

## ANALISIS ERGONOMIK DI TEMPAT KERJA DAN KELELAHAN PADA PEKERJA DALAM UPAYA PENINGKATAN KINERJA DI PT X

Tribuana Yogaswara, Zulkifli Djunaidi

doktertebe@gmail.com, zulkiflidj59@gmail.com

Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia

### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Posisi kerja merupakan titik penentu dalam menganalisis keefektifan dari suatu pekerjaan. Apabila posisi kerja yang dilakukan oleh pekerja sudah baik dan ergonomis maka dapat dipastikan hasil yang diperoleh oleh pekerja tersebut akan baik, akan tetapi bila posisi kerja pada pekerja tersebut salah atau tidak ergonomis maka pekerja tersebut mudah kelelahan dan terjadi kelainan pada bentuk tulang. Penelitian yang dilakukan di PT. X ini bertujuan untuk melihat kondisi kesehatan kerja di PT X dari sisi Antropometri, Desain Alat Kerja, Tempat Kerja pada Kelelahan Pekerja. . Menggunakan analisa univariat dan bivariat, penelitian ini melibatkan 79 orang karyawan pada Divisi Produksi menggunakan teknik sensus. Hasilnya adalah profil antropometri ,desain alat kerja, tempat kerja dan kelelahan pekerja memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kinerja.

**Kata Kunci:** Ergonomik, Univariat, Bivariat, Kinerja.

### ABSTRACT

*Work position is a determining point in analyzing the effectiveness of a job. If the work position carried out by the worker is good and ergonomic, it can be ascertained that the results obtained by the worker will be good, but if the work position for the worker is wrong or not ergonomic, then the worker is easily fatigued and abnormalities occur in the shape of the bones. at PT. X aims to see the working health conditions at PT X from an anthropometric perspective, work equipment design, work place and worker fatigue. Using univariate and bivariate analysis, this study involved 79 employees in the Production Division using a census technique. The result is that anthropometric profiles, work tool design, workplace and worker fatigue have a significant effect on improving performance.*

**Keyword:** Ergonomic, Univariate, Biavariate, Performance.

## PENDAHULUAN

Kantor memiliki potensi sumber bahaya. Bahaya di kantor secara umum dapat dibagi menjadi 2, yaitu bahaya keselamatan (safety hazard) dan bahaya yang menimbulkan dampak kesehatan (health hazard). Dua penyebab penyakit akibat kerja tersering adalah faktor ergonomis dan stress. Stress yang dialami pekerja dapat berupa: tunjangan kecil, diskriminitas, kejenuhan, pelecehan, dan target aktivitas. Pengaruh kedua faktor tersebut terhadap masalah kesehatan pekerja berbeda-beda karena setiap individu mempunyai respon yang berbeda-beda. Bahaya di tempat kerja ini dapat memicu berbagai penyakit dan gangguan, salah satu contoh yang sering dikeluhkan adalah kelelahan kerja. (Setyoningsih, 2018)

Salah satu faktor penyebab utama kecelakaan kerja yang disebabkan oleh manusia adalah kelelahan kerja (fatigue). Data dari ILO yang menunjukkan bahwa hampir setiap tahun sebanyak dua juta pekerja meninggal dunia karena kecelakaan kerja yang disebabkan oleh faktor kelelahan. Peneliti tersebut menyatakan dari 58.155 sampel, sekitar 18.828 sampel menderita kelelahan yaitu sekitar 32,8 % dari keseluruhan sampel peneliti (Baiduri, 2008). Kelelahan kerja ditandai dengan melemahnya tenaga kerja dalam melakukan pekerjaan atau kegiatan sehingga akan meningkatkan kesalahan dalam melakukan pekerjaan, dan dapat berakibat pada kecelakaan kerja. Selain itu, kelelahan kerja juga dapat menyebabkan penurunan kinerja, karena kelelahan membuat seseorang menjadi lambat memberikan reaksi, penurunan aktivitas, dan sulit dalam mengambil tindakan, keputusan, serta menambahnya tingkat kesalahan dalam bekerja (Susanti & Amelia, 2019).

Kelelahan adalah permasalahan yang dapat menurunkan kualitas hidup karena mengakibatkan berkurangnya keseriusan dalam bekerja sehingga dapat membuat cedera di tempat kerja (Aisbett & Nichols, 2007). Kelelahan diakibatkan oleh berbagai macam faktor, yaitu faktor pribadi (kesehatan, gender, usia, status gizi), faktor pekerjaan (beban kerja, jam kerja, rotasi shift), dan faktor lingkungan (bising, cahaya, suhu dan tekanan termal, getaran dan ventilasi). Kelelahan kerja dapat menimbulkan berbagai kondisi, yaitu menurunnya prestasi. Kelelahan terbukti menjadi penyebab 60% lebih kecelakaan kerja. Diketahui bahwa dalam hal kejadian kelelahan kerja, pekerja shift malam memiliki peluang sekitar 80% untuk mengalami gangguan tidur. (Maurits L. , 2010).

Kelelahan kerja adalah salah satu permasalahan umum yang sering ditemui dalam dunia kerja. Kelelahan dapat berdampak serius terhadap kesehatan pekerja dan menurunkan produktivitas, kata beberapa peneliti. Menurut Organisasi Perburuhan Internasional, sebanyak 2 juta pekerja meninggal setiap tahunnya akibat kecelakaan kerja yang disebabkan oleh kelelahan. Penelitian menunjukkan bahwa 32,8% dari 58.115 sampel (18.828 sampel) mendapatkan gejala kelelahan. Dari data Kementerian Tenaga Kerja dan Imigrasi (Depnakertrans), data kecelakaan kerja Indonesia pada tahun 2014 menunjukkan rerata 414 kecelakaan kerja yang terjadi setiap harinya, dimana 27,8% disebabkan oleh kelelahan yang tinggi, dan sekitar 9,5% atau 39 orang. dinonaktifkan. (Januar Atiqoh dkk., 2014).

