

Evaluasi Karakteristik Pekerja Industri Manufaktur Logam Di Klungkung, Tihingan Provinsi Banten

Wahyu Susihono

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa - Cilegon

Jl. Jend. Sudirman Km. 3 Cilegon, Banten 42435

E-mail: susihono@untirta.ac.id

I Putu Gede Adiatmika

Ergonomi Fisiologi kerja, Fakultas kedokteran, Univerditas Udayana- Bali

Jl. Pb Sudirman, Kampus Sudirman Denpasar

ABSTRAK

Karakteristik pekerja di tiap wilayah mempunyai pola yang berbeda-beda. Sebagaimana di industri manufaktur logam yang berada di wilayah Klungkung, Provinsi Bali yang telah ada turun temurun sebagai desa wisata penghasil Gamelan. Daerah ini dihuni oleh mayoritas pribumi dengan pekerjaan utama adalah penghasil gamelan. Pekerjaan yang ini memerlukan keahlian khusus, tidak sembarang pekerja mampu menyelesaikan produk gamelan dengan kalitas tinggi. Karakteristik pekerja dapat dijadikan sebagai dasar untuk rekaderisasi dan proses intervensi program yang dapat meningkatkan kualitas kehidupan kerja seiring dengan kemampuan, kebolehan dan keterbatasan yang dimiliki oleh tiap pekerja. Penelitian ini merupakan penelitian eksplorasi dengan menggunakan rancangan *cross sectional*. Penentuan jumlah sampel pada penelitian ini dipilih secara acak dari pekerja yang ada di industri manufaktur logam dengan menggunakan bilangan random, diperoleh jumlah sampel sebanyak 55 orang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata umur pekerja ($n=50$) adalah $48,82 \pm 9,52$ th; IMT $22,60 \pm 2,83$ kg/m^2 ; *Over weigh* 9,09%; *Under weigh* 1,82%; rerata pengalaman kerja $20,18 \pm 9,77$. Berdasarkan nilai karakteristik yang diperoleh disimpulkan bahwa pekerja tidak lagi mengalami perkembangan otot tubuh, pekerja telah teraklimasi dengan kondisi di lingkungan sekitar, terdapat sebagian kecil konsumsi nutrisi yang memerlukan perhatian khusus agar tubuh berada pada kategori normal, penyelesaian pekerjaan gamelan memerlukan keahlian khusus dan berdasar dari pengalaman kerja yang cukup lama diyakini sebagai usaha warisan. Diperlukan intervensi yang cocok sesuai dengan kondisi dan budaya setempat.

Kata Kunci: karakteristik pekerja, manufaktur, logam

1. PENDAHULUAN

Daerah Klungkung-Bali sudah dikenal sebagai desa wisata dengan obyek utama adalah sentra industri logam. Mayoritas masyarakat setempat memiliki keterampilan mengolah bahan yang berasal dari logam, produk yang dihasilkan sangat beragam, diantaranya peralatan upacara keagamaan seperti, bokor, sangku, wanci, payung pagut maupun peralatan lain seperti Gong dan Kap lampu. Berdasarkan hasil olahan Survei, pertumbuhan industri manufaktur logam sebesar 15,39 %. Pasar industri manufaktur logam selain wisatawan yang berkunjung di Bali, produk yang dihasilkan telah di ekspor ke Eropa dan Australia. Oleh karena itu, industri manufaktur logam tidak akan hilang, karena industri ini mampu memberikan sumbangan esensial bagi pengayaan dan pelestarian identitas budaya bangsa khususnya di Bali. Pengolahan logam mempunyai filosofi berupa ungkapan kreativitas budaya masyarakat yang telah ada sebagai warisan budaya Nusantara. Industri manufaktur logam yang berada di wilayah Klungkung, Provinsi Bali yang telah ada turun temurun sebagai desa wisata penghasil Gamelan Gong. Daerah ini dihuni oleh mayoritas pribumi dengan pekerjaan utama adalah pengrajin gamelan.

