

Ergonomic Risk Identification In Protol Production Workers With Quick Exposure Check (QEC) Dan Nordic Body Map Methods **[Identifikasi Risiko Ergonomi Pada Pekerja Bagian Protol Produksi Dengan Metode Quick Exposure Check (QEC) Dan Nordic Body Map]**

Wiji Pranoto¹⁾, Boy Isma Putra^{*2)}

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: boy@umsida.ac.id

Abstract. *PT. Indopack Printing is an industry that operates in the offset printing and packaging sector. At this time, the problem of work activities that are carried out repeatedly over a long period of time and the workload in work must receive great attention because it often causes complaints in the musculoskeletal or musculoskeletal system which affects work productivity. One example is in the production department of protocol activities, because in these activities often unergonomic work attitudes are caused by workers who are not in accordance with the worker's anthropometry, thus affecting the worker's performance in carrying out work, workers experience complaints from employees who experience complaints on their backs, shoulders and arms caused by unergonomic working positions. Unergonomics, for example if workers bend too often, can cause injury to the workers themselves. The aim of this research is to provide suggestions in the form of adding employee work desks, especially in the production protocol section so that the work process can be more effective and efficient. The methods used are Quick Exposure Check and Nordic Body Map because with these two methods you can find out in more detail which parts of the body the worker feels pain while working and can also assess the level of work risk related to muscle disorders while working. The results of this research, with the addition of work tables in the production protocol section, are expected to be able to provide a more efficient level of comfort for workers, so that premature fatigue does not occur in workers and does not cause work-related illnesses and work accidents that result in disability and even death.*

Keywords. *Ergonomi, Musculoskeletal Disorders, Nordic Body Map, Quick Exposure Check*

Abstrak. PT. Indopack Printing merupakan industri yang bergerak di bidang *offset printing* dan *packaging*. Pada saat ini permasalahan aktivitas pekerjaan yang dilakukan secara berulang-ulang dalam jangka waktu yang lama serta beban kerja dalam pekerjaan harus mendapat perhatian besar karena sering kali menimbulkan keluhan pada otot rangka atau sistem muskuloskeletalnya yang dapat mempengaruhi produktivitas kerja. Salah satu contohnya adalah pada departemen produksi bagian protol, karena dalam kegiatan tersebut sering kali sikap kerja yang tidak ergonomis diakibatkan oleh para pekerja yang kurang sesuai dengan antropometri pekerja sehingga mempengaruhi kinerja pekerja dalam melaksanakan pekerjaan, pekerja mengalami keluhan pada bagian punggung, bahu, dan lengan tangan yang disebabkan karena posisi pada saat bekerja yang tidak ergonomis. Tidak ergonomisnya misalnya aktivitas pekerja yang sering membungkuk dan leher yang terlalu sering menunduk bisa mengakibatkan cedera pada pekerja itu sendiri. Oleh sebab itu tujuan dengan adanya penelitian ini yaitu untuk memberikan usulan, usulan tersebut berupa penambahan meja kerja karyawan khususnya pada bagian protol produksi agar proses kerja dapat lebih efektif dan efisien. Metode yang digunakan yaitu *Quick Exposure Check* dan *Nordic Body Map* karena dengan kedua metode tersebut dapat mengetahui lebih detail bagian tubuh mana yang dirasa sakit oleh pekerja pada saat sedang bekerja dan juga dapat menilai tingkat risiko kerja terkait dengan gangguan pada otot saat bekerja. Hasil dari penelitian ini dengan adanya penambahan meja kerja pada bagian protol produksi diharapkan mampu untuk memberikan tingkat kenyamanan yang lebih efisien pada para pekerja, sehingga tidak terjadi kelelahan dini pada pekerja dan tidak menimbulkan penyakit akibat kerja serta kecelakaan kerja yang mengakibatkan cacat bahkan bisa terjadi kematian.

Kata Kunci. *Ergonomi, Musculoskeletal Disorders, Nordic Body Map, Quick Exposure Check*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

PT. Indopack Printing merupakan industri yang bergerak di bidang *offset printing* dan *packaging*. PT. Indopack Printing merupakan industri yang bergantung pada job order dari pelanggan. Maka dari itu PT. Indopack Printing sangat mengedepankan kualitas dan inovasi yang terus menerus untuk dapat bersaing dengan kompetitor. Dalam menghasilkan produk dengan kualitas yang tinggi PT. Indopack Printing didukung oleh peralatan yang canggih dengan personil yang kompeten di bidangnya. Sarana dan prasarana produksi terus menerus dilakukan kegiatan

perawatan, perbaikan dan modifikasi untuk peningkatan produktivitas. Inovasi selalu dilakukan baik dari segi proses maupun bahan baku sehingga menciptakan proses yang efisien. Pemeriksaan produk dilakukan di setiap tahap pengerjaan mulai dari bahan baku, proses hingga produk jadi sebelum dikirim ke pelanggan untuk memastikan mutu sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan oleh pelanggan. Untuk menunjang proses produksi, PT. Indopack Printing memiliki 6 unit mesin cetak, 1 unit mesin varnish water base, 1 unit mesin varnish UV, 6 unit mesin plong otomatis, 5 unit mesin lem. Produktivitas karyawan dapat dipengaruhi dengan keadaan tempat kerja dimana operator melakukan pekerjaan. Keadaan tempat kerja yang kurang baik dapat menurunkan performansi operator, karena operator bekerja dengan keadaan yang tidak nyaman dan akibat hal tersebut maka akan menimbulkan risiko cedera dalam jangka waktu tertentu.

Permasalahan aktivitas pekerjaan yang dilakukan secara berulang-ulang dalam jangka waktu yang lama serta beban kerja dalam pekerjaan harus mendapat perhatian besar karena sering kali menimbulkan keluhan pada otot rangka/sistem muskuloskeletal. Dalam kegiatan protokol sering kali sikap atau posisi pada saat bekerja yang tidak ergonomis sering diakibatkan oleh para pekerja yang kurang sesuai dengan antropometri, sehingga sangat mempengaruhi kinerja para pekerja dalam melaksanakan pekerjaannya. Postur kerja yang tidak alami misalnya postur kerja yang terus-menerus jongkok, membungkuk, mengangkat, dan mengangkut dengan jangka waktu yang lama dapat menimbulkan ketidaknyamanan dan rasa nyeri pada anggota tubuh. Kelelahan dini pada pekerja juga dapat menimbulkan penyakit akibat kerja dan kecelakaan kerja yang mengakibatkan cacat bahkan bisa terjadi kematian. Keluhan yang dirasakan oleh para pekerja bagian protokol produksi pada bulan Desember 2021.

