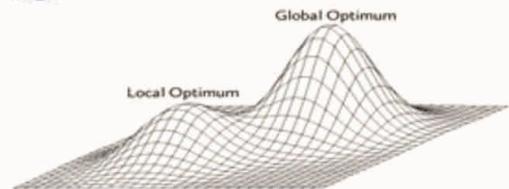
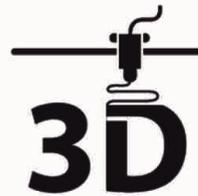


Vol. 9, No.2, Desember 2021

ISSN: 2338-7750

JURNAL REKAVASI

JURNAL REKAYASA DAN INOVASI TEKNIK INDUSTRI



Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Jurnal REKAVASI	Vol. 9	No. 2	Hlm. 1-61	Yogyakarta Desember 2021	ISSN: 2338-7750
--------------------	--------	-------	--------------	--------------------------------	--------------------

DAFTAR ISI

ANALISIS RELAYOUT MESIN PENYAMAKAN KULIT SAPI UPT INDUSTRI KULIT DAN PRODUK KULIT MAGETAN <i>Emylia Arghawaty, Aloysius Tommy Hendrawan, Wildanul Isnaini</i>	1-7
DESAIN STRATEGI MITIGASI RISIKO DAN KEY RISK INDIKATOR PADA IKM <i>Muhammad Ari Kurniawan, Winda Nur Cahyo</i>	8-15
ANALISIS KUALITAS PELAYANAN JASA DENGAN METODE SERVQUAL FUZZY BRT TRANS JATENG KORIDOR 1 SURAKARTA <i>Yunita Primasanti, Anita Oktaviana TD, Reva Sebriana</i>	16-22
ANALISIS PENYELESAIAN PERMASALAHAN BOTTLENECK PADA LINI PRODUKSI DI PABRIK TEKSTIL DENGAN METODE KAIZEN <i>Mayesti Kurnianingtyas, Abdul Rohman Heryadi, Dinarisni Purwanningrum, Galuh Yuli Astrini, Hasna Khairunnisa, Lailin Nur Indah Sari</i>	23-30
IDENTIFIKASI BEBAN KERJA DAN KELUHAN MUSKULOSKELETAL PEKERJA UNTUK MEMPERBAIKI RESPON FISILOGIS PADA AKTIVITAS MEMILIN SERAT AGEL DI IKM KULONPROGO <i>Chandra Dewi Kurnianingtyas</i>	31-36
PENINGKATAN KETAHANAN LUNTUR WARNA PADA PROSES PEWARNAAN PRODUK SARUNG TENUN MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI <i>Yosea Triatmaja, Zulfah, Saufik Luthfianto</i>	37-45
PENERAPAN METODE 5S UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI WAKTU PRODUKSI PADA BAGIAN PRODUKSI DI VIAVIA BAKERY YOGYAKARTA <i>Anjani, Ilmardani Rince Ramli, Iva Mindhayani</i>	46-54
BIAYA INVESTASI UNTUK MEMBANGUN KOLAM INSTALASI PENGOLAHAN LIMBAH (IPAL) LIMBAH CAIR BATIK (STUDI KASUS DI KOTA YOGYAKARTA TAHUN 2020) <i>PujiAsih</i>	55-61

IDENTIFIKASI BEBAN KERJA DAN KELUHAN MUSKULOSKELETAL PEKERJA UNTUK MEMPERBAIKI RESPON FISILOGIS PADA AKTIVITAS MEMILIN SERAT AGEL DI IKM KULONPROGO

Chandra Dewi Kurnianingtyas
Departemen Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri, Universita Atma Jaya Yogyakarta
Jl. Babarsari No. 43 Yogyakarta
E-mail: chandra.dewi@uajy.ac.id

ABSTRACT

The work of twisting the agel fiber at the Small Scale Industry in Kulonprogo Regency is a job that causes musculoskeletal complaints. Twisting work is done sitting on the floor on a mat, with a bent work posture and bent legs. Twisting work is monotonous and repetitive work. Twisting work gives physiological complaints in several parts of the body, namely in the upper extremity muscles and lower extremity muscles. In the upper extremity muscle, musculoskeletal complaints occur in the lower neck and right shoulder. In the lower extremity muscle, it occurs in the back, waist, and on the right thigh. Physiological complaints are influenced by the workload received by workers. Retrieval of workload method, using palpation method. Collecting data on musculoskeletal complaints using the Nordic Body Map questionnaire. The sample data of the subjects studied were 15 workers. The average workload on twisting activities is 100.2 ± 2.31 bpm. The workload category is heavy. The average score of musculoskeletal complaints after work is 40.67 ± 0.52 . Musculoskeletal complaints experienced by workers should be reduced.

