatmadja, J. H. 2006. *Teknik Tata Cara Kerja*. Departemen Teknik Industri ITB : Bandung.
- [4] David, Geoffrey., at all. 2005. *Further Development of the Usability and Validity of the Quick Exposure Check (QEC)*. United Kingdom: HSE.
- [5] Dinas Koperasi, UKM, Perindustrian dan Perdagangan Kota Padangsidempuan. 2021. *Produk Unggulan Daerah Kota Padangsidempuan*. Padangsidempuan: Dinas Koperasi, UKM, Perindustrian dan Perdagangan Kota Padangsidempuan.
- [6] Ilman, Ahmad., Dkk. 2013. *Rancangan Perbaikan Sistem Kerja dengan Metode Quick Exposure Check (QEC) di Bengkel Sepatu X di Cibaduyut*. Bandung: Itenas. Diambil dari: <https://itenas.ac.id> pada tanggal 10 Oktober 2021 pada jam 20.00 WIB.
- [7] Intani T, Ria. 2010. *Tenun Gedogan Dermayon*. Bandung: Balai Pelestarian Sejarah dan Nilai Tradisional Bandung. Diambil dari: <https://media.neliti.com> pada tanggal 14 Oktober 2021 pada jam 20.37 WIB.
- [8] Kubangun, Hamdani. 2010. *Analisis Ergonomi Pada Proses Mesin Tenun Dengan Pendekatan Subjektifitas Pada Pt Industri Sandang Nusantara Unit Makateks Makassar*. Maluku: Universitas Iqra Baru. Diambil dari: <https://www.neliti.com> pada tanggal 16 Oktober 2021 pada jam 19.24 WIB.
- [9] Li, Guangyan., Peter Buckle. 1999. *Evaluating Change in Exposure to Risk for Musculoskeletal Disorders – a Practical Tool*. United Kingdom: HSE.
- [10] Mufti, Dessi., Dkk. 2013. *Kajian Postur Kerja Pada Pengrajin Tenun Songket Pandai Sikek* Jurnal Ilmu Teknik Industri, Vol. 12, No. 1, Juni 2013. Padang: Universitas Bung Hatta. Diambil dari: <https://journals.ums.ac.id> pada tanggal 16 Oktober 2021 pada jam 13.13 WIB.
- [11] Rizqiansyah, Moch. Zulfiqar Afifuddin., Dkk. 2017. *Hubungan Antara Beban Kerja Fisik dan Beban Kerja Mental Berbasis Ergonomi Terhadap Tingkat Kejenuhan Kerja Pada Karyawan PT Jasa Marga (PERSERO) Tbk Cabang Surabaya*, Jurnal Sains Psikologi Jilid 6, Nomor 1, Maret 2017, hlm 37-42. Malang: Universitas Negeri Malang. Diambil dari: <https://media.neliti.com> pada tanggal 9 Oktober 2021 pada jam 14.23 WIB.
- [12] Stanton, Neville., at all. 2005. *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. Washington DC: CRC Press
- [13] Sulaiman, Fahmi., Dkk. 2016. *Analisis Postur Kerja Pekerja Proses Pengesahan Batu Akik Dengan Menggunakan Metode REBA*, Jurnal Teknovasi Vol 3 No 1, 2016. Medan: Politeknik LP3I Medan. Diambil dari: <https://media.neliti.com> pada tanggal 15 Oktober 2021 pada jam 11.30 WIB.
- [14] Wartiono, Totok., Dkk. 2015. *Rancang Bangun Alat Tenun Bukan Mesin (ATBM) Dengan Pengendali PLC Sebagai Alat Tenun Mekatronika*. Sukoharjo: Akademi Teknologi Warga Surakarta. Diambil dari: <https://jurnal.animus.ac.id> pada tanggal 9 Oktober 2021 pada jam 13.30 WIB.
- [15] Widyarti, Yustina. 2016. *Skripsi Analisis Risiko Postur Kerja Dengan Metode Quick Exposure Checklist (QEC) Dan Pendekatan Fisiologi Pada Proses Pembuatan Tahu Universitas Muhammadiyah Surakarta*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [16] Wignjosobroto, Sritomo. 2017. *Ergonomi: Studi Gerak dan Waktu (Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja)*. Surabaya: Guna Widya.
- [17] Wijaya, Kurnia. 2019. *Identifikasi Risiko Ergonomi dengan Metode Nordic Body Map Terhadap Pekerja Konveksi Sablon Baju*. Surakarta: Universitas Al-Azhar Indonesia. Diambil dari: <https://iddec.ft.ins.ac.id> pada tanggal 28 September 2021 JAm 11.23 WIB

- [18] Wijaya, Sidik. 2017. *Skripsi Analisis Postur Kerja Untuk Mengurangi Risiko Musculoskeletal Disorders Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA)(Studi Kasus Pada Operator Shootblast PT ABA)*. Jakarta: Universitas Bakrie
- [19] Yeni. 2018. *Analisis Ergonomi Beban Kerja Fisik Terhadap Stress Dan Kinerja Karyawan PT. Rifansi Dwi Putri Dwi*. Pekanbaru: UNRI. Diambil dari: <https://jom.unri.ac.id> pada tanggal 16 Oktober pada jam 15.25 WIB
- [20] Yosineba, Tiara Putri, Dkk. 2020. *Risiko Ergonomi dan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pengrajin Tenun di Palembang*, Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Volume 7, No. 1. Palembang: Universitas +Srawijaya. Diambil dari: <https://ejournal.unsri.ac.id> pada tanggal 28 September 2021 pada jam 13.30 WIB