Pada proses produksi pengolahan logam, ditemukan sikap kerja mencetak baja dengan sikap kerja yang belum alamiah, organisasi kerja pada penggunaan *tools* belum diatur dengan baik, sehingga sikap kerja ini menyebabkan terjadi potensi cedera pada otot dan rangka tubuh pekerja. Berbagai implikasi lain apabila aktivitas kerja ini tidak segera dicarikan solusi adalah timbul keluhan fisiologis tubuh pekerja seperti kelelahan. Umumnya kelelahan berlangsung di susunan syaraf pusat atau perifer yakni di otot yang sedang berkontraksi (Gawke, *et al.*, 2012), kekebalan tubuh dan konsentrasi kerja berkurang (Nagai, *et al.*, 2011). Kelelahan fisik ini disebabkan karena perubahan fisiologis yang terlihat pada kondisi jiwa yang labil (Adiputra, *et al.*, 1998). Ujung dari kelelahan ini adalah penurunan kapasitas kerja dan ketahanan tubuh (Grandjean dan Kroemer, 2000), pekerja tidak dapat lagi menerima beban kerja (Pulat, 1992). Kelelahan yang dibarkan dalam waktu lanjut dapat menyebabkan terjadinya penurunan produktivitas. Produktivitas karyawan menurun yang ditandai dengan lamanya waktu proses produksi atau terjadi banyak kesalahan kerja.

Aktivitas kerja yang dilakukan oleh pengrajin yang ada di wilayah ini mempunyai karakteristik yang sangat spesifik, sehingga selain memerlukan keahlian khusus dalam menyelesaikan aktivitas kerjanya, juga membutuhkan suatu seni tersendiri dalam menyelesaikan proses produksi. Hal ini telah lama dipercaya sebagai bagian dari kerja yang profesional. Dengan kata lain, tidak sekedar mengandalkan keahlian dalam bidang ketrampilan mencetak dan membuat suatu produk, namun juga bagaimana kemampuan jiwa turut serta memberikan

dampak terhadap hasil kerja yang optimal. Jadi selain menggunakan kerja otot atau fisik, turut serta kerja otak atau mental dalam proses penyelesaian produksinya. Kondisi lingkungan turut serta memberikan beban tambahan dalam proses penyelesaian produk. Kondisi lingkungan kerja yang tidak nyaman berpengaruh terhadap penurunan performansi pekerja terutama pada keluhan muskuloskeletal (Yokoyama, *et al.*, 2006; Keun dan Park, 2007), dan umumnya terjadi pada tubuh bagian atas (Choi, *et al.*, 2009). Permasalahan yang muncul secara umum sampai dengan saat ini telah dilakukan berbagai pendekatan baik dilakukan secara parsial maupun holistik, seperti penerapan manajemen lingkungan, manajemen keselamatan, dan beberapa kajiannya dengan mempertimbangkan pada aspek proses dan produk yang dihasilkan, maupun kajian yang telah sampai pada pertimbangan kinerja karyawan sebagai bagian dari perbaikan kondisi fisiologis pekerja. Namun demikian masih diperlukan evaluasi terhadap karakteristik subjek atau pekerja di industri manufaktur logam yang pada akhirnya digunakan sebagai dasar evaluasi dan proses intervensi program yang ditujukan kepada subjek tepat sasaran berdasarkan usia, pengalaman kerja, tingkat kesehatan kerja dan hal lainnya yang tetap menjadikan manusia sebagai pertimbangan utama dalam setiap perbaikan kondisi kerja.

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksplorasi dengan menggunakan rancangan *cross sectional*. Penentuan jumlah sampel pada penelitian ini dipilih secara acak dari pekerja yang ada di industri manufaktur logam dengan menggunakan bilangan random. Pada penelitian ini dilakukan pengamatan tanpa adanya intervensi untuk mengungkap fakta suatu sebab-akibat yang diuraikan secara deskriptif. Penelitian dilakukan dengan melakukan observasi terhadap pekerja pada industri manufaktur logam yang ada di Klungkung, Tihingan Provinsi Bali.