Penelitian sebelumnya mengenai aplikasi ergonomi dalam meningkatkan produktivitas pekerja hasil yang didapatkan bahwa dilihat dari cara kerja dan sikap kerja yang sudah alamiah, cara mengangkat beban dengan teknik squat, dan kebiasaan menggunakan masker dapat disimpulkan aplikasi ergonomi dapat meningkatkan kenyamanan dan produktivitas kerja (Sudarmojo et al, 2016).

Faktor ergonomi memberikan peranan penting dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja, misal: desain suatu sistem kerja untuk mengurangi rasa nyeri dan ngilu pada sistem kerangka dan otot manusia, desain stasiun kerja untuk alat peraga visual. Kelelahan kerja merupakan salah satu masalah kesehatan yang dapat terjadi kepada seseorang yang dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu ergonomi dan stressor.

Berdasarkan hal tersebut di atas, penulis pun tertarik untuk mengkaji lebih dalam tentang “Faktor yang Berhubungan dengan Kelelahan Kerja di Divisi Produksi pada Karyawan PT. X”.

## **METODE**

### **Jenis, Lokasi dan Waktu Penelitian**

#### **Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif, yaitu pengumpulan data dari sampel baik tentang distribusi karakteristik dan hubungan antar variabel.

#### **Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian dilakukan di PT. X

#### **Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada September - Desember 2019.

#### **Pendekatan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan metode observasi dengan menggunakan desain studi cross sectional

#### **Populasi dan Sampel Penelitian**

##### **Populasi Penelitian**

Populasi dalam penelitian ini adalah karyawan PT. X di Divisi Produksi sebanyak 79

##### **Sampel Penelitian**

Sampel dalam penelitian ini adalah sebagian populasi yang diambil dari keseluruhan objek penelitian dan dianggap mewakili seluruh populasi. Jadi sampel pada penelitian ini yaitu 79 karyawan PT. X.

##### **Teknik Pengambilan Sampel**

Teknik pengambilan sampel dalam rancangan penelitian ini menggunakan Quota Sampling

##### **Metode Pengumpulan Data**

##### **Data Primer dan Data Sekunder**

Data primer didapatkan langsung oleh peneliti dengan menggunakan kuesioner yang dibagikan kepada pekerja di PT.X. Data primer yang didapatkan berupa data kelelahan kerja. Pengukuran Antropometri. Data Sekunder pada penelitian ini adalah hasil pengukuran desain alat kerja dan tempat kerja pada PT. X.

##### **Data Antropometri**

Data Antropometri didapatkan dari pengukuran yang didapatkan dari pengukuran yang dilakukan di PT. X dalam data laporan antropometri.

##### **Data Desain Alat Kerja**

Data Desain Alat Kerja merupakan data yang didapatkan dari pengukuran yang dilakukan di PT. X dalam data laporan ergonomi.

##### **Data Kelelahan Kerja**

Penelitian ini menggunakan kuesioner Fatigue Severity Scale (FSS) untuk mengukur kelelahan secara subjektif.

##### **Data MSDs**

Data MSDs merupakan data yang didapatkan dari kuesioner Nordic Body Map yang dilakukan di PT. X.

##### **Data Postur**

Data Postur di dapatkan dari pengukuran REBA dan ROSA untuk mengukur postur janggal dan mengukur keregangan otot pekerja

##### **Pengolahan Data**

Data kuesioner yang diperoleh dicek kelengkapan dan diberi pengkodean. Setelah itu data dari kuesioner dibuat menjadi tabel. Data diolah menggunakan program SPSS untuk melihat distribusi variabel dependen dan variabel independen mengetahui hubungan yang signifikan antara variabel dependen dan variabel independen, serta variabel yang paling dominan.

## **Analisis Data**

### **Analisis Univariat**

Analisis univariat digunakan untuk mengetahui gambaran distribusi frekuensi variabel berupa desain alat kerja dan tempat kerja, dan antropometri.

### **Analisis Bivariat**

Analisis bivariat digunakan untuk mengetahui adakah hubungan yang signifikan antara variabel dependen berupa kelelahan dan tempat kerja, dan antropometri. Penelitian ini menggunakan uji statistik chi square. Nilai signifikansi atau tingkat kepercayaan yang digunakan sebesar 95% dan tingkat kesalahan 5% (CI = 95% dan  $\alpha = 5\%$ ).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Rekapitulasi yang didapatkan dari hasil penelitian mengenai analisis ergonomic yang peneliti lakukan di PT X adalah sebagai berikut:

### **1. Hasil Postur Kerja**

Postur kerja pada pekerja di perkantoran didapatkan hasil sebagai berikut:

- a. **Level risiko yang rawan untuk terkena MSDs (warning level)** ada pada kantor Procurement
- b. **Level perlu dilakukan intervensi ergonomic** dalam waktu dekat (Bahaya level) terutama di kantor HSSE Fire Room dan di Unit Man Production.

Postur kerja pada pekerja di lapangan didapatkan

- c. **Level risiko** sedang ada pada postur di warehouse (2,3,4,5)
- d. **Level sangat tinggi** terutama di unit kerja warehouse (postur duduk) yang berarti postur kerjanya harus diubah terutama tubuh bagian punggung/badan, leher, kaki yang tidak ergonomis.

### **2. Hasil Desain Alat Kerja dan Tempat Kerja dengan kesesuaian Antropometri**

Meja kerja yang digunakan ada 3 type, dinyatakan tidak sesuai atau tidak ergonomis pada beberapa unit kerja, yaitu

- a. **Ukuran tinggi monitor (terlalu tinggi).**

Tinggi monitor terlalu tinggi dari tinggi mata sehingga posisi kepala pengguna harus mendongak ke atas selama bekerja.

- b. **Tinggi lemari/ rak di warehouse juga terlalu tinggi**

jika dibandingkan ukuran antropometri tinggi siku karyawan di PT. X. Pekerja dalam mengambil barang pada rak yang tertinggi akan kesulitan dikarenakan jangkauan tangan ke atas tidak sampai.