Hal ini yang menjadi dasar utama untuk memberikan penilaian postur kerja dan perubahan posisi kerja agar dapat diketahui tingkat keluhan dan rancangan perbaikan pola kerja sehingga dapat mengurangi resiko terjadinya work-musculoskeletal disorders pada PT. Indopack Printing. Metode *Nordic Body Map* merupakan salah satu dari metode penilaian subyektif untuk menilai tingkat keparahan gangguan otot skeletal individu dalam kelompok kerja. Untuk mengetahui letak rasa sakit atau ketidaknyamanan pada tubuh pekerja digunakan body map. *Nordic Body Map* menggunakan lembar kerja kuesioner berupa peta tubuh (*body map*) yang menunjukkan bagian tubuh mana saja dari 28 bagian otot-otot skeletal yang mengalami gangguan nyeri atau keluhan rasa sakit. Sedangkan *Quick Exposure Check* (QEC) merupakan salah satu metode pengukuran beban postur kerja yang diperkenalkan oleh Dr. Guanyang Li dan Peter Buckle. QEC berfokus menilai pada empat area tubuh seperti punggung, bahu atau lengan, pergelangan tangan, dan leher pada pekerja dengan tingkat risiko tertinggi terpapar oleh *work-musculoskeletal disorders* (WMSDs) [1].

B. Ergonomi

Ergonomi merupakan ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyerasikan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik [2]. Selain itu, ergonomi juga dapat mengurangi beban kerja sehingga keselamatan dan kesehatan kerja pekerja terjamin, menurunnya penyakit akibat kerja, stres kerja berkurang, risiko cedera berkurang kepuasan kerja meningkat dan dapat meningkatkan produktivitas [3].

Tujuan penerapan ergonomi secara umum adalah [3]:

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental, mencegah terjadinya cedera dan penyakit akibat kerja, mengurangi beban kerja baik fisik maupun mental, serta meningkatkan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial dengan meningkatkan mutu komunikasi antar sesama, mengelola kerja secara efektif serta meningkatkan pertanggungjawaban saat usia produktif ataupun tidak produktif.
3. Menciptakan kesetimbangan logis antar berbagai aspek agar tercipta mutu kerja dan mutu hidup yang tinggi.

Secara umum, tujuan ergonomi antara lain: meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental sehingga dapat mencegah cedera dan penyakit akibat kerja, mengurangi beban kerja fisik dan mental, serta mengupayakan kepuasan kerja. Memahami prinsip-prinsip ergonomi akan memudahkan dalam mengevaluasi setiap tugas atau pekerjaan meskipun ilmu pengetahuan dalam ergonomi terus berkembang dan teknologi yang digunakan dalam pekerjaan terus berubah [4]. Tujuan utama penerapan ergonomi adalah pencapaian kualitas hidup manusia secara optimal ditempat manusia itu berada [5].

C. Postur Kerja

Berbagai macam kondisi pada stasiun kerja yang tidak ergonomis dapat mengakibatkan postur kerja yang tidak alamiah seperti jongkok, duduk membungkuk, dan lain sebagainya. Postur kerja adalah posisi tubuh saat melaksanakan kegiatan yang terhubung dalam rancangan stasiun kerja. Posisi tubuh yang tidak alamiah seperti menyimpang secara signifikan dari posisi normal tubuh pada saat melakukan pekerjaan disebut postur janggal (*awkward posture*). Kelelahan biasanya timbul saat posisi postur janggal dikarenakan perpindahan tenaga otot ke jaringan rangkatubuh tidak normal. Kondisi kegiatan pengulangan waktu lama dalam posisi janggal yang tidak normal adalah posisi tubuh berputar (*twisting*), memiringkan postur badan, berlutut, jongkok, memegang dalam kondisi statis [6].

Postur kerja operator yang ergonomis sudah barang tentu baik untuk operator sendiri dan untuk perusahaan

tersebut. Bagi pekerja agar supaya pekerjaan tersebut tidak menimbulkan dampak negative terhadap kesehatan pekerja misalnya kelelahan (*fatigue*) atau bahkan cedera. Bagi perusahaan dengan terhindarnya pekerja dari cedera maka tidak akan mengganggu kegiatan produksi yang dikarenakan tidak hadirnya pekerja dikarenakan cedera [7].

D. *Quick Exposure Check (QEC)*

QEC adalah bagian dari penilaian risiko pekerjaan yang terkait dengan masalah otot, digunakan untuk memutuskan bahaya cedera pada masalah stuktur otot dengan menilai 4 bagian tubuh seperti bahu dan lengan, leher, punggung, dan pergelangan tangan yang terpapar risiko terjadinya gangguan musculoskeletal disorders pada seorang operator [8]. QEC merupakan satu dari beberapa metode untuk menilai tingkat risiko kerja terkait dengan gangguan pada otot saat bekerja. Metode ini memeriksa posisi leher, bahu, punggung dan pergelangan tangan. QEC berguna dalam mencegah gangguan musculoskeletal seperti gerakan berulang, gaya tekan, postur tubuh yang buruk, dan pekerjaan yang berkepanjangan [9]. Tahap-tahap dalam menggunakan metode *Quick Exposure Check (QEC)* sebagai berikut [10]:

1. Menentukan *Exposure Score*

Terdapat dua jenis data kuesioner yang diberikan kepada pengamat dan operator.

STANDAR QUICK EXPOSURE CHECK PENGAMAT

PUNGGUNG

A. Bagaimana posisi punggung Ketika melakukan pekerjaan? (pilih situasi terburuk)

A1

A2

A3

B. Pilih satu dari 2 pilihan pekerjaan:

APAKAH

Ketika punggung melakukan pekerjaan dengan posisi duduk berdiri statis apakah dilakukan dengan waktu yang lama?

