

## ANALISIS TINGKAT PAPARAN RISIKO *MUSCULOSKELETAL DISORDERS* PADA AKTIVITAS *WORKSHOP* PT. X DENGAN MENGGUNAKAN *QUICK EXPOSURE CHECK*

**Didik Adji Sasongko\* dan Hari Purnomo**

Magister Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang km. 14, Sleman, Yogyakarta

Telepon (0274) 895287 ekst 147

\*Email: 16916102@students.uii.ac.id

### Abstrak

Aktivitas *workshop* PT. X yang berkaitan dengan penanganan material dapat memberikan paparan kepada pekerja terhadap kondisi fisik yang dapat menyebabkan *musculoskeletal disorders*. Keluhan *musculoskeletal* yang berhubungan dengan pekerjaan mempunyai kontribusi yang besar terhadap jumlah kecelakaan kerja. Penilaian ergonomi diperlukan untuk mengurangi potensi risiko cedera *musculoskeletal* dan meningkatkan produktivitas kerja. *Quick Exposure Check (QEC)* adalah alat observasi dan penilaian yang digunakan untuk menilai paparan risiko *work-related musculoskeletal disorders* dan menyediakan dasar untuk intervensi ergonomi. Penelitian ini dilakukan di unit *workshop* PT. X dengan responden pekerja laki-laki dengan rerata umur  $32,79 \pm 5,66$  tahun dan rerata lama bekerja  $3,2 \pm 1,65$  tahun. Penelitian ini mendapatkan hasil bahwa 50% pekerja *workshop* mengalami paparan dengan tingkat tinggi dan sangat tinggi pada punggung dan bahu/lengan. 33% pekerja mengalami paparan dengan tingkat tinggi pada pergelangan tangan. 17% pekerja mengalami paparan stress yang tinggi. Sedangkan pada jenis paparan yang lain berada pada tingkat rendah dan sedang. Jenis paparan dengan tingkat tinggi disebabkan oleh faktor postur bagian tubuh, berat beban yang ditangani, durasi kerja yang lama dan berulang, dan frekuensi pergerakan bagian tubuh yang terlalu sering. Intervensi dapat dilakukan untuk mengurangi risiko MSD dengan adanya perbaikan atau perancangan sistem kerja dengan mempertimbangkan aspek personal, aspek peralatan, dan aspek organisasi kerja.

**Kata kunci :** *musculoskeletal disorders*, paparan, penilaian ergonomi, *Quick Exposure Check*.

### 1. PENDAHULUAN

Sebagai salah satu perusahaan yang mengoperasikan industri minyak dan gas bumi, PT. X memiliki fasilitas ruang kerja pemeliharaan atau *workshop*. Fasilitas ini digunakan untuk menunjang pemeliharaan peralatan produksi. Kebanyakan aktivitas utama di *workshop* ini berkaitan dengan penanganan material. Menurut *California Department of Industrial Relations* (2007), penanganan adalah pergerakan tangan pekerja untuk mengangkat, menurunkan, mengisi, mengosongkan, atau membawa barang secara manual. Penanganan material ini dapat memberikan paparan kepada pekerja terhadap kondisi fisik yang dapat menyebabkan kecelakaan, konsumsi energi dan waktu yang berlebihan. Potensi cedera lainnya yang dapat terjadi saat memindahkan material adalah *strain* dan keseleo saat mengangkat beban, serta memar, tergores, dan terjepit oleh material (*Occupational Safety and Health Administration*, 2002). Cedera akibat paparan berulang atau terus-menerus dapat menyebabkan kelelahan dan ketidaknyamanan, serta menyebabkan kerusakan pada otot, tendon, syaraf dan pembuluh darah. Cedera semacam itu dikenal dengan nama *musculoskeletal disorders* (*California Department of Industrial Relations*, 2007).