Kursi kerja yang digunakan ada 4 type dimana ada beberapa ukuran yang tidak ergonomic yaitu:

- c. **Kursi di Unit HSSE Fire Room**

Tinggi sandaran punggung terlalu rendah sehingga tidak dapat menopang lengkung tulang belakang pekerja dan kursi tidak adjustable.

- d. **Kursi di Unit Procurement**

Panjang alas duduk terlalu panjang sehingga dapat menyebabkan tertekan pada area belakang lutut dan tinggi sandaran tangan terlalu rendah sehingga akan ada tekanan pada area bahu.

- e. **Kursi di unit Warehouse ada 2 tipe,**

- a. Kursi di bagian Gudang

Panjang alas duduk terlalu pendek lebar alas terlalu sempit.

- b. Kursi yang dipakai di kantor

Tinggi sandaran tangan terlalu rendah dan tinggi sandaran punggung terlalu rendah.

### **3. Hasil Kondisi kesehatan**

- a. Karyawan PT X sebanyak 49 Pekerja (62%) mengalami kondisi kelelahan, sedangkan 30 Pekerja (38%) tidak mengalami kondisi kelelahan selama bekerja.

- b. Total keluhan MSDs yang dialami oleh pekerja PT X adalah 53 orang (67,1%) dengan 26 orang (32,9%) yang tidak ada keluhan MSDs.

#### **4. Hasil Krostabulasi Antropometri dengan Kondisi Kesehatan**

- a. Terdapat hubungan antara antropometri dengan kelelahan kerja (P Value = 0,000).
- b. Tidak terdapat hubungan antara antropometri dengan MSDs (P Value = 0,577)

#### **Antropometri**

Peneliti melakukan pengukuran antropometri pada pekerja PT X, peneliti mengukur antropometri duduk laki-laki, antropometri duduk perempuan, dan antropometri berdiri laki-laki. Peneliti tidak melakukan antropometri berdiri pada perempuan dikarenakan pekerjaan yang diemban oleh pekerja berjenis kelamin perempuan semuanya meliputi postur kerja duduk.

Data hasil antropometri duduk lebih umum karena merepresentasikan data dari kedua jenis kelamin pekerja PT X yaitu Laki-laki dan Perempuan, dimana dapat dilakukan penelitian yang lebih menyeluruh pada kesesuaian desain dengan antropometri manusia PT X.

Data hasil pengukuran antropometri berdiri yang hasil sesuai dengan pekerja laki-laki PT X. Lalu, pada pengukuran antropometri duduk dilakukan pengukuran pada tinggi duduk, tinggi mata duduk, tinggi bahu duduk, lebar bahu duduk, tinggi siku duduk, tinggi pinggang duduk, tinggi lutut duduk, Panjang tungkai bawah, Panjang lutut ke pantat, Panjang belakang lutut ke pantat, lebar panggul dan tebal paha. Data hasil antropometri duduk lebih umum karena merepresentasikan data dari kedua jenis kelamin pekerja PT X yaitu Laki-laki dan Perempuan, dimana dapat dilakukan penelitian yang lebih menyeluruh pada kesesuaian desain dengan antropometri manusia PT X.

Hasil ROSA menunjukkan bahwa terdapat ketidaksesuaian pada antropometri dengan postur kerja pekerja PT X. Pada divisi HSSE Fire Station didapatkan skor akhir ROSA yaitu 5 dengan keterangan level risiko bahaya atau perlu investigasi dalam waktu dekat, hasil tersebut dapat terjadi karena bagian kursi kerja yang tidak dapat disesuaikan dan terlalu pendek.

#### **Desain Alat Kerja dan Tempat Kerja**

Desain alat kerja dan tempat kerja yang berada di lingkungan kerja PT X, berdasarkan hasil survei yang dilakukan peneliti didapatkan bahwa, desain alat kerja dan tempat kerja tidak sesuai dengan antropometri manusia atau pekerja. Pada penelitian sebelumnya, terdapat hasil bahwa setelah dilakukan pengukuran terdapat desain alat kerja dan tempat kerja yang tidak sesuai hal tersebut didukung oleh teori bahwa pengambilan data ukuran yang keliru mengakibatkan kegagalan desain, struktur dan fungsi tubuh manusia terganggu dan berubah, bahkan yang paling vital mengakibatkan terganggunya sistem otak dan saraf.

#### **Kelelahan Kerja**

Kondisi kesehatan yang diukur peneliti dalam penelitian ini salah satunya adalah kelelahan kerja. Kelelahan kerja adalah proses menurunnya efisiensi, performa kerja dan berkurangnya kekuatan atau ketahanan fisik tubuh untuk terus melanjutkan kegiatan yang harus dilakukan (Wignjosoebroto, 2006). Hasil dari pengukuran kelelahan kerja mendapatkan data bahwa sebanyak 30 pekerja (38%) tidak mengalami kondisi kelelahan, sedangkan 49 pekerja (62%) mengalami kondisi kelelahan selama bekerja. Hasil tersebut dapat disebabkan salah satunya karena desain alat kerja yang tidak sesuai dengan antropometri pekerja sehingga pekerja harus bekerja dengan postur yang janggal sehingga menyebabkan risiko MSDs dimana terdapat pengurangan fungsi otot rangka, yang diketahui juga bahwa kelelahan dapat dikategorikan menjadi beberapa faktor berdasarkan penyebab dan gejalanya.

Dalam penelitian ini responden yang mengalami kelelahan lebih banyak di bandingkan yang tidak lelah disebabkan oleh faktor usia, masa kerja, dan antropometri. Usia pekerja pada PT X dalam penelitian ini lebih banyak yang memiliki usia >40 tahun dibandingkan dengan

yang memiliki usia 20-40 tahun, sehingga pekerja lebih cepat mengalami kelelahan. Hal ini sejalan dengan teori menurut (Suma'mur, 1996) kemampuan seseorang dalam melakukan tugasnya di pengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya umur.