B1. Tidak

B2. Ya

ATAU

Apakah seringkali terjadi pergerakan pada punggung seperti pekerjaan mengangkat, mendorong dan menarik?

B3. Jarang (sekitar 3 kali permenit atau kurang)

B4. Sering (sekitar 8 kali permenit)

B5. Sangat sering (sekitar 12 kali permenit atau lebih)

BAHU ATAU LENGAN

C. Posisi tangan Ketika melakukan pekerjaan yaitu? (pilih situasi terburuk)

C1. Berada di sekitar pinggang atau lebih rendah

C2. Berada di sekitar dada

C3. Berada di sekitar bahu atau lebih tinggi

D. Bagaimana intensitas pergerakan pada bahu atau lengan?

D1. Jarang

D2. Sering

D3. Sangat Sering

PERGELANGAN TANGAN ATAU TANGAN

E. Apakah pekerjaan dilakukan dengan? (pilih situasi terburuk)

E1. Pergelangan tangan yang hamper lurus

E2. Pergelangan tangan yang tertekuk

F. Apakah gerakan pekerjaan diulang?

F1. 10 kali permenit atau kurang

F2. 11 hingga 20 kali permenit

F3. Lebih dari 20 kali permenit

LEHER

G. Ketika melakukan pekerjaan, apakah leher kepala tertekuk atau berputar

G1. Tidak

G2. Ya, terkadang-kadang

G3. Ya, secara terus-menerus

Tabel 1. Standar *Quick Exposure Check* Pengamat
STANDAR QUICK EXPOSURE CHECK OPERATOR

| | |
|----|---|
| A. | Berapa berat badan yang anda angkat secara manual pada pekerjaan ini? |
| | H1. Ringan (sekitar 5 kg atau kurang) |
| | H2. Cukup berat (6 hingga 10 kg) |
| | H3. Berat (11 hingga 20 kg) |
| | H4. Sangat berat (lebih dari 20 kg) |
| B. | Berapa lama anda dapat menyelesaikan pekerjaan? |
| | I1. Kurang dari 2 jam |
| | I2. 2 hingga 4 jam |
| | I3. Lebih dari 4 jam |
| C. | Ketika melakukan pekerjaan berapa berat beban yang diangkat oleh satu tangan? |
| | J1. Rendah (kurang dari 1 kg) |
| | J2. Sedang (1 sampai kg) |
| | J3. Tinggi (lebih dari 4 kg) |
| D. | Apakah penglihatan merupakan bagian terpenting dari pekerjaan? |
| | K1. Rendah (hamper tidak memerlukan untuk melihat secara detail) |
| | K2. Tinggi (memerlukan untuk melihat secara detail) |
| E. | Saat bekerja apakah anda menggunakan kendaraan? |
| | L1. Kurang dari 1 jam perhari atau tidak pernah |
| | L2. Antara 1 sampai 4 jam perhari |
| | L3. Lebih dari 4 jam perhari |
| F. | Saat bekerja apakah anda menggunakan alat yang menghasilkan getaran. Berapa lama? |
| | M1. Kurang dari 1 jam perhari |
| | M2. Antara 1 sampai 4 jam perhari |
| | M3. Lebih dari 4 jam perhari |
| G. | Apakah anda merasa pernah mengalami kesulitan dalam pekerjaan ini? |
| | N1. Tidak pernah |
| | N2. Terkadang |
| | N3. Sering |
| H. | Apa yang anda rasakan ketika melakukan pekerjaan ini? |
| | O1. Sama sekali tidak stress |
| | O2. Cukup stress |
| | O3. Stress |
| | O4. Sangat stress |

Tabel 2. Standar *Quick Exposure Check* Operator

Dari standar *quick exposure check* pengamat dan operator tersebut didapatkan data yang digunakan untuk penentuan *exposure score* pada setiap area tubuh. Hasil dari kuesioner pengamat dan operator akan dikombinasikan oleh lembar kerja *exposure scoring sheet* yang kemudian diberikan skor sesuai dengan pilihan yang ada.

Tabel 3. *Exposure Score*

| Score | <i>Exposure Score</i> | | | |
|---------------------|-----------------------|----------|-------|-----------|
| | Low | Moderate | High | Very High |
| Punggung (Statis) | 8-15 | 16-22 | 31-40 | 41-56 |
| 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 | 41-56 |
| Leher | 4-6 | 8-10 | 12-1 | 16-18 |

Sumber: [1]

Work Station :