Key words: musculoskeletal disorder, twist, work load

INTISARI

Penelitian dilakukan pada pemilin serat agel. Serat agel merupakan serat alam dari daun gebang. Pekerjaan memilin serat agel di sentra IKM Serat Alam Kabupaten Kulonprogo merupakan pekerjaan yang menyebabkan keluhan muskuloskeletal. Pekerjaan memilin dilakukan duduk dilantai beralaskan tikar, dengan postur kerja membungkuk dan kaki tertekuk. Pekerjaan memilin merupakan pekerjaan monoton dan repetitif. Pekerjaan memilin memberikan keluhan fisiologis pada beberapa bagian tubuh, yaitu di bagian upper extrimity muscle dan lower extrimity muscle. Pada bagian upper extrimity muscle, keluhan muskuloskeletal terjadi pada bagian leher bawah dan pada bagian bahu kanan. Pada bagian lower extrimity muscle, terjadi oada bagian punggung, pinggang, dan pada bagian paha kanan. Keluhan fisiologis dipengaruhi oleh beban kerja yang diterima pekerja. Pengambilan data beban kerja, menggunakan cara palpasi. Pengambilan data keluhan muskuloskeletal menggunakan kuesioner Nordic Body Map. Sample data subjek yang diteliti sebesar 15 pekerja. Rata-rata beban kerja pada aktivitas memilin sebesar $100,2 \pm 2,31$ dpm. Kategori beban kerja adalah berat. Rata-rata skor keluhan muskuloskeletal sesudah bekerja sebesar $40,67 \pm 0,52$. Keluhan muskuloskeletal yang dialami pekerja, harus diturunkan.

Kata kunci: Beban kerja, keluhan muskuloskeletal, memilin.

PENDAHULUAN (INTRODUCTION)

Penelitian ini dilakukan di sentra Industri Kerajinan berbahan serat alam di Kabupaten Kulonprogo. Serat agel merupakan serat alam yang diambil dari pohon gebang. Pekerja bekerja memilih serat agel, untuk menjadi tali. Tali digunakan sebagai bahan untuk berbagai macam kerajinan, misalnya dompet, tas, topi, kursi, dll. Pekerjaan memilin dilakukan dengan manual. Pekerja duduk di lantai beralaskan tikar. Postur kerja membungkuk dan kaki tertekuk. Pekerjaan memilin serat agael merupakan pekerjaan monoton dan dilakukan dalam waktu yang lama. Saat memilin, pekerja menggunakan paha sebagai landasan pilinnya. Tujuan peneltian ini untuk

mengidentifikasi beban kerja dan keluhan muskuloskeletal, sehingga dapat dilakukan perbaikan terhadap respon fisiologis tersebut. Seorang pekerja akan menghadapi beban kerja berlebih, beban kerja kurang atau beban kerja optimal pada saat menghadapi dan mengerjakan suatu pekerjaan. Beban kerja eksternal dan beban kerja internal perlu diseimbangkan, sehingga perlu untuk mengetahui besarnya beban kerja yang diterima pekerja melalui pengukuran beban kerja secara fisiologis.

Beban kerja dapat diukur dengan pengukuran jumlah kalori, konsumsi oksigen, suhu rektal dan pengukuran denyut nadi (Siqueiraa, *et al.*, 2017). Pengukuran menggunakan denyut nadi, merupakan pengukuran yang lebih sering digunakan.