Keluhan *musculoskeletal* yang berhubungan dengan pekerjaan atau *Work-related Musculoskeletal Disorders (WRMSDs)* mempunyai kontribusi yang besar terhadap jumlah kecelakaan kerja. Menurut data *UK Health and Safety Executive* (2017), terdapat 507.000 pekerja yang menderita WRMSDs dan 8,9 juta kehilangan hari kerja dikarenakan oleh WRMSDs di tahun 2016/2017. Pada sektor manufaktur di Amerika Serikat tahun 2016, jumlah kejadian cedera dan sakit yang dialami pekerja akibat transportasi dan pemindahan material sebesar 18% dari total kehilangan hari kerja. Sedangkan cedera akibat terjatuh, tergelincir, dan tersandung sebesar 19% atau 22.040 kasus (*Bureau of Labor Statistic*, 2017).

Gangguan *musculoskeletal* yang berkaitan dengan pekerjaan adalah masalah kesehatan yang umum terjadi pada dunia industri. Gangguan *musculoskeletal* adalah kondisi syaraf, tendon, otot, dan struktur pendukung sistem *musculoskeletal* yang dapat menyebabkan kelelahan,

ketidaknyamanan, nyeri, pembengkakan lokal, atau mati rasa dan kesemutan. MSD biasanya berkembang dari kerusakan kumulatif yang dihasilkan paparan tekanan fisik dan psikososial yang jangka waktu yang lama di tempat kerja (David dkk, 2005). Faktor risiko yang dapat menyebabkan MSD di tempat kerja antara lain: (1) penanganan material berat; (2) tindakan berulang dan dilakukan dengan tenaga lebih; (3) getaran/vibrasi; (4) postur tubuh yang statis dan kaku yang timbul dari stasiun kerja, alat, metode kerja yang buruk; (5) organisasi kerja yang buruk.

Penilaian ergonomi diperlukan untuk mengurangi potensi risiko cedera *musculoskeletal* dan meningkatkan produktivitas kerja. Ergonomi pekerja perlu diobservasi dan dinilai dengan suatu *analysis tool* untuk menentukan masalah yang mungkin timbul dan agar tidak menimbulkan dampak yang lebih buruk. *Quick Exposure Check* (QEC) adalah alat observasi yang dikembangkan oleh praktisi dari *Occupational Safety and Health* (OSH) untuk menilai paparan risiko WRMSDs dan menyediakan dasar untuk intervensi ergonomi (David dkk, 2008). Metode ini mempertimbangkan kondisi pekerja dari dua sudut pandang, yaitu pengamat dan pekerja, sehingga mengurangi bias subjektivitas. Penilaiannya menitikberatkan tubuh bagian atas, yaitu punggung, leher, lengan, bahu, dan pergelangan tangan. Pada penilaian akhirnya, QEC memberikan hasil perhitungan 4 tingkat *exposure*, yaitu rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi (David dkk, 2005).

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat paparan risiko *musculoskeletal disorders* yang dialami oleh pekerja unit *workshop* PT. X dengan menggunakan metode QEC dan pengaruhnya terhadap aspek kesehatan dan keselamatan kerja. Manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah memberi masukan kepada pihak pekerja dan pihak perusahaan PT. X mengenai dampak risiko kerja yang dapat terjadi pada unit *workshop* dan bagaimana cara mengurangi risiko *musculoskeletal disorders* sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja.

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah pekerja unit kerja *workshop* PT. X. Sedangkan objek penelitiannya adalah aktivitas kerja yang ada di unit *workshop* PT. X. Aktivitas kerja ini termasuk pekerjaan individu maupun kelompok. Penelitian ini dilakukan di unit *workshop* PT. X dalam rentang waktu bulan April-Mei 2018.

### 2.2. Prosedur Penelitian

#### 2.2.1. Tahap persiapan

Tahap persiapan dilakukan sebelum pelaksanaan penelitian. Tahap persiapan ini meliputi: (1) Observasi awal untuk mengetahui kondisi yang berkaitan dengan pekerjaan penanganan material; (2) Persiapan kuesioner QEC; (3) Studi pustaka mengenai analisis penilaian ergonomi dengan menggunakan metode QEC.