| Exposure Score | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|----|----|----|----------------------------|----|----|----|--|----|----|----|-----------------------------------|----|----|----|
| 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) | | | |
| H1 | A1 | A2 | A3 | H1 | C1 | C2 | C3 | J1 | F1 | F2 | F3 | I1 | G1 | G2 | G3 |
| H2 | 2 | 4 | 6 | H2 | 4 | 6 | 8 | J2 | 4 | 6 | 8 | I2 | 2 | 4 | 6 |
| H3 | 4 | 6 | 8 | H3 | 6 | 8 | 10 | J3 | 6 | 8 | 10 | I3 | 4 | 6 | 8 |
| H4 | 6 | 8 | 10 | H4 | 8 | 10 | 12 | | | | | | 6 | 8 | 10 |
| H4 | 8 | 10 | 12 | | | | | | | | | | | | |
| Posisi Punggung (A) & Durasi (I) | | | | Tinggi (C) & Durasi (I) | | | | Gerakan Berulang (F) & Durasi (I) | | | | Kebutuhan Visual (K) & Durasi (I) | | | |
| I1 | A1 | A2 | A3 | I1 | C1 | C2 | C3 | I1 | F1 | F2 | F3 | I1 | K1 | K2 | |
| I2 | 2 | 4 | 6 | I2 | 2 | 4 | 6 | I2 | 2 | 4 | 6 | I2 | 2 | 4 | |
| I3 | 4 | 6 | 8 | I3 | 4 | 6 | 8 | I3 | 4 | 6 | 8 | I3 | 4 | 6 | |
| I4 | 6 | 8 | 10 | I4 | 6 | 8 | 10 | | | | | I4 | 6 | 8 | |
| I4 | 8 | 10 | 12 | | | | | | | | | | | | |
| Durasi (I) dan Beban (H) | | | | Durasi (I) dan Beban (H) | | | | Durasi (I) & Kekuatan (J) | | | | Total skor leher : | | | |
| H1 | I1 | I2 | I3 | H1 | I1 | I2 | I3 | J1 | I1 | I2 | I3 | | | | |
| H2 | 2 | 4 | 6 | H2 | 2 | 4 | 6 | J2 | 2 | 4 | 6 | | | | |
| H3 | 4 | 6 | 8 | H3 | 4 | 6 | 8 | J3 | 4 | 6 | 8 | | | | |
| H4 | 6 | 8 | 10 | H4 | 6 | 8 | 10 | J4 | 6 | 8 | 10 | | | | |
| H4 | 8 | 10 | 12 | H4 | 8 | 10 | 12 | | | | | | | | |
| Posisi Statis (B) dan Durasi (I) | | | | Frekuensi (D) & Beban (H) | | | | Posisi Pergelangan Tangan (E) & kekuatan (J) | | | | Total skor Mengemudi : | | | |
| I1 | B1 | B2 | | H1 | D1 | D2 | D3 | J1 | E1 | E2 | | | | | |
| I2 | 2 | 4 | | H2 | 2 | 4 | 6 | J2 | 2 | 4 | | | | | |
| I3 | 4 | 6 | | H3 | 4 | 6 | 8 | J3 | 4 | 6 | | | | | |
| I4 | 6 | 8 | | H4 | 6 | 8 | 10 | J4 | 6 | 8 | | | | | |
| I4 | 8 | 10 | | H4 | 8 | 10 | 12 | | | | | | | | |
| Frekuensi (B) & Beban (H) | | | | Frekuensi (D) & Durasi (I) | | | | Posisi Pergelangan Tangan (E) & Durasi (I) | | | | Total skor Getaran : | | | |
| H1 | B3 | B4 | B5 | I1 | D1 | D2 | D3 | J1 | E1 | E2 | | | | | |
| H2 | 2 | 4 | 6 | I2 | 2 | 4 | 6 | J2 | 2 | 4 | | | | | |
| H3 | 4 | 6 | 8 | I3 | 4 | 6 | 8 | J3 | 4 | 6 | | | | | |
| H4 | 6 | 8 | 10 | I4 | 6 | 8 | 10 | J4 | 6 | 8 | | | | | |
| H4 | 8 | 10 | 12 | I4 | 8 | 10 | 12 | | | | | | | | |
| Frekuensi (B) & Durasi (I) | | | | | | | | | | | | Total skor Kecepatan Bekerja : | | | |
| I1 | B3 | B4 | B5 | | | | | | | | | | | | |
| I2 | 2 | 4 | 6 | | | | | | | | | | | | |
| I3 | 4 | 6 | 8 | | | | | | | | | | | | |
| I4 | 6 | 8 | 10 | | | | | | | | | | | | |
| I4 | 8 | 10 | 12 | | | | | | | | | | | | |
| Total skor Punggung : | | | | Total skor Bahu / Lengan: | | | | Total skor Pergelangan Tangan: | | | | Total skor Stress : | | | |

Gambar 1. Exposure Score

Total skor untuk area tubuh ditentukan dari interaksi antara *exposure level* untuk factor sakit tubuh yang relvan dengan faktor lainnya. Faktor lainnya seperti pada tabel 2.

Tabel 4. Faktor Quick Exposure Check

| Punggung | Bahu/Lengan | Tangan/Pergelangan | Leher |
|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| Beban Berat | Beban Berat | Kekuatan | Durasi |
| Durasi | Durasi | Durasi | Postur |
| Frekuensi Pergerakan | Beban Berat | Frekuensi Pergerakan | Permintaan Visual |
| Pergerakan Postur | Frekuensi Pergerakan | Postur | |

a. Penentuan *Exposure Level*

Untuk mendapatkan nilai *exposure level*, diberikan perhitungan hasil besar persentase dari pembagian total skor (X) dengan total maksimum skor (Xmax). Formula perhitungannya sebagai berikut:

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

Sumber: [1]

b. Penentuan Kategori Resiko

Dari perhitungan *exposure score*, kemudian melakukan pengkategorian resiko dan level tindakan yang perlu dilakukan untuk aktivitas kerja tersebut sesuai dengan tabel 3.

Tabel 5. Penentuan Kategori Resiko

| Total <i>Exposure Level</i> | Action |
|-----------------------------|--|
| <40% | Normal |
| 40-49% | Perlu ditinjau dengan penelitian lanjutan |
| 50-69% | Ditinjau penelitian lanjutan dan perbaikan |
| ≥70% | Dilakukan penelitian dan perbaikan segera |

c. Teknik Analisis Antropometri

1. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data berguna untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dapat dianggap mencukupi. Perlu ditentukan derajat ketelitian (s) yang menunjukkan penyimpangan maksimum, serta tingkat kepercayaan (k) yang menunjukkan keyakinan pengukur akan ketelitian data antropometri.

$$N = \left[\frac{k/s \sqrt{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

Sumber: [11]

Data dapat dianggap sudah mencukupi jika memenuhi persyaratan $N' \leq N$, dengan kata lain jumlah data secara teoritis lebih kecil daripada jumlah data pengamatan sebenarnya.

2. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan untuk membuat data berada didalam batas kontrol, data yang berada diluar batas control dibuang guna mendapatkan data yang seragam. Sevelum melakukan uji keseragaman data perlu dilakukannya mean dan standar deviasi untuk mengetahui BKA dan BKB.

$$SD = \sqrt{\frac{(\sum xi - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Sumber: [11]

$$BKA = \bar{X} + K.SD$$

Sumber: [11]

$$BKB = \bar{X} - K.SD$$

Sumber: [11]

3. Perhitungan Persentil

Persentil merupakan suatu nilai untuk menunjukkan presentase tertentu untuk orang-orang yang mempunyai ukuran tertentu atau lebih rendah. Pada umumnya persentil yang digunakan adalah P5, P50, P95.

$$Persentil 5 = \bar{X} - 1,645. \sigma X$$

Sumber: [10]

$$Persentil 50 = \bar{X} = 45,92$$

Sumber: [10]

$$Persentil 95 = \bar{X} + 1,645. \sigma X$$

Sumber: [10]

Pada rumus tersebut nilai 1.645 merupakan ketetapan (konstanta). Setelah mendapatkan nilai persentil untuk masing-masing data antropometri maka tahap berikutnya ialah perhitungan ukuran rancangan. Adapun jenis data antropometri yang digunakan dalam perancangan sebagai berikut [10]:

a. Tinggi sandaran kursi

Penentuan tinggi sandaran kursi menggunakan pengukuran tinggi bahu duduk (TBD) dengan persentil 50 bertujuan supaya bisa mencakup pengguna dengan persentil 5 dan persentil 95.

b. Tinggi sandaran alas menulis

Penentuan tinggi sandaran alas menulis menggunakan data pengukuran tinggi siku duduk (TSD) dengan persentil 5 bertujuan supaya pengguna dengan populasi terkecil dapat menggunakan fasilitas tersebut.

c. Tinggi alas duduk

Penentuan tinggi alas duduk menggunakan data pengukuran tinggi popliteal (TP) dengan persentil 5 bertujuan supaya populasi minimal dapat menggunakan fasilitas tersebut

d. Lebar alas duduk

Penentuan lebar alas duduk menggunakan data ukuran lebar pinggul (LP) dengan persentil 50 bertujuan supaya pengguna dengan populasi 5 dan populasi 95 dapat menggunakan fasilitas tersebut.

e. Panjang alas menulis

Penentuan panjang alas menulis memakai data pengukuran panjang lengan bawah (PLB) dengan persentil 5 bertujuan supaya pengguna dengan persentil 5 dapat menyesuaikan dengan fasilitas tersebut.

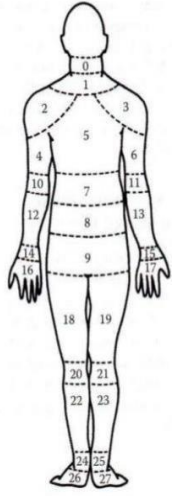
f. Panjang kursi

Penentuan panjang kursi menggunakan data pengukuran pantat popliteal (PPO) dengan persentil 5 bertujuan supaya pengguna dengan persentil 5 dapat menggunakan fasilitas tersebut.

E. Nordic Body Map

Nordic body map (NBM) merupakan sebuah kuesioner yang paling sering digunakan untuk meneliti rasa sakit yang dirasakan oleh tubuh. Kuesioner yang berisi gangguan bagian area tubuh akan diisi oleh responden sesuai keluhan yang dialami. NBM digunakan untuk mengetahui lokasi secara detail letak keluhan atau nyeri pada tubuh saat dalam kondisi bekerja. Dengan metode ini dapat diketahui letak dan diberikan penilaian keluhan nyeri yang dialami. Kuesioner ini sering digunakan untuk mengetahui rasa tidak nyaman dan keluhan karena sudah terstandarisasi [12]. Adapun kelebihan dari kuesioner NBM adalah bersifat subjektif yang berarti keberhasilan sangat bergantung pada dan situasi yang dialami oleh pekerja dan keahlian dari analisis observer. Juga metode ini dirasa memiliki validitas dan reabilitas yang cukup [5].

Tabel 6. Kuesioner *Nordic Body Map*

| Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> | | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----------------|------------|-------|--------------|---|
| Nama | : | | | | | |
| Umur | : | | | | | |
| Bagian Pekerjaan | : | | | | | |
| Anda diminta untuk menilai apa yang anda rasakan pada bagian tubuh yang ditunjukkan pada tabel dan gambar di bawah ini. Pilihlah tingkat kesakitan yang anda rasakan dengan memberikan tanda \surd pada kolom pilihan anda. | | | | | | |
| No | Jenis Keluhan | Tingkat Keluhan | | | | Peta Bagian Tubuh |
| | | Tidak Sakit | Agak Sakit | Sakit | Sangat Sakit | |
| 0 | Sakit/kaku di leher bagian Atas | | | | |  |
| 1 | Sakit/kaku di leher bagian Bawah | | | | | |
| 2 | Sakit di bahu kiri | | | | | |
| 3 | Sakit di bahu kanan | | | | | |
| 4 | Sakit pada lengan atas kiri | | | | | |
| 5 | Sakit di punggung | | | | | |
| 6 | Sakit pada lengan atas kanan | | | | | |
| 7 | Sakit pada pinggang | | | | | |
| 8 | Sakit pada bokong | | | | | |
| 9 | Sakit pada pantat | | | | | |
| 10 | Sakit pada siku kiri | | | | | |
| 11 | Sakit pada siku kanan | | | | | |
| 12 | Sakit pada lengan bawah kiri | | | | | |
| 13 | Sakit pada lengan bawah Kanan | | | | | |
| 14 | Sakit pada pergelangan tangan Kiri | | | | | |
| 15 | Sakit pada pergelangan tangan Kanan | | | | | |
| 16 | Sakit pada tangan kiri | | | | | |

| | | | | | |
|----|-----------------------------------|--|--|--|--|
| 17 | Sakit pada tangan kanan | | | | |
| 18 | Sakit pada paha kiri | | | | |
| 19 | Sakit pada paha kanan | | | | |
| 20 | Sakit pada lutut kiri | | | | |
| 21 | Sakit pada lutut kanan | | | | |
| 22 | Sakit pada betis kiri | | | | |
| 23 | Sakit pada betis kanan | | | | |
| 24 | Sakit pada pergelangan kaki Kiri | | | | |
| 25 | Sakit pada pergelangan kaki Kanan | | | | |
| 26 | Sakit pada kaki kiri | | | | |
| 27 | Sakit pada kaki kanan | | | | |

Penilaian penulisan kuisioner pembobotan *Nordic Body Map* dapat dikategorikan sebagai berikut:

1. Bobot untuk skala tidak sakit dilambangkan dengan angka 1.
2. Bobot untuk skala agak sakit dilambangkan dengan angka 2.
3. Bobot untuk skala sakit dilambangkan dengan angka 3.
4. Bobot untuk skala sangat sakit dilambangkan dengan angka 4.