Pengukuran denyut nadi merupakan pengukuran yang mudah untuk dilakukan (Kroemer & Grandjean, 2009). Denyut nadi kerja dapat diukur dengan menggunakan beberapa alat, stethoscope, *Electrocardio Graph* (ECG), heart rate monitor, pulse oximeter. Denyut nadi kerja dapat juga diukur secara manual. Pengukuran denyut nadi kerja menggunakan metode palpasi. Pengukuran dengan metode palpasi ini, menggunakan alat stopwatch. Menghitung waktu yang dibutuhkan untuk 10 denyut pada arteri radial di pergelangan tangan (Kilbon, 1990; Adiputra, 2002). Peningkatan denyut nadi dari istirahat sampai dengan kerja didefinisikan sebagai *heart rate reserve (HR reserve)* (Tarwaka, 2011). Penentuan beban kerja ada beberapa cara (Adiputra, 1998), antara lain berupa: a) mengukur energi yang dikeluarkan tubuh (*energy expenditure*), b) mengukur denyut jantung sewaktu bekerja (*working heart rate*), c) mengukur suhu tubuh (*body temperature*)

Denyut nadi dapat digunakan untuk memprediksi atau sebagai penilaian beban kerja. Setelah menentukan klasifikasi setiap perhitungan yang dilakukan, selanjutnya dilakukan tindakan apakah diperlukan atau tidak, jika termasuk dalam kategori ringan maka termasuk tindakan aman, apabila masuk dalam kategori berat maka diperlukan perbaikan pengendalian risiko untuk menurunkan nilai kategori dan kemudian kembali melakukan langkah-langkah penilaian berdasarkan pendekatan fisiologis.

Keuntungan penggunaan nadi kerja untuk menilai beban kerja adalah selain prosesnya mudah, cepat, murah, tidak diperlukan peralatan yang mahal, hasilnya juga cukup reliabel (Mansikka, *et al.*, 2016). Alat ukur denyut nadi yang efektif, menggunakan alat pulse meter yaitu *heart rate monitor life source*, sehingga denyut nadi bisa terukur dengan baik selama kerja (Gungga, *et al.*, 2015)

Pada saat bekerja, pada otot-otot tubuhnya akan terjadi kontraksi dan relaksasi terlepas dari jenis pekerjaan yang dilakukan (Astrand & Rodahl, 1986). Kontraksi dan relaksasi terjadi sebagai akibat dari aktivitas anggota gerak dalam menjaga posisi tubuh agar stabil. Semakin banyak gerakan yang berlawanan dengan kaidah faal yang dilakukan, semakin banyak energi yang digunakan (Astrand & Rodahl, 1986; Kroemer & Grandjean, 2009). Semakin banyak sikap tubuh melawan sikap netral tubuh maka semakin banyak otot-otot yang bekerja (Thomas, *et al.*, 2017; Sudiajeng *et al.*, 2018). Bila tubuh semakin terpersir dalam suatu posisi kerja tertentu, akan semakin lama kelompok otot-otot tertentu berkontraksi. Terlebih lagi kalau dilakukan secara berulang-ulang, maka akan menyebabkan terjadinya kelelahan otot (Astrand & Rodahl, 1986; Corlett, 2005; Kroemer & Grandjean, 2009). Bentuk dari kelelahan otot disertai dengan sensasi sakit yang terjadi pada otot. Jenis otot mana yang terpengaruh tergantung pada beratnya tugas dan tingkat monotonnya gerakan.

BAHAN DAN METODE (MATERIALS AND METHODS)

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah analisis deskriptif dan observasional. Pengambilan/pengukuran data denyut nadi menggunakan metode palpasi. Pengambilan data keluhan otot skeletal subjektif atau keluhan muskuloskeletal menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM).

Pengambilan data dilakukan pada 15 orang pekerja. Pekerja yang diambil datanya adalah pekerja yang mempunyai pengalaman bekerja mimilin serat agel minimal 2 tahun. Tempat penelitian di sentra industri kerajinan serat alam di Kabupaten Kulonprogo,

HASIL DAN PEMBAHASAN (RESULT AND DISCUSSIONS)

1. BEBAN KERJA

Data beban kerja ditentukan dari nilai denyut nadi istirahat (DNI) dan denyut nadi kerja (DNK). Hasil pengujian normalitas denyut nadi dengan uji *Shapiro-Wilk* disajikan pada menunjukkan bahwa Denyut Nadi Kerja (DNK), Denyut Nadi Istirahat (DNI), Nadi Kerja (Beban Kerja) mempunyai distribusi normal ($p > 0,05$). Berdasarkan denyut nadi kerja pada Tabel 1, maka beban kerja pada aktivitas memilin dikategorikan sebagai beban kerja yang berat, karena denyut nadi kerja rata-rata sebesar $100,20 \pm 2,31$ dpm.