#### 2.2.2. Tahap pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan secara primer, yaitu wawancara dan observasi. Wawancara dilakukan untuk mengumpulkan data karakteristik subjek penelitian yaitu jenis kelamin, umur, tinggi badan, berat badan, dan lama bekerja. Para pekerja diidentifikasi mengenai pekerjaan yang rutin dilakukan pada unit *workshop*. Selanjutnya, pekerjaan tersebut diobservasi selama satu periode/siklus kerja. Dari hasil pengamatan tersebut, kuesioner QEC bagian penilaian pengamat diisi sesuai dengan kondisi pekerjaan tersebut. Kuesioner penilaian pengamat ini meliputi: (1) postur punggung; (2) pergerakan punggung; (3) posisi dan pergerakan bahu/lengan; (4) posisi dan pergerakan pergelangan tangan atau tangan; dan (5) postur leher.

Setelah kuesioner QEC penilaian pengamat telah diisi, selanjutnya pekerja diminta untuk menjawab beberapa pertanyaan pada bagian penilaian pekerja. Apabila pekerja merasa ragu dengan pilihan jawaban yang ada, maka hendaknya pekerja memilih jawaban dengan tingkat paparan yang lebih tinggi. Penilaian pekerja tersebut meliputi: (1) berat beban maksimum; (2) waktu yang diperlukan untuk pekerjaan tersebut; (3) tingkat kekuatan maksimum yang digunakan; (4) kebutuhan penglihatan; (5) penggunaan kendaraan/mengemudi; (6) paparan getaran; (7) kesulitan dalam pekerjaan; dan (8) tingkat stres dalam bekerja gambar 1 adalah contoh kuisisioner.

Gambar 1. Contoh kuesioner *Quick Exposure Check* (Sumber: Vander Griendt, 2018)

2.2.3. Tahap analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil kuesioner QEC yang sudah diisi. Analisis ini menggunakan konsep *scoring* yang menunjukkan seberapa besar paparan risiko *musculoskeletal disorders* yang dialami oleh pekerja pada pekerjaan tersebut. *Scoring* dilakukan dengan membandingkan jawaban pada kuesioner bagian penilaian pengamat dengan penilaian pekerja sehingga akan menunjukkan nilai tertentu yang menunjukkan tingkat paparan risiko tertentu.

Gambar 2. Contoh tabel *scoring* pada *Quick Exposure Check* (Sumber: VanderGriendt, 2018)

Menurut David dkk (2008), faktor-faktor yang berpengaruh dengan paparan risiko MSD dan nilai tingkat paparan risiko dijelaskan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap paparan risiko MSD

| Punggung             | Bahu/lengan          | Pergelangan tangan/tangan | Leher                 |
|----------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------|
| Berat beban          | Kekuatan lengan      | Berat beban               | Durasi kerja          |
| Durasi kerja         | Durasi kerja         | Durasi kerja              | Postur                |
| Frekuensi pergerakan | Frekuensi pergerakan | Posisi ketinggian tangan  | Kebutuhan penglihatan |
| Postur               | Postur               | Frekuensi pergerakan      |                       |

(Sumber: David dkk, 2008)

**Tabel 2. Nilai tingkat paparan risiko MSD**

| Jenis Paparan             | Tingkat Paparan |        |        |               |
|---------------------------|-----------------|--------|--------|---------------|
|                           | Rendah          | Sedang | Tinggi | Sangat Tinggi |
| Punggung (statis)         | 8-15            | 16-22  | 23-29  | 29-40         |
| Punggung (bergerak)       | 10-20           | 21-30  | 31-40  | 41-56         |
| Bahu/lengan               | 10-20           | 21-30  | 31-40  | 41-56         |
| Pergelangan tangan/tangan | 10-20           | 21-30  | 31-40  | 41-56         |
| Leher                     | 4-6             | 8-10   | 12-14  | 16-18         |
| Mengemudi                 | 1               | 4      | 9      | -             |
| Getaran                   | 1               | 4      | 9      | -             |
| Kecepatan Kerja           | 1               | 4      | 9      | -             |
| Stress                    | 1               | 4      | 9      | 16            |

(Sumber: David dkk, 2008)

#### 2.2.4. Tahap evaluasi

Tahap ini bertujuan untuk menginterpretasikan hasil *scoring* dari tahap analisis. Output interpretasi akan menunjukkan seberapa besar tingkat paparan risiko *musculoskeletal disorders* yang dihadapi pekerja unit *workshop*. Selanjutnya evaluasi dilakukan untuk mengidentifikasi tindakan apa saja yang perlu dilakukan untuk mengurangi potensi dampak risiko MSD yang dapat terjadi pada pekerja. Dengan adanya pengurangan risiko maka diharapkan dapat meningkatkan aspek kesehatan dan keselamatan kerja serta dapat meningkatkan produktivitas kerja.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil Analisis Data