Untuk menunjukkan lebih jelas tingkat resiko pada masing-masing bagian tubuh. Setelah itu diberikan tanda yang berbeda pada pekerjaan yang berbeda, sesuai ketentuan seperti pada tabel 5.

Tabel 7. Kategori Warna Berdasarkan Tingkat Resiko

| <i>Range</i> | Tingkat Resiko | Warna |
|--------------|----------------|--------|
| 28-49 | Rendah | Biru |
| 50-70 | Sedang | Hijau |
| 71-91 | Tinggi | Kuning |
| 92-112 | Sangat Tinggi | Merah |

Sumber: [2]

II. METODE

A. Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Indopack Printing bertempat di Desa Tempuran, Kecamatan Pungging kabupaten Mojokerto. Penelitian ini dilakukan secara langsung ke lapangan dan bekerja sama dengan bagian protol produksi. Penelitian ini direncanakan berlangsung selama 5 bulan, mulai dari bulan 1 September 2021 sampai dengan bulan Maret 2022.

B. Pengolahan Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data maupun keterangan yang didapat secara langsung dari sumbernya, sementara itu data sekunder yaitu keterangan yang didapat dari pihak kedua, dapat berupa orang ataupun catatan seperti buku dan lain-lain, laporan yang bersifat dokumentasi. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu

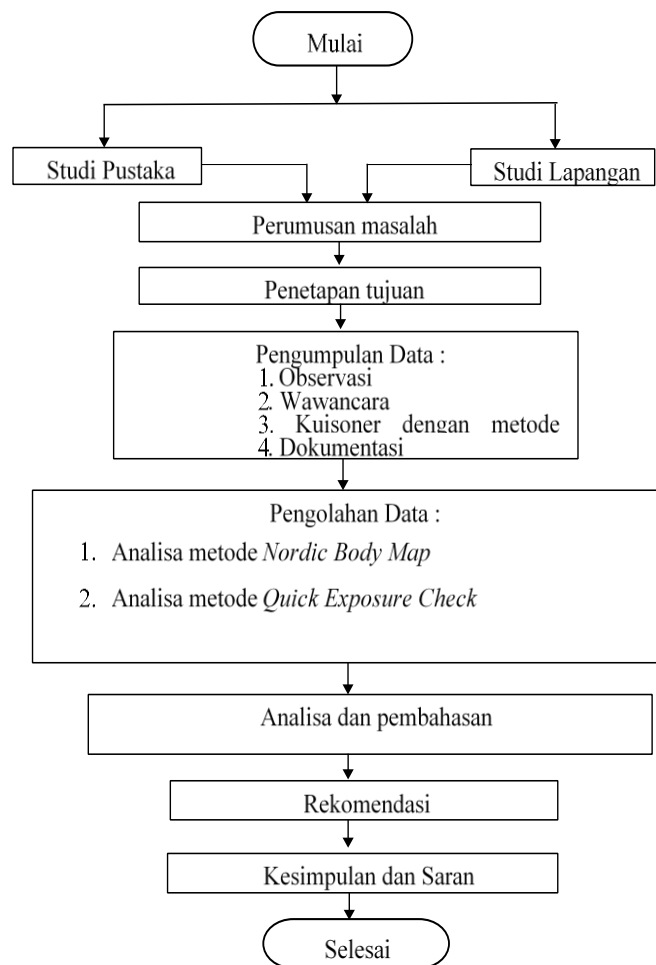
1. Wawancara
Wawancara adalah metode tanya jawab dengan responden PT. Indopack Printing guna mendapatkan data yang diinginkan serta keterangan responden yang berhubungan dengan objek penelitian berdasarkan pada tujuan penelitian. Informasi yang dibutuhkan adalah informasi mengenai keluhan pada pekerja bagian protol produksi.
2. Observasi
Observasi adalah sebuah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan pengamatan secara langsung di tempat penelitian. Observasi biasanya dilakukan dengan cara turun secara langsung ke lapangan untuk mengamati perilaku serta aktivitas individu yang berada di lokasi penelitian. Metode ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana aktivitas para pekerja protol produksi di PT. Indopack Printing yang meliputi aktivitas produksi.
3. Kuisioner
4. Kuesioner adalah sebuah metode dengan cara mengumpulkan data dengan memberikan atau menyebarkan pertanyaan kepada responden dengan tujuan para responden bisa memberikan respon secara real terhadap pernyataan yang diberikan.

5. Dokumentasi

Dokumentasi adalah sebuah teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data yang digunakan untuk mendapatkan data sekunder serta informasi yang relevan dan bersumber dari tulisan ataupun dokumentasi yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti. Metode dokumentasi digunakan untuk menelusuri data historis dengan meneliti dokumen, catatan, arsip serta laporan penelitian yang sudah ada sehingga bisa menunjang pelaksanaan penelitian tersebut yang didapat dari sumber – sumber resmi yang bisa dipertanggung jawabkan.

C. Alur Penelitian

Berikut merupakan *diagram* alir penelitian terlihat pada gambar 4 yang akan digunakan sebagai acuan peneliti selama melakukan proses penelitian agar penelitian yang dilakukan ini dapat diselesaikan dengan terarah serta tersusun dengan baik untuk mempermudah dalam proses penganalisaan penelitian dengan cara membuat langkah-langkah dari penelitian.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rekapitulasi Score Kuesioner *Nordic Body Map*

Setelah kuesioner *Nordic Body Map* terisi kemudian akan dilakukan rekapitulasi score untuk mengetahui tingkat resiko operator. Rekapitulasi score dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 8. Rekapitulasi Score Kuesioner *Nordic Body Map*

| Stasiun Kerja | Operator | Score | Tingkat Resiko | Warna |
|---------------|----------|-------|----------------|-------|
| Protol | Darto | 64 | Sedang | Hijau |
| | Khoirul | 61 | Sedang | Hijau |

Berdasarkan tabel 6 total score dari stasiun kerja protol menunjukkan tingkat resiko cedera kerja pada operator Darto dan Khoirul menghasilkan tingkat resiko kerja yang sedang sesuai dengan tabel 5 untuk tingkat resiko sedang berwarna hijau.