Kelelahan kerja yang dialami oleh pekerja PT X adalah kelelahan kerja fisik yang mengacu pada masalah fisik seperti nyeri otot, gizi buruk, kurang tidur atau sakit dan kekurangan oksigen (Stokes, 1994). Suma'mur (2009) menyatakan bahwa kelelahan fisik disebabkan oleh kelemahan pada otot atau otot tidak dapat melakukan aktivitas semudah biasanya.

berhubungan dengan kesejahteraan karyawan dan bila hal ini berlangsung secara terus menerus maka dapat berpotensi pada kecemasan, depresi, hingga berujung pada stres kerja.

Hal ini dibuktikan dengan penelitian dari Homborg et al., (2009) yang menyatakan bahwa beban kerja tinggi dan stres kerja memiliki pengaruh terhadap kinerja seseorang. Shabbir & Naqvi (2017) menyatakan bahwa beban kerja dapat diminimalisir dengan dukungan social yang dapat mengurangi tingkat stres penderita. Shea et al., (2011) menyatakan bahwa adanya hubungan antara stress, kinerja dan beban kerja.

### ***Musculoskeletal Disorder***

Penelitian ini juga melakukan survei terhadap keluhan musculoskeletal disorder atau MSDs yang dimiliki oleh pekerja dalam 12 bulan terakhir dan 7 hari terakhir, hal ini dilakukan untuk mendapatkan data analisis yang lebih akurat dan mengetahui apakah kondisi kesehatan MSDs disebabkan oleh ketidaksesuaian antropometri dengan desain alat kerja dan tempat kerja yang menyebabkan pekerja bekerja pada postur yang janggal dan tidak sesuai dengan ukuran tubuh dan postur tubuh yang ideal sehingga dapat memiliki keluhan MSDs tersebut.

Survei dengan kuesioner mengenai keluhan MSDs menghasilkan data bahwa dapat diketahui sebesar 53% (35 orang) pekerja mengalami keluhan MSDs dalam 12 bulan terakhir dengan daerah tersering yang mengalami keluhan MSDs pada pekerja PT. X dalam 12 bulan terakhir adalah bahu kanan (28,7% atau 19 orang) dan bahu kiri (27,3% atau 18 orang). Sedangkan dalam kurun waktu 7 hari terakhir diketahui bahwa sebesar 40,9% (27 orang) pekerja mengalami keluhan MSDs dalam 7 hari terakhir dengan daerah tersering yang mengalami keluhan MSDs pada pekerja dalam 7 hari terakhir adalah bahu kanan (19,7% atau 13 orang), bahu kiri (15,2% atau 10 orang), dan punggung bawah (10,6% atau 7 orang). Data tersebut peneliti jadikan menyeluruh dengan hasil total keluhan MSDs yang dialami oleh pekerja PT X adalah 53 orang (67,1%) dengan 26 orang (32,9%) yang tidak ada keluhan MSDs.

Risiko MSDs yang dapat terjadi pada pekerja PT X antara lain adalah low back pain yaitu rasa sakit akut dan kronis dari tulang belakang pada daerah lumbosacral, pantat dan kaki bagian atas, risiko ini dapat terjadi karena portur kerja yang janggal pada beberapa pekerjaan di PT X salah satunya pekerjaan di workshop SPK. Carpal Tunnel Syndrome, yaitu tendon pada carpal tunnel membengkak karena penggunaan yang cepat dan berulang pada jari dan tangan. menyebabkan nyeri, rasa terbakar, dan kemampuan menggenggam menurun.

### **Kelelahan Kerja dengan Antropometri**

Hasil uji chi-square menunjukkan nilai p sebesar 0,000 Berdasarkan hasil analisis antara kelelahan kerja dengan antropometri, terdapat perbedaan yang signifikan antara status kelelahan kerja yaitu para pekerja yang Lelah dengan antropometri yang tidak sesuai (44,3%) di bandingkan dengan pekerja yang tidak Lelah dengan antropometri yang sesuai (31,6%). (nilai  $p < 0,05$ ) pada derajat kepercayaan 95%. Diperoleh nilai OR sebesar 0,080 (95% CI =

0,026-0,251), artinya responden yang mengalami kelelahan memiliki korelasi 0,8 kali lebih besar untuk mengalami ketidaksesuaian antropometri dibandingkan dengan responden yang tidak Lelah, hasil tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa Antropometri Tubuh berpengaruh secara signifikan Terhadap Kelelahan Ergonomi Fisik Pekerja Wanita di Industri Rokok dengan hasil  $-0.303$  dan  $p\text{-value } 0.002$ . Antropometri Tubuh tidak berpengaruh satu sama lain secara signifikan terhadap Dimensi Tempat Kerja di Industri Rokok dengan hasil  $0.049$  dan  $p\text{-value } 0.627$  (Dianastiti, 2019).

Pekerja PT X berdasarkan hasil dari pengukuran kelelahan kerja mendapatkan data bahwa sebanyak 30 pekerja (38%) tidak mengalami kondisi kelelahan, sedangkan 49 pekerja (62%) mengalami kondisi kelelahan selama bekerja. Hasil tersebut dapat disebabkan salah satunya karena desain alat kerja yang tidak sesuai dengan antropometri pekerja sehingga pekerja harus bekerja dengan postur yang janggal sehingga menyebabkan risiko MSDs dimana terdapat pengurangan fungsi otot rangka, yang diketahui juga bahwa kelelahan dapat dikategorikan menjadi beberapa faktor berdasarkan penyebab dan gejalanya.