Tabel 1. Denyut Nadi dan Hasil Uji Normalitas

Variabel	n	Rerata+SB (dpm)	p
DNI	15	80,57±3,94	0,722
DNK	15	100,20±2,31	0,502
Nadi kerja	15	19,63±2,61	0,309

Beban kerja dapat diukur dengan pengukuran jumlah kalori, konsumsi oksigen, suhu rektal dan pengukuran denyut nadi. Klasifikasi beban kerja ditunjukkan pada Tabel. 2. Pengukuran menggunakan denyut nadi, merupakan pengukuran yang lebih sering digunakan. Pengukuran denyut nadi merupakan pengukuran yang mudah untuk dilakukan. Denyut nadi kerja dapat diukur dengan menggunakan beberapa alat, stethoscope, *Electrocardio Graph* (ECG), *heart rate monitor*, *pulse oximeter*.

Tabel 2. Klasifikasi Beban Kerja (Christensen, 1991)

Tingkat beban kerja	Denyut nadi (dpm)	Oxygen Consumption (l/minute)	Long Consumption (l/minute)	Rectal Temperatur (°C)
Sangat ringan	60 - 65	0,25-0,30	6,0-7,0	60-75
Ringan	65 - 75	0,50-1,0	15-20	75-100
Sedang	75 -100	1,0-1,5	20-31	100-125
Berat	100 - 125	1,5-2,0	31-43	125-150
Sangat berat	125 - 150	2,0-2,5	43-60	150-175
Luar biasa berat	150 - 180	2,5-4,0	60-100	>175

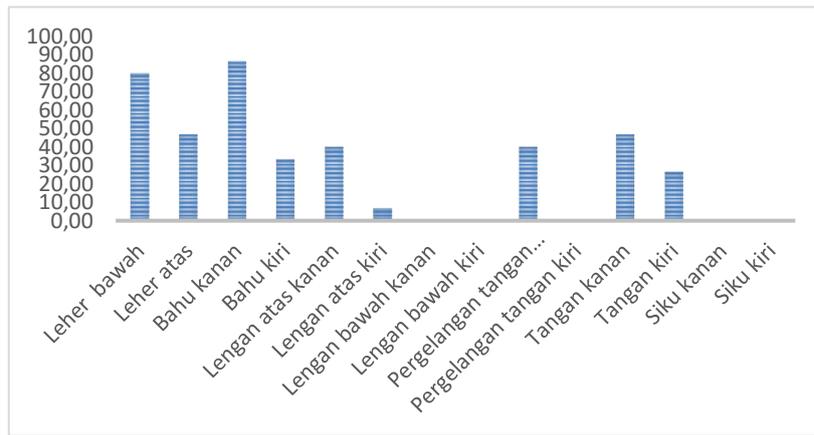
2. KELUHAN MUSKULOSKELETAL

Pada pengukuran keluhan muskuloskeletal dilakukan secara subjektif dengan menggunakan kuesioner yang dibagikan pada pekerja. Kuesioner dibagikan saat sebelum bekerja dan sesudah bekerja.

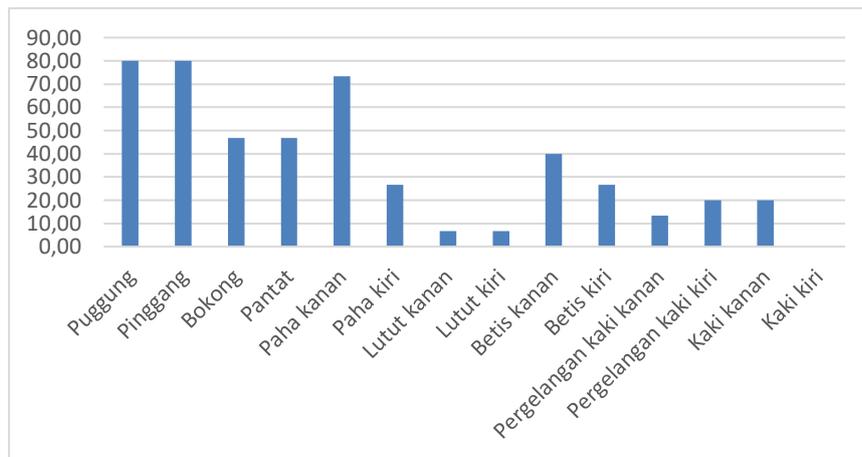
Hasil pengujian normalitas terhadap keluhan muskuloskeletal dengan uji *Saphiro-Wilk* menunjukkan bahwa skor muskuloskeletal sebelum bekerja berdistribusi tidak normal ($p < 0,05$). Skor keluhan muskuloskeletal setelah bekerja memilin tali dengan uji *Saphiro-Wilk* menunjukkan data berdistribusi normal ($p > 0,05$). Rata-rata skor keluhan muskuloskeletal sebelum bekerja sebesar 29,93. Rata-rata skor keluhan muskuloskeletal sesudah bekerja sebesar 40,67. Rata-rata skor keluhan muskuloskeletal pada aktivitas memilin serat agel ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Keluhan Muskuloskeletal pada Aktivitas Memilin Serat Agel