Dari rekapitulasi score tersebut terdapat keluhan sakit sekali pada bagian punggung dan untuk tingkat keluhan sakit yang dirasakan pekerja protol produksi yaitu pada bagian leher atas, bahu bagian kanan, pinggang, bokong, pantat, pergelangan tangan kanan, untuk tingkat keluhan agak sakit yang dialami oleh pekerja protol produksi yaitu terjadi pada bagian leher bagian bawah, lengan atas kanan, siku kanan, lengan bawah kanan, pergelangan tangan kanan, sakit pada lengan kanan, pada kaki kiri, dan juga pada kaki kanan. Hal tersebut disebabkan karena posisi para pekerja yang berubah-ubah dari tegak hingga membungkuk dalam proses protol produksi. Untuk mengoptimalkan kinerja dan meningkatkan kenyamanan pekerja maka hasil akan dianalisis lebih lanjut dengan analisis metode *Quick Exposure Check* (QEC).

B. Data Rekapitulasi Kuisioner *Quick Exposure Check* (QEC)

Penilaian postur kerja dengan penyebaran kuisioner *Quick Exposure Check* (QEC) terdiri dari kuisioner pengamat (observer) dan kuisioner pekerja dengan mengamati 2 orang pekerja bagian protol produksi. Data rekapitulasi nilai *exposure score* dari pekerja bagian protol produksi yang bekerja pada di PT. Indopack Printing pada tabel 7.

Tabel 9. Rekapitulasi Score Kuesioner *Quick Exposure Check* (QEC)

| Anggota Tubuh yang Diamati | Nilai Exposure Score pekerja protol produksi | |
|----------------------------|--|---------|
| | Darto | Khoirul |
| Punggung (Statis) | 30 | 24 |
| Punggung (Bergerak) | - | - |
| Bahu/Lengan | 40 | 26 |
| Pergelangan Tangan | 28 | 32 |
| Leher | 16 | 16 |
| Pengoperasian | 1 | 1 |
| Getaran | - | - |
| Kecepatan Kerja | 4 | 4 |
| Stres | 4 | 4 |
| Total Nilai Exposure Score | 123 | 107 |

Berdasarkan **Tabel 9** menunjukkan bahwa pada proses pekerja protol Darto nilai *exposure score* pada punggung sebesar 30 berdasarkan **Tabel 7**, nilai *exposure score* untuk tingkat resiko terjadinya cedera pada punggung termasuk dalam kategori sedang. Nilai *exposure score* pada bahu atau lengan sebesar 40 dalam kategori tinggi. Nilai *exposure score* pada pergelangan tangan sebesar 28 dalam kategori sedang dan nilai *exposure score* pada leher sebesar 16, termasuk dalam kategori sangat tinggi.

Berdasarkan **Tabel 9** menunjukkan bahwa pada proses protol untuk pekerja Khoirul nilai *exposure score* pada punggung sebesar 24 berdasarkan **Tabel 7**, nilai *exposure score* untuk tingkat resiko terjadinya cedera pada punggung termasuk dalam kategori sedang. Nilai *exposure score* pada bahu atau lengan sebesar 26 dalam kategori sedang. Nilai *exposure score* pada pergelangan tangan sebesar 32 dalam kategori tinggi dan nilai *exposure score* pada leher sebesar 16, termasuk dalam kategori sangat tinggi.

C. Perhitungan Nilai Exposure Score Level Berdasarkan Metode *Quick Exposure Check* (QEC)

Berdasarkan hasil nilai *exposure score*, maka selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *exposure level*. Berikut ini adalah perhitungan nilai *exposure level* untuk masing-masing pekerja protol Darto dan Khoirul:

1. Pekerja Protol 1 (Darto)

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

$$E (\%) = \frac{123}{162} \times 100\%$$

$$E (\%) = 0,759 \times 100\%$$

$$E (\%) = 75,9\%$$

2. Pekerja Protol 2 (Khoirul)

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

$$E (\%) = \frac{107}{162} \times 100\%$$

$$E (\%) = 0,660 \times 100\%$$

$$E (\%) = 66,0\%$$

Hasil dari nilai *exposure level* dikelompokkan berdasarkan *action level* metode *Quick Exposure Check (QEC)*. Berdasarkan **Tabel 5** adapun *action level* untuk postur kerja protol 1 dan protol 2 pada PT. Indopack Printing yaitu untuk pekerja protol 1 berdasarkan hasil diatas maka action perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan, sedangkan untuk pekerja protol 2 berdasarkan hasil diatas maka action level nya perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan.

D. Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan berdasarkan hasil dari analisis metode *Quick Exposure Check (QEC)* Postur Kerja Protol Produksi ke Action Level pekerja sangat tinggi maka dibutuhkan penelitian dan perbaikan sistem kerja secepatnya untuk meminimalis keluhan-keluhan pada postur kerja terutama pada bagian leher, punggung, bahu atau lengan dan pergelangan tangan. Usulan yang diberikan yaitu berupa meja untuk kegiatan protol produksi agar para pekerja lebih nyaman saat bekerja dan dapat mengurangi terjadinya cidera pada para pekerja. Berikut adalah gambaran usulan meja kerja yang dapat digunakan pada bagian protol produksi di PT Indopack Printing.

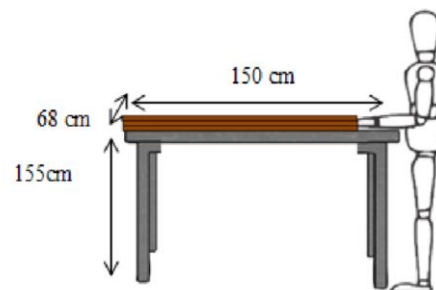


Dari rancangan meja tersebut merupakan penambahan fasilitas kerja pada bagian protol produksi untuk menghindari kelelahan yang berlebihan dan lebih nyaman dengan posisi berdiri dalam pekerjaan protol produksi. Penilaian postur kerja pada pekerja protol produksi setelah dilakukan perbaikan posisi yaitu punggung tegak posisi siku tangan lurus dan posisi leher tidak menunduk. Berikut gambar posisi pekerja sebelum adanya perbaikan dan setelah perbaikan, dengan adanya penambahan meja kerja pada area protol produksi.