Subjek penelitian ini adalah para pekerja unit *workshop* PT. X yang berjumlah 6 orang. Dalam hal ini seluruh populasi dijadikan sampel/responden penelitian. Data karakteristik responden yang diperoleh diolah secara statistik deskriptif dan hasilnya ditunjukkan dalam tabel 3.

**Tabel 3. Karakteristik responden penelitian**

| No | Variabel             | Rerata | Simpangan Baku | Rentang      |
|----|----------------------|--------|----------------|--------------|
| 1  | Jenis kelamin        |        | Laki-laki      |              |
| 2  | Umur (tahun)         | 32,79  | 5,66           | 26,67 – 41,2 |
| 3  | Tinggi badan (cm)    | 169,33 | 1,21           | 168 – 171    |
| 4  | Berat badan (kg)     | 72,17  | 13,09          | 56 – 94      |
| 5  | Lama bekerja (tahun) | 3,2    | 1,65           | 1,1 - 6      |

Dari hasil penilaian ergonomi dengan menggunakan kuesioner QEC, maka didapatkan hasil rekapitulasi nilai paparan risiko yang dialami pekerja yang ditunjukkan pada tabel 4 dan 5.

**Tabel 4. Hasil rekapitulasi nilai paparan risiko**

| Jenis Paparan             | Responden |    |    |    |    |    |
|---------------------------|-----------|----|----|----|----|----|
|                           | 1         | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
| Punggung (statis)         | 38        | 38 | 0  | 0  | 10 | 16 |
| Punggung (bergerak)       | 0         | 0  | 22 | 36 | 0  | 0  |
| Bahu/lengan               | 44        | 44 | 22 | 32 | 18 | 18 |
| Pergelangan tangan/tangan | 36        | 32 | 20 | 22 | 16 | 20 |
| Leher                     | 14        | 14 | 4  | 10 | 6  | 8  |
| Mengemudi                 | 1         | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| Getaran                   | 4         | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| Kecepatan Kerja           | 4         | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| Stress                    | 1         | 4  | 4  | 4  | 9  | 1  |

**Tabel 5. Hasil rekapitulasi distribusi tingkat paparan risiko**

| Jenis Paparan             | Tingkat Paparan |        |        |               | Persentase |        |        |               |
|---------------------------|-----------------|--------|--------|---------------|------------|--------|--------|---------------|
|                           | Rendah          | Sedang | Tinggi | Sangat Tinggi | Rendah     | Sedang | Tinggi | Sangat Tinggi |
| Punggung                  | 1               | 2      | 1      | 2             | 17%        | 33%    | 17%    | 33%           |
| Bahu/lengan               | 2               | 1      | 1      | 2             | 33%        | 17%    | 17%    | 33%           |
| Pergelangan tangan/tangan | 3               | 1      | 2      | 0             | 50%        | 17%    | 33%    | 0%            |
| Leher                     | 2               | 2      | 2      | 0             | 33%        | 33%    | 33%    | 0%            |
| Mengemudi                 | 6               | 0      | 0      | 0             | 100%       | 0%     | 0%     | 0%            |
| Getaran                   | 4               | 2      | 0      | 0             | 67%        | 33%    | 0%     | 0%            |
| Kecepatan Kerja           | 0               | 6      | 0      | 0             | 0%         | 100%   | 0%     | 0%            |
| Stress                    | 2               | 3      | 1      | 0             | 33%        | 50%    | 17%    | 0%            |

### 3.2. Pembahasan

Penelitian ini dilakukan di unit *workshop* PT. X dengan responden pekerja laki-laki dengan rerata umur  $32,79 \pm 5,66$  tahun dan rerata lama bekerja  $3,2 \pm 1,65$  tahun. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat paparan risiko *musculoskeletal disorders* berdasarkan pekerjaan sehari-hari. Beberapa pekerjaan *workshop* yang diamati antara lain: (1) pengangkatan, penyimpanan dan transportasi barang; (2) pengoperasian peralatan *electric grinding*, *pedestal drilling*, dan *pneumatic chipping*; dan (3) perbaikan peralatan mekanis.