Variabel	n	Rerata+SB	p
Keluhan muskuloskeletal periode 1 sebelum bekerja	15	29,93±0,21	0,006
Keluhan muskuloskeletal periode 1 sesudah bekerja	15	40,67±0,52	0,432

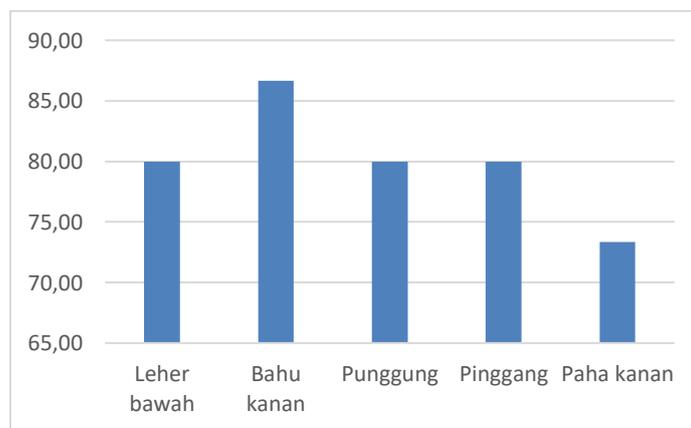


Gambar 1. Keluhan Muskuloskeletal pada *Upper Extrimity Muscle*



Gambar 2. Keluhan Muskuloskeletal pada *Lower Extrimity Muscle*

Pekerja mengalami keluhan muskulokeletal pada beberapa bagian tubuh bagian atas dan bagian tubuh bagian bawah Pada Gambar 3 menunjukkan adanya keluhan muskuloskeletal yang sering dirasakan pekerja. Keluhan muskuloskeletal dirasakan paling banyak pada bagian bahu kanan. Keluhan ini terjadi karena pekerjaan memilih serat agel menggunakan tangan kanan. Keluhan muskuloskeletal selanjutnya diasakan pada bagian leher bawah, punggung, pinggang, dan paha kanan.



Gambar 3. Keluhan Mskulokeletal yang sering Dirasakan

Pada Gambar 1 menunjukkan adanya keluhan muskuloskeletal pada bagian *upper extremity muscle*. Pada bagian *upper extremity muscle*, yang memberikan banyak keluhan msukuloskeletal, pada bagian leher bawah dan bagian bahu kanan. Pada Gambar 2, menunjukkan adanya keluhan

muskuloskeletal pada bagian *lower extrimity mucsle*. Pada bagian *lower extrimity muscle*, ini keluhan muskulokeletal yang banyak dialami pekerja pada bagian punggung, pinggang, dan paha kanan. Hal ini terjadi karena postur kerja membungkuk, dan kaki tertekuk pada saat memilin serat agel. Keluhan muskuloskeletal dominan yang dialami oleh pekerja pada bahu kanan sebesar 86,67%, keluhan muskuloskeletal pada leher bagian bawah sebesar 80%, keluhan muskuloskeletal pada bagian punggung sebesar 80%, pinggang sebesar 80%, dan keluhan muskuloskeletal di bagian paha kanan sebesar 73,33%. Keluhan-keluhan ini cukup beralasan karena proses memilin, postur kerja membungkuk. Paha digunakan sebagai alas pilin. Aktivitas memilin tanpa menggunakan kursi, hanya beralaskan tikar. Proses memilin dilakukan dalam waktu relatif lama. Pada penelitian ini diperoleh rata-rata skor keluhan muskuloskeletal sesudah bekerja sebesar 40,67. Rata-rata skor keluhan muskuloskeletal sebelum bekerja sebesar 29,93. Perbedaan skor keluhan muskuloskeletal sebelum dan sesudah bekerja menunjukkan adanya ketidaknyamanan pada saat bekerja. Keluhan-keluhan muskulokeletal terjadi pada daerah bahu kanan, leher bawah, punggung, pinggang, maupun paha kanan. Adanya keluhan-keluhan muskuloskeletal yang dirasakan pekerja tersebut menunjukkan perlu adanya perbaikan postur kerja. Perbaikan postur kerja dapat dilakukan dengan perbaikan fasilitas kerja yang digunakan oleh pekerja.