### ***Musculoskeletal Disorder dengan Antropometri***

Hasil dari penelitian ini mendapatkan bahwa tidak terdapat hubungan langsung antropometri dengan MSDs. Hasil uji chi-square menunjukkan nilai  $p$  sebesar  $0,577$  (nilai  $p < 0,05$ ) pada derajat kepercayaan 95%, yang mana dapat disimpulkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara keluhan MSDs dan kesesuaian antropometri. Hal ini terjadi dikarenakan memang tidak ada hubungan langsung antara antropometri dengan MSDs, yang menjadi faktor penyebab terjadinya MSDs adalah postur janggal yang biasanya di sebabkan oleh ketidaksesuaian antropometri. Hasil korelasi yang bermakna antara risiko ergonomi dan keluhan MSDs pada PT X karena pekerjaan yang dilakukan pada PT X sesuai dengan kriteria alasan oleh Yosineba et al pada tahun 2020 yaitu pertama terdapatnya postur janggal (awkward posture) yang dilakukan pekerja saat proses produksi yaitu pada pekerja kantor dengan kursi yang tidak dapat disesuaikan dan pekerja workshop yang bekerja dengan postur janggal karena alat yang tidak memadai. Kedua, pekerja melakukan pekerjaannya dengan posisi yang statis dalam waktu yang lama, hal ini ditemukan pada pekerjaan kantor yang mengharuskan pekerja bekerja di depan monitor pada jangka waktu yang lama. Ketiga, pekerja melakukan gerakan berulang pada beberapa bagian tubuh yang dapat ditemukan pada pekerjaan workshop SPK dimana pekerja mengangkat barang, menunduk, dan berdiri untuk merakit barang tanpa pengaturan waktu dan peralatan yang sesuai. Terakhir, pekerja PT X menggunakan kursi yang tidak ergonomis yaitu kursi yang tidak dapat disesuaikan tinggi nya dan terbuat dari bahan yang keras sehingga tidak dapat menyesuaikan dengan tulang belakang pekerja, sehingga pekerja harus menyesuaikan diri dan bekerja dalam keadaan yang tidak ideal.

Hasil penelitian ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan pada pekerja di industri baja, dengan adanya korelasi sedang ( $r=0,401$ ) antara risiko ergonomis dengan keluhan MSD (Putri BA, 2019). Penelitian lain yang dilakukan pada pekerja pembuat tempe juga menunjukkan hasil serupa, yaitu adanya hubungan yang signifikan antara risiko ergonomis terkait postur kerja dengan keluhan MSD ( $p\text{ value } = 0,033$ ) (Wirdhani et al., 2019).

Postur tubuh yang janggal dapat menimbulkan keluhan MSD karena pada saat seseorang bekerja dengan posisi yang janggal (awkward postur), tubuh bekerja lebih keras untuk mempertahankan postur kerja dengan cara mempertahankan kontraksi otot statis. Iskemia otot

terjadi ketika otot menjadi lelah dan tetap berkontraksi untuk jangka waktu yang lama (Valachi & Valachi, 2003). Postur statis yang berkepanjangan juga dapat menyebabkan kontraksi otot statis (kontraksi isometrik). Kontraksi otot yang statis dapat menyebabkan peningkatan tekanan pada otot sehingga mengakibatkan terjadinya kompresi pembuluh darah dalam otot. Kompresi pembuluh darah dalam otot menyebabkan terjadinya penurunan pada kadar oksigen (Anghel et al, 2007).

## **KESIMPULAN**

1. Kondisi kesehatan kerja di PT X yang terkait dengan Antropometri dan Desain Alat Kerja masih belum menerapkan prinsip-prinsip ergonomik. Hal ini dapat dilihat dari hasil studi yang memperlihatkan adanya perbedaan yang bermakna antara antropometri dengan status kelelahan otot pada pekerja.
2. Profil Dimensi Antropometri Tubuh Pekerja di PT X. masih belum sesuai dengan desain alat kerja sehingga terjadinya strain pada pekerja berdasarkan hasil ROSA pada HSSE firestation memiliki hasil 5, procurement office memiliki hasil 4, dan manprod memiliki hasil 5. Kita lihat dari hasil ROSA dapat disimpulkan para pekerja beresiko terkena strain (cedera otot), sehingga membutuhkan penanganan dan intervensi selanjutnya. Berdasarkan hasil REBA pada warehouse postur 1 memiliki hasil 8, warehouse postur 2 memiliki hasil 6, warehouse postur 3 memiliki hasil 4, warehouse postur 4 memiliki hasil 5, warehouse postur 5 memiliki hasil 7. Bahwa para pekerja beresiko untuk bekerja dalam postur janggal, sehingga membutuhkan penanganan intervensi.
3. Kondisi Desain Alat Kerja di PT X. belum di desain sesuai prinsip ergonomic seperti pada desain kursi yang belum bisa di adjust, ukuran ukuran kursi yang belum sesuai.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- ACGIH. (2007). Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical. Agents&Biological Exposure Indices. Cincinnati: Kemper Meadow Drive.
- Andrea Shaw. (2009). Fatigue Management Plan. Australia: Industry and Investment NSW.
- Anghel M, Lungeanu D, Argesanu V, Niculescu CT. (2007). Musculoskeletal Disorders (Msds) - Consequences of Prolonged Static Postures. *J Exp Med Surg Res*;
- Ambar S. (2004). Hubungan Antara Kelelahan dengan Produktivitas Tenaga Kerja di Bagian Penjahitan PTBengawan Solo Garment Indonesia. Skripsi. Semarang: Fakultas Ilmu Keolahragaan UNS.
- Anizar. I. Siregar dan L. Monica. (2018). Rancangan Fasilitas Kerja Ergonomis Pada Stasiun Pamarutan tepung Tapioka, Seminar dan Konferensi Nasional IDEC, Surakarta, 7-8 Mei, 2018, ISSN : 2579-6429
- Apep, & Syafei. (2002). Analisis Musculoskeletal Disorders dalam Perbaikan Tempat Kerja. Dalam Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri III 2002. Surakarta: Universitas Sebelas Maret
- Armstrong TJ, Buckle P, Fine LJ, Hagberg M, Jonsson B, Kilbom A, Kuorinka IA, Silverstein BA, Sjøgaard G, Viikari-Juntura ER. A conceptual model for work-related neck and upper-limb musculoskeletal disorders. *Scand J Work Environ Health*. 1993 Apr;19(2):73-84. doi: 10.5271/sjweh.1494. PMID: 8316782.
- Ashberg, Elizabeth. Francesco Gamberale. (1998). Perceived fatigue during physical work: an experimental evaluation of a fatigue inventory. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 21, 117-131
- Bagas, Prasetyo W., (2000). Evaluasi Ergonomi dalam Desain. Surabaya: Proceeding Seminar Nasional Ergonomi, Jurusan TI – ITS.
- Barker LM, Nussbaum MA. (2011). The effects of fatigue on performance in simulated nursing work. *Ergonomics*, 54, 815-29