Hasil wawancara dan observasi dengan menggunakan metode QEC, didapatkan skor tingkat risiko MSD yang dapat dialami oleh pekerja. 33% pekerja mengalami paparan punggung dengan tingkat paparan sangat tinggi. Apabila ditambahkan dengan 17% pekerja dengan tingkat paparan tinggi, maka jumlah menjadi 50%. Hal yang sama juga terjadi pada paparan bahu dan lengan, 33% pekerja mengalami dengan tingkat paparan sangat tinggi, 17% dengan tingkat paparan tinggi sehingga apabila ditambahkan menjadi 50% jumlah pekerja. Tingkat paparan yang tinggi pada leher dan tangan didapatkan masing-masing sejumlah 33%. Tingkat paparan stress yang tinggi dialami 17% pekerja. Sedangkan untuk paparan mengemudi, getaran, dan kecepatan kerja, masih dalam tingkatan rendah dan sedang.

Tingkat paparan yang tinggi pada punggung disebabkan beberapa faktor, yaitu (1) posisi punggung pekerja yang agak/terlalu membungkuk, memutar atau menyamping saat menjalankan aktivitasnya; (2) durasi kerja yang terlalu lama dengan posisi punggung yang statis; (3) berat beban yang diangkat terlalu berat dan (4) frekuensi pergerakan punggung terlalu sering pada pekerjaan yang dinamis. Sedangkan tingkat paparan yang tinggi pada bahu atau lengan disebabkan oleh faktor-faktor antara lain: (1) posisi tangan yang berada pada ketinggian di atas dada atau pundak; (2) frekuensi pergerakan bahu atau lengan yang terlalu sering; (3) berat beban yang diangkat terlalu berat dan (4) durasi kerja yang terlalu lama.

Pada pekerjaan yang mengalami paparan risiko yang tinggi, maka diperlukan suatu intervensi untuk mengurangi risiko MSD yang dapat terjadi. Pendekatan ergonomi dapat dilakukan untuk merancang ulang sistem kerja yang ada dengan mempertimbangkan beberapa hal, yaitu: (1) pekerjaan yang dilakukan; (2) kebutuhan atau waktu pekerjaan; (3) peralatan atau ruang kerja; dan (4) organisasi kerja.

Perbaikan yang dapat dilakukan pada pekerja unit *workshop* PT. X meliputi beberapa aspek, yaitu aspek personal, aspek peralatan, dan aspek organisasi kerja. Aspek personal yaitu dengan memberikan pelatihan tentang posisi bekerja yang benar sesuai dengan ergonomi. Sutajaya & Ristiati (2014) menyatakan bahwa pemberian pelatihan ergonomi mampu menurunkan beban kerja, keluhan *musculoskeletal* dan kelelahan, serta meningkatkan produktivitas. Pekerja perlu diberi pemahaman tentang postur tubuh yang benar. Perbaikan mengenai postur tubuh ini termasuk: (1) postur punggung dan leher diusahakan selalu lurus; (2) posisi tangan sebaiknya berada di sekitar pinggang; (3) postur pergelangan tangan tidak membengkok. Perbaikan pada aspek peralatan yang dapat dilakukan adalah penyediaan alat bantu dan perancangan ulang peralatan kerja yang menyesuaikan tubuh saat bekerja. Perancangan ulang peralatan kerja dapat meningkatkan kinerja dengan mengatur ketinggiannya kursi yang dapat membantu postur

punggung pekerja agar tidak terlalu membungkuk (Arimbawa dkk, 2015). Penambahan pijakan kaki yang menyesuaikan tinggi pekerja dapat membantu memperbaiki postur lengan dan tangan pekerja. Untuk dapat mengurangi berat beban yang ditangani, maka perlu diperlukan segmentasi beban. Berat beban yang ditangani sebisa mungkin kurang dari 10 kg. Sedangkan berat beban yang diangkat dengan satu tangan diusahakan kurang dari 4 kg.