Usulan perbaikan dari jenis pekerjaan

Pekerjaan memilin serat agel dilakukan dengan duduk dilantai beralaskan tikar. Postur kerja duduk membungkuk dengan kaki tertekuk. Postur kerja pada aktivitas memilin merupakan postur kerja yang tidak alamiah. Usulan perbaikan yang dilakukan adalah dengan memberikan fasilitas kerja yang ergonomis, sehingga postur kerja menjadi lebih baik. Usulan fasilitas kerja yang dirancang berupa meja dengan landasan pilin, tempat duduk, dan tempat penampungan material maupun penampungan produk. Usulan fasilitas kerja yang dirancang menggunakan prinsip "*fitting the human*". Fasilitas kerja yang dirancang menggunakan data antropometri. Penggunaan data antropometri ini untuk menganalisis kesesuaian antara fasilitas kerja dan dimensi pemakai.

KESIMPULAN (CONCLUSION)

Rata-rata beban kerja pada aktivitas memilin di sentra kerajinan serat alam sebesar $100,2 \pm 2,31$ dpm. Rata-rata beban kerja ini termasuk kategori berat..b. Rata-rata keluhan muskuloskeletal pada pekerja setelah bekerja sebesar $40,67 \pm 0,52$. Artinya keluhan muskuloskeletal yang dialami pekerja perlu untuk dikurangi.c. Perbaikan yang dilakukan untuk menurunkan beban kerja dan keluhan muskuloskeletal dengan merancang fasilitas kerja, yang berupa meja sebagai landasan pilin, kursi sebagai alas duduk pekerja. Bak penampung material dan produk tali serat agel.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, N. (1998). *Methodology Ergonomy*. Denpasar: Program Pascasarjana Universitas Udayana.
- Adiputra, N. (2002). Denyut Nadi dan Kegunaannya dalam Ergonomi. *Jurnal Ergonomi Indonesia*, 3(1): 22-26.
- Astrand, P., and Rodahl, K. (1986). *Textbook of Work Physiology, 2nd ed*. Mc Graw-Hill Book Company
- Christensen, E. (1991). *Physiology of Work. Encyclopedia of Occupational Health and Safety 3th ed*. Geneva ILO.
- Corlett, E. (2005). *Static Muscle Loading and The Evaluation of Posture, Evaluation of human, 3th ed*. Taylor & Francis Group.
- Gungga, H., Opatz, O., Stahn, A., and Steinach, M. (2015). *Human Physiology in Extreme Environments. Elsevier*
- Kroemer, K., and Grandjean, E. (2009). *Fitting the Task to the Human: A Textbook of Occupational Ergonomics*. Taylor & Francis e-Library
- Mansikka, H., Virtanen, K., Harris, D., and Simola, P. (2016). Fighter Pilots Heart Rate, Heart Rate Variation and Performance during Instrument Flight Rules Proficiency Test. *Applied Ergonomics Journal*, 213-219.

- Siqueiraa, J.C.F., Silvaa, L.B.d., Coutinho, A.S., and Rafaela M. Rodrigues, R.M., (2017). Analysis of air temperature changes on blood pressure and heart rate and performance of undergraduate students. *Work Journal* 57: 43–54
- Sudajeng, L., Mudhina, M., Antara, I.W., dan Jaya, L.M, (2018), Work Posture Analysis for Ergonomics Working Condition Improvement of Concrete Work Practice, *IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)*
- Tarwaka. (2011). *Ergonomi Industri: Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi Di Tempat Kerja*. Harapan Press Solo.
- Thomas M., Hlavenka, T.M., Vanessa F.K., Christner, V.F.K., Diane E., and Gregory, D.E., (2017). Neck posture during lifting and its effect on trunk muscle activation and lumbar spine posture. *Applied Ergonomics Journal* 62: 28-33