- Better Health Channel. 2015. <http://www.betterhealth.vic.gov.au>
- Bintang AN dan Dewi SK. (2017). Analisa Postur Kerja Menggunakan Metode Owas dan RULA, *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 18, No. 01, Februari, pp. 43-54, ISSN 1978-1431 Print/ ISSN 2527-4112 online.
- BPJS Ketenagakerjaan. (2015). Angka Kasus Kecelakaan Kerja Menurun. BPJS Ketenagakerjaan. (<http://www.bpjsketenagakerjaan.go.id/berita/2943/AngkaKasus-Kecelakaan-KerjaMenurun.html>). Diakses tanggal 15 Januari 2018.
- Bridger, R.S. (1995). *Introduction To Ergonomic*. Singapore: McGraw-Hill Bookco.
- Bridger, R.S. 2003. *Introduction to Ergonomics*. London : Taylor & Francis.
- Brouha L. (1960). *Physiology in Industry: Evaluation of Industrials Stresses by the Physiological Reactions of the Worker*. United Kingdom: Pergamon Press.
- Caldwell, John A. J. Lynn Caldwell. Lauren A. Thompson. Harris R. Lieberman. (2019). Fatigue and its management in the workplace. *Journal of Neurosciences and Biobehavioral*, 96, 272-289.
- Corlett, E.N., 1992, *Static Muscle Loading and the Evaluation of Posture*, edited by Wilson, J.R. & Corlett, E.N., 1992, *Evaluation of Human Work a Practical Ergonomics Methodology*, Taylor & Francis, London.
- Da Costa BR, Vieira ER. (2010). Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: a systematic review of recent longitudinal studies. *American Journal of Industrial Medicine*. 53(3): 285-323.
- Di Milia L, Smolensky MH, Costa G, Howarth HD, Ohayon MM, Philip. (2011). Demographic factors, fatigue, and driving accidents: an examination of the published literature. *Accident Analysis and Prevention*, 43, 516-532.
- Dianastiti, Yelma. (2019). Pengaruh antropometri tubuh dan dimensi tempat kerja terhadap kelelahan ergonomi pekerja wanita di industri rokok / Yelma Dianastiti. Masters thesis, Universitas Negeri Malang.
- Dul J, Weerdmeester B. (2003). *Ergonomics for Beginners: A Quick Reference Guide*. New York: Taylor & Francis Inc.
- ERSO: European Road Safety Observatory. (2018). *Fatigue*. European Commission: National Technical University of Athens (NTUA), the Austrian Safety Board (KFV) and European Union Road Federation (ERF).
- Fan, Jialin. Smith, AP. (2017). *The Impact of workload and Fatigue on Performance*. Springer International Publishing, 90-105.
- Gander P, Hartley L, Powell D, Cabon P, Hitchcock E, Mills A, et al. (2011). Fatigue risk management: organizational factors at the regulatory and industry/company level. *Accident Analysis and Prevention*, 43, 573-90.
- Grandjean, E. (1979). Fatigue in Industry. *British Journal of Industrial Medicine*, 36, 175-186.
- Grandjean, E. (1993). *Fitting the Task to the Man*, 4th ed. Taylor and Francis Inc. London.
- Grandjean E. (1997). *Fitting the task to the human: a textbook of occupational ergonomics*, fifth edition. London: Taylor & Francis.
- Guo HR, Tanaka S, Cameron LL, Seligman PJ, Behrens VJ, Ger J, et al. (2005). Back pain among workers in the United States: national estimates and workers at risk. *American Journal of Industrial Medicine*; 28 (5)5: 591-602
- Guwandi J. 2005. *Hospital Law*. Jakarta: Balai Penerbit FK UI.
- Hermawan, Bambang. Widodo Haryono. Soebijanto. (2017). Attitude, workload and fatigue among aluminum production factory workers in Yogyakarta. *BKM Journal of Community Medicine and Public Health*, 33, 213-218.
- Hendrick, H. W. (1996). The ergonomics of economics is the economics of ergonomics. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 40, No. 1, pp. 1-10). Sage CA: Los Angeles, CA: Sage Publications.