Sebelum



Setelah



Hasil analisa postur kerja setelah perbaikan untuk mengetahui baik tidaknya tingkat risiko postur kerja maka akan dilakukan perbandingan antara postur kerja awal yaitu postur kerja sebelum diadakannya perbaikan dengan usulan postur kerja yang baru yaitu postur kerja yang telah dilakukan perbaikan. Sebelum perbaikan postur kerja protol pada saat meletakkan barang, pekerja dengan posisi membungkuk dan leher menunduk yang berlebihan, setelah dilakukan perbaikan dengan adanya penambahan meja kerja pada area protol produksi di PT Indopack Printing pekerja sudah tidak perlu membungkuk dan leher tidak menunduk lagi, sehingga dengan adanya perbaikan postur kerja tersebut dapat menurunkan tingkat risiko cedera pada pekerja protol produksi dapat bekerja lebih aman dan nyaman.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data di atas postur kerja protol produksi pada saat mengerjakan barang, pekerja dengan posisi membungkuk, tangan terlalu kebawah dan leher menunduk yang berlebihan yang menyebabkan resiko keluhan cedera otot yang besar dan cepat lelah pada saat pengerjaan protol. Postur kerja pada stasiun kerja protol produksi pada saat penataan barang dengan posisi punggung membungkuk, tangan yang tertekuk yang menyebabkan cepat lelah dan memiliki risiko cedera otot Musculoskeletal Disorders (MSDs). Fasilitas kerja yang diusulkan pada proses protol produksi berupa meja tinggi yang digunakan dalam proses protol produksi baik untuk penataan ataupun pengerjaan barang. Sehingga pekerja bisa bekerja dengan lebih efisien dan nyaman, dan tidak menimbulkan risiko cedera bahkan bisa mengakibatkan kematian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dan pihak PT. Indopack Printing sebagai tempat penelitian.

REFERENSI

- [1] D. Purbasari, "Analisis Postur Tubuh Pekerja Menggunakan Metode Ovako Work Posture Analysis System (OWAS).," *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 1, No. 2, 2017.
- [2] Tarwaka, S. HA, Bakri dan L. Sudiajeng, *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*, Surakarta: UNIBA Press, 2004.
- [3] I. Mindhayani, "Metode QEC Untuk Penilaian Postur Tubuh Pekerja di Menara Logam," *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri (PASTI)*, vol. XVI, no. 1, pp. 90-100, 2019.
- [4] A. N. Amri dan B. I. Putra, "Ergonomic Risk Analysis Of Musculoskeletal Disorders (MSDs) Using ROSA And REBA Methods On Administrative Employees Faculty Of

- Science,” *Journal of Applied Engineering and Technological Science*, vol. 4, no. 1, pp. 104-110, 2022.
- [5] Tarwaka, *Penilaian Resiko Gangguan Sistem Muskuloskeletal dalam Ergonomi Industri: Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi Dan Aplikasi Di Tempat Kerja*, Solo: Harapan Press, 2010.
- [6] A. Purbasari, M. Azista dan B. A. H. Siboro, “Analisis Postur Kerja Secara Ergonomi Pada Operator Pencetakan Pilar Yang Menimbulkan Risiko Musculoskeletal,” *Sigma Teknika*, vol. 2, no. 2, pp. 143-150, 2019.
- [7] H. A. Hutabarat, Eddy dan N. Panjaitan, “Analisa Postur Kerja Pada Bagian Pembotolan Limun Dengan Metode Quick Exposure Check,” *Jurnal Simetri Rekayasa*, vol. 02, no. 01, pp. 91-99, 2020.
- [8] E. Pertiwi, I. Sujana dan T. wahyudi, “Usulan Perbaikan Postur Kerja Menggunakan Nordic Body Map (NBM) Dan Quick Exposure Check (QEC) Pada Pekerja Bagian Pemasangan Jok Kursi,” *INTEGRATE: Industrial Engineering and Management System*, vol. 6, no. 01, pp. 1-7, 2022.
- [9] A. Y. Mufied dan D. Herwanto, “Analisis Postur Tubuh Pekerja Menggunakan Metode Quick Exposure Checklist dan Rapid Upper Limb Assessment Pada Bagian Bag Filling,” *Jurnal Serambi Engineering*, vol. VIII, no. 2, pp. 5720-5728, 2023.
- [10] Anwardi, Harpito dan M. R. Ridha, “Perancangan Alat Bantu untuk Memperbaiki Postur KerjaKaryawan pada Usaha Air Minum Mesjid Nurul Islam dengan Metode Quick Exposure Checklist (QEC).(Studi Kasus:Usaha Air Minum Mesjid Nurul Islam),” *Jurnal Teknik Industri*, vol. 4, no. 2, pp. 118-125, 2018.
- [11] F. Hadiyansyah, S. Juhara dan M. Rahayu, “Redesain Kursi Kuliah Ergonomis Menggunakan Pendekatan Antropometri Pada Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang,” *Jurnal Pendidikan dan Aplikasi Teknik*, vol. 8, no. 2, pp. 102-106, 2021.
- [12] N. F. Dewi, “Identifikasi Risiko Ergonomi Dengan Metode Nordic Body Map Terhadap Perawat Poli RS X,” *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, vol. 2, no. 2, 2020.
- [13] A. Zulfahmi, I. Sujana dan Y. E. Prawatya, “Rancang Bangun Alat Adon Bumbu Pecel Menggunakan Metode Nordic Body Map (NBM) Dengan Pendekatan Anthropometri,” *Jurnal Teknik Industri Universitas Tanjungpura*, vol. 4, no. 2, pp. 30-36, 2020.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.