Aspek ketiga dalam upaya perbaikan yaitu aspek organisasi kerja. Pada aspek organisasi kerja, pihak manajemen PT. X dapat menggunakan upaya partisipasi aktif para pekerja dalam menyelesaikan masalah paparan risiko MSD pada kerja. Pendekatan ergonomi partisipatori dalam perancangan mampu meningkatkan keamanan dan kenyamanan pekerja, serta kemudahan pengoperasian peralatan (Widananto dan Purnomo, 2013). Rotasi pekerja dengan pekerjaan yang berbeda dalam periode tertentu dapat dilakukan agar pekerja tidak menghadapi paparan risiko yang sama dalam waktu yang lama. Pengaturan waktu kerja dan pemberian waktu jeda istirahat dapat dilakukan untuk mengurangi paparan risiko yang aktivitas pekerjaan yang dilakukan secara berulang-ulang. Selain ini, penambahan fasilitas kerja, seperti penyediaan dispenser air minum di lokasi dekat *workshop*, akan sangat membantu mengurangi kelelahan pekerja.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis paparan risiko MSD pada pekerja unit *workshop* PT. X dengan menggunakan *Quick Exposure Check*, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. 50% pekerja *workshop* mengalami paparan dengan tingkat tinggi dan sangat tinggi pada punggung dan bahu/lengan. 33% pekerja mengalami paparan dengan tingkat tinggi pada pergelangan tangan. 17% pekerja mengalami paparan stress yang tinggi. Sedangkan pada jenis paparan yang lain berada pada tingkat rendah dan sedang.
2. Jenis paparan dengan tingkat tinggi disebabkan oleh faktor postur bagian tubuh, berat beban yang ditangani, durasi kerja yang lama dan berulang, dan frekuensi pergerakan bagian tubuh yang terlalu sering.
3. Intervensi dapat dilakukan untuk mengurangi risiko MSD dengan adanya perbaikan atau perancangan sistem kerja dengan mempertimbangkan aspek personal, aspek peralatan, dan aspek organisasi kerja.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arimbawa, I.M., Manuaba, I.B., Nala, I.G., and Adiputra, N., (2015). *Ergonomic Redesign of Working Tools Increases Performance of Traditional Coconut Oil Makers in the District of Dawan, Klungkung*, <https://www.researchgate.net/publication/228590760>. Diakses: 31 Mei 2018, jam 08:00.
- Bureau of Labor Statistic, (2017), *Employer-Reported Workplace Injuries and Illnesses – 2016*, US Department of Labor, Washington D.C.
- California Department of Industrial Relations, (2007), *Ergonomic Guidelines for Manual Material Handling*, National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati.
- David, G., Woods, V., and Buckle, P., (2005), *Further Development of the Usability and Validity of the Quick Exposure Check (QEC)*, Health and Safety Executive, Norwich.
- David, G., Woods, V., Li, G., and Buckle, P., (2008), The Development of the Quick Exposure Check (QEC) for Assessing Exposure of Risk Factors for Work-Related Musculoskeletal Disorders, *Applied Ergonomics*, 39, 57-69.
- Health and Safety Executive, (2017), *Work-related Musculoskeletal Disorders (WRMSDs) Statistic in Great Britain 2017*. [www.hse.gov.uk/statistics/](http://www.hse.gov.uk/statistics/). Diakses: 20 April 2018, jam 20:30.
- Occupational Safety and Health Administration, (2002), *Materials Handling and Storing*, US Department of Labor, Washington D.C.
- Sutajaya, I.M. dan Risttiati, N.P., (2014), Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan dan Implementasi Ergonomi untuk Meningkatkan Kualitas Kesehatan Pematung di Desa Peliatan Ubud Gianyar Bali, *Proceeding SENARI*, vol. 2.
- Vander Griendt, C., *Quick Exposure Check (QEC)*. [www.ohcow.on.ca](http://www.ohcow.on.ca). Diakses: 20 April 2018, jam 20:00.
- Widananto, H. dan Purnomo, H., (2013), Rancangan Mesin Pengupas Sabut Kelapa Berbasis Ergonomi Partisipatori, *Seminar Nasional IENACO 2013*.