- Humantech, 1989, 1995. Applied Ergonomics Training Manual 2nd Edition. Australia: Barkeley Vale
- International Labour Organization (ILO) 1998, ILO Declaration on Fundamental Principles and Rights at Work.
- International Labour Organization (ILO). Indonesia: Tren Sosial dan Ketenagakerjaan,(Online),Hal 1-4,2015, ([http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/asia/robangkok/ilojaka\\_rta/documents/publication/wcms\\_329870.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/asia/robangkok/ilojaka_rta/documents/publication/wcms_329870.pdf), diakses 12 Januari 2018).
- Irwandi, Riska Denie. (2007). Penyakit Akibat Kerja dan Penyakit Terkait Kerja. Skripsi S1 Fakultas Teknik USU, Medan.
- Istighfaniar K dan Mulyono. (2016). Evaluasi Postur Kerja dan Keluhan Muskuloskeletal pada Pekerja Instalasi Farmasi, The Indonesian Journal of Occupationl Safety and health, Vol 5, No. 1 Jan-Jun, pp. 81-90.
- Jamroz K, Smolarek L. (2013). Driver fatigue and road safety on Poland's national roads. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 19, 297-309.
- Januar Atiqoh, dkk., (2014), FaktorFaktor yang Berhubungan dengan Kelelahan Kerja pada Pekerja Konveksi Bagian Penjahitan di CV. Aneka Garment Gunungpati Semarang, (Online), Vol. 2, No. 2, hal 119-126, diakses 15 Januari 2015, (<http://ejournals1.undip.ac.id/index.php/jkm>)
- Ji Q, Lan P, Looney C. (2006). A probabilistic framework for modelling and real-time monitoring human fatigue. Systems and Human, 36, 862-875.
- Job, R. dalziel, J. (2001). Defining fatigue as a condition of the organism and distinguishing it from habituation, adaptation, and behaviour. In P.A. hancock & P.A. Hancocl & P.A. Desmond. Stress, workload and fatigue. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Juniar. Helma Hayu. (2017). Analisis sistem kerja shift terhadap tingkat kelelahan dan pengukuran beban fisik perawat RSUD Karanganyar. Performa, 13, 44-53.
- Juliana, Mariani. Anita Camelia. Anita Rahmiwati. (2018). Analisis faktor risiko kelelahan kerja pada karyawan bagian produksi PT. Arwana Anugrah Keramik, Tbk. Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat, 9, 53-63.
- Kozier, B., et al. (2004). Fundamental of Nursing: Concepts, process and practice. 7th Edition. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Kroemer, KHE. Grandjean, E. (2005). Fitting the Task to The Human, A Textbook of Occupational Ergonomics. 5th Edition. London and New York: Taylor and Francis.
- Kumar, Ranjit., 1996. Research Methodology. London : Sage Publication.
- Li, G., dan Buckle, P. (2005). Quick Exposure Checklist (QEC) for the Assessment of Workplace Risks for WorkRelated Musculoskeletal Disorders (WMSDs). Journal CRC Press LLC, 6: 6-9
- Mualim, Mualim & Yusmidiarti, Yusmidiarti. (2020). HUBUNGAN ERGONOMI DAN PSIKOSOSIAL DENGAN KELELAHAN KERJA PADA TENAGA KERJA PERUSAHAAN DAGANG SINAR HARAPAN TEKNIK. Mitra Raflesia (Journal of Health Science). 11. 10.51712/mitraraflesia.v11i2.19. Soetomo, dr. 1981. Kelelahan dalam penerbangan. Cermin Dunia Kedokteran, No.24, 49-51.
- NWH Jansen et.al. (2003). Work schedule and fatigue: A prospective cohort study occupational Environmental Medicine, 60, 47-53.
- Nugraheni, M. D, (2009) Hubungan antara Beban Kerja dengan Tingkat Kelelahan Kerja Pada Operator Unit Spining IV Ring Frame Shift BPT B PT. APAC INTI CORPORA, Skripsi. Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.
- Nur R F, E. R. Lestari, dan S. A. Mustaniroh, Analisis Postur Kerja pada Stasiun Pemanenan Tebu dengan Metode OWAS dan REBA, Studi Kasus di PG Kebin Agung, Malang, Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri, Vol. 5 No. 1 : 39-45, 2016
- Occupational Health and Safety Agency for Healthcare in BC. (2003). Guide Ergonomic for Hospital Laundries. British Columbia.

- Occupational Health and Safety Council of Ontario (2007b). Occupational Health and Safety Council of Ontario's MSD Prevention Series. Part 2: Resource Manual for the MSD Prevention Guideline for Ontario. Canada.
- Okunribido W. (2010). Ageing and work related musculoskeletal disorders. Health and Safety Executive Research Report 2010. RR799. p 1-35 . Available from: [www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr799.pdf](http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr799.pdf).
- Parhizi S, Steege LM, Pasupathy KS. (2013). Mining the relationships between psychosocial factors and fatigue dimensions among registered nurses. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 43, 82-90.
- Patima H, Listiani NH, Sugih A P. (2013). Analisis Ergonomis Redesain Meja dan Kursi Siswa Sekolah Dasar.
- Prasetyo E dan Suwandi A. (2011). Rancangan Kursi Operator yang Ergonomis Dengan Menggunakan Pendekatan Antropometri, Prosiding Seminar Nasional dan Workshop Pemodelan dan Perancangan Sistem 2011, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Pulat, B. Mustafa. 1992. *Fundamentals of Industrial Ergonomic*. AT & T Network System. Oklahoma.
- Putri BA. (2019). The Correlation between Age, Years of Service, and Working Postures and the Complaints of Musculoskeletal Disorders. *Indones J Occup Saf Heal*. 8(2):187– 96. 19.
- Putri, R. S. (2014). Hubungan Ukuran Meja dan Kursi Ergonomis dengan Kenyamanan Melalui Posisi Duduk Murid Taman Kanak-kanak Dewi Sartika Surabaya.
- Ramdan, I. M., & Laksmono, T. B. (2012). Determinan keluhan muskuloskeletal pada tenaga kerja wanita. *Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional (National Public Health Journal)*, 7(4), 169-172.
- Rahmaniyah Dwi Astuti. (2007). Analisis Pengaruh Aktivitas Kerja dan Beban Angkat Terhadap Kelelahan Muskuloskeletal. FT Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Reppi, G. C., Suoth, L. F., & Kandou, G. D. (2019). Hubungan antara Beban Kerja Fisik dengan Kelelahan Kerja pada Pekerja Industri Pembuatan Mebel Kayu di Desa Leilem Satu. *Medical Scope Journal (MSJ)*, 1(1).
- Ria P. S., 2015. Pengaruh Stres Kerja Dan Konflik Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Jambuluwuk Malioboro Boutique Hotel Yogyakarta. UNY Yogyakarta : Tidak diterbitkan
- Rosewood Rupert S. (2003). *Ergonomic Work Station In Industrial*. Penerbit William & Wilkins Co, Nebraska.
- Saito, Kazuo. (1999). Measurement of fatigue in industries. *Industrial Health*, 37, 134-142.
- Samara D. (2007). Nyeri Muskuloskeletal Pada Leher Pekerja dengan Posisi 12 Pekerjaan yang Statis. *Universa Medicina*. 26(3): 137-142.
- Sanders and Mc Cornick. (1992). *Human Factors In. Engineering And Design*, part 6 p.655. Mc Graw-Hill, Singapore
- Sari, E. N., Handayani, L., & Saufi, A. (2017). Hubungan antara umur dan masa kerja dengan keluhan musculoskeletal disorders (msds) pada pekerja laundry. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 13(2), 183-194.
- Setyoningsih, Gama. (2016). Konsep Ergonomi untuk Mengatasi Kelelahan Kerja. *Jurnal Ilmiah WUNY*. 17. 10.21831/jwuny.v17i3.9736.
- Silaban, Gerty. 1998. Kelelahan Kerja. *Majalah Kesehatan Masyarakat Indoensia*, Tahun XXVI No. 10, 539-543.
- Silastuti A. 2006. Hubungan Antara Kelelahan dengan Produktivitas Tenaga Kerja di bagian Penjahitan PT Bengawan Solo Garment Indonesia. Universitas Negeri Semarang.
- Simanjuntak, R Adelina; Oesman, T Isna. (2011). Hubungan Faktor Internal dan Eksternal terhadap Kelelahan Kerja Melalui Subjective Self Rating Test, *Workplace Safety and Health*, 268-276.
- Soetomo, dr. 1981. Kelelahan dalam penerbangan. *Cermin Dunia Kedokteran*, No.24, 49-51.

- Stanton, N. A., Hedge, A., Brookhuis, K., Salas, E., & Hendrick, H. W. (Eds.). (2004). Handbook of human factors and ergonomics methods. CRC press.
- Stock, Susan et.al. 2005. Work-related Musculoskeletal Disorders, Guide and Tools for Modified Work. National Library of Quebec: Montréal.
- Stokes, A. Kite, K. (1994) Flight stress: stress, fatigue, and performance in aviation. England: Avebury Aviation.
- Sudarmojo, Y. P., Nindhia, T. G. T., Suriadi, I. G. A. K., Surata, I. W., & Adnyana, I. B. P. (2016). APLIKASI ERGONOMI UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PENGRAJIN SENI UKIR BATU PARAS DI DESA SAKTI NUSA PENIDA. Buletin Udayana Mengabdi, 15(2), 185-192.
- Suma'mur. (1987). Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan. Jakarta: CV. Haji Masagung
- Suma'mur. (1996). Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan. Jakarta : CV Haji Masagung
- Suma'mur PK. (1996). Higene perusahaan dan kesehatan kerja. Jakarta: PT. Toko Gunung Agung.
- Suma'mur. (2009). Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja. Jakarta: CV Sagung Seto.
- Sutrisno E. 2009. Manajemen Sumber daya Manusia. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Tarwaka. 2004. Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas. Surakarta: UNIBA Press.
- Tarwaka. (2010). Ergonomi Industri. Surakarta: Harapan Press.
- Tarwaka, dkk. (2004). Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Produktivitas. Surakarta: UNIBAPRESS.
- Tarwaka. (2014). Ergonomi Industri Surakarta Harapan Press.
- Tarwaka. (2015). Ergonomi Industri. 2nd Revision. Surakarta: Harapan Press.
- Theron WJ, Heerden GMJ. (2011). Fatigue knowledge – a new lever in safety management. The journal of the southern African institute of mining and metallurgy, 111, 1-10.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 tahun 2009 tentang Kesehatan.
- United States Department of Labor. (2011). Musculoskeletal disorders and days away from work in 2011. USA: Bureau of Labor Statistic; . Available from: <http://www.bls.gov/opub/ted/2008/dec/wk1/art02.htm>.
- Valachi B, Valachi K. (2003). Mechanisms leading to musculoskeletal disorders in dentistry. J Am Dent Assoc [Internet];134(10):1344–50. Tersedia pada: <http://dx.doi.org/10.14219/jada.archive.2003.0048> 21.
- Vi P. (2003). Reducing risk of musculoskeletal disorders through the use of rebar-tying machines. Applied Occupational and Environmental Hygiene; 18 (9): 649-54.
- Wardani, L. K. (2003). Evaluasi ergonomi dalam perancangan desain. Dimensi Interior, 1(1), 61-73.
- Wignjosoebroto S. (2003). Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja. Surabaya: Guna Widya.
- Wignjosoebroto, S. (2008). Ergonomi Studi Gerak dan Waktu, Surabaya, Guna Widya.
- Wirdhani WA, Wibowo R, Novi AC. (2019). Work Posture and Musculoskeletal Disorders of Tempe Craftsmen in Sanan Tempe Industrial Center, Malang East Java, Indonesia. Heal Notions [Internet]. 3:116–20. Tersedia pada: <http://heanoti.com/index.php/hn/article/view/hn30301>
- Winjosoebroto, Sritomo. (2000). Evaluasi Ergonomi dalam Proses Perancangan Produk. Surabaya: Proceeding Seminar Nasional Ergonomi, Jurusan TI – ITS.
- World Health Organization (WHO). Globals Goals for Oral Health 2020. 2003. <<http://www.who.int/oralhealth/publications/goals2020/en/>>
- Yassierli J. (2008). Perancangan alat evaluasi keselamatan kerja berbasis PDA. Prosiding Seminar Nasional Ergonomi dan Ikatan Ahli Ilmu Faal Indonesia. 2008 Aug 7-8; Medan. Medan: Ikatan Ahli Ilmu Faal Indonesia;
- Yosineba, T. P., Bahar, E., & Adnindya, M. R. (2020). Risiko Ergonomi dan Keluhan Musculoskeletal

Disorders (MSDs) pada Pengrajin Tenun di Palembang. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan: Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, 7(1), 60-66.

Yuliana, Idha (2011). Hubungan Sikap Kerja Dengan Keluhan Terjadinya Nyeri Punggung Bawah Pada Pengrajin Mebel Di Trucuk.