Populasi target penelitian ini adalah semua industri Kelompok Pengrajin Gamelan “Labda Karya” Desa Tihingan, kecamatan Banjarangkan, Kabupaten Klungkung sebanyak 59 unit usaha yang didalamnya terdiri dari 223 orang. Populasi terjangkau adalah unit usaha 17 unit usaha atau ekuivalen dengan 55 orang pekerja

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis kelamin adalah ciri fenotif subjek yang ditunjukkan oleh ciri-ciri kelamin sekunder. Pada penelitian ini sampel berjenis kelamin laki-laki. Subjek dalam penelitian ini berjumlah 55 orang yang secara keseluruhan berjenis kelamin laki-laki. Seluruh subjek mengikuti penelitian sesuai dengan waktu yang ada di protokol penelitian. Berdasarkan pemeriksaan fisik dan denyut nadi istirahat seluruh subjek berbadan sehat. Seluruh subjek yang terlibat

telah mengisi biodata dan menandatangani *informed consent*.

a. Umur

Umur adalah usia subjek yang dihitung berdasarkan tanggal kelahiran dari KTP, dihitung berdasarkan ulang tahun terakhir. Umur ditunjukkan dalam satuan (th). Pada penelitian ini umur pekerja rerata $48,82 \pm 9,52$. Umur subjek bervariasi antara 39 s/d 60 tahun. Makna dari umur ini adalah masuk dalam kategori umur yang masih dalam rentang usia kerja. Menurut UU No. 13 tahun 2003 bab I pasal 1 ayat 2 disebutkan bahwa tenaga kerja adalah setiap orang yang mampu melakukan pekerjaan guna menghasilkan barang dan atau jasa baik untuk memenuhi kebutuhan sendiri maupun untuk masyarakat. Batas usia kerja yang berlaku di Indonesia adalah berumur 15 sampai dengan 64 tahun.

Namun demikian, umur rerata subjek penelitian ini bila dilihat dari kekuatan otot sudah mengalami penurunan karena kekuatan otot optimum untuk bekerja yang dianjurkan adalah antara 20 sampai dengan 30 tahun (Reenen, *et al.*, 2009), sedangkan menurut Pheasant (1991) menyatakan bahwa kekuatan fisik akan mulai menurun pada umur 39 tahun. Pendapat ini sebanding dengan pernyataan Manuaba (2000) menyatakan bahwa kapasitas fisik berbanding lurus dengan umur seseorang sampai dengan puncak usia 25 tahun, sedangkan menurut Grandjean (2000) dan Pulat (1992) menyatakan bahwa puncak kekuatan otot berada pada rentangan umur 25 sampai dengan 35 tahun.

Alasan untuk tetap mempertahankan tenaga kerja dengan umur pekerja di atas 30 tahun, adalah disebabkan pekerjaan ini membutuhkan tenaga kerja yang ulet, telaten dan terampil serta yang bersedia meneruskan bisnis proses yang telah dijalankan sejak lama oleh kakek dan nenek moyangnya dan bagian dari melestarikan kerajinan gamelan ini. Diharapkan beberapa intervensi dapat mempertimbangkan usiadengan rentang dewasa. Ketidak sesuaian program intervensi akan berdampak tidak optimalnya tujuan akhir tang teah menjadi target.

b. Berat Badan, Tinggi Badan dan Indeks Massa Tubuh (IMT)

Berat badan adalah bobot tubuh subjek secara umum diukur dengan timbangan badan. Tinggi badan adalah ukuran tubuh subjek vertical ke atas yang diukur yang di ukur dengan alat ukur meteran dengan satuan (cm) atau (m). Informasi tinggi badan dan berat badan ini akan menjadi masukan untuk menghitung rerata Indeks Massa Tubuh (IMT). IMT ini akan berhubungan dengan kriteria tubuh pekerja dalam kategori normal atau kegemukan atau kekurusan. Rerata Nilai IMT pada subjek di penelitian ini termasuk dalam kategori normal ($18,5-$

$25,5$), namun ada 10,91 % dari populasi berada pada kondisi hampir mengalami *overweight*.

Makna nilai IMT ini adalah pekerja berada dalam kondisi status gizi normal sebagaimana pernyataan Almatzier (2001) bahwa IMT normal orang Indonesia berkisar pada nilai $18,5 - 25 \text{ kg/m}^2$. Perhitungan IMT diperlukan untuk mengetahui keseimbangan asupan gizi seseorang (Adiatmika, 2007). Kelebihan maupun kekurangan berat badan berpengaruh terhadap kondisi kesehatan kerja, sebagaimana dilaporkan Ogden, *et al.* (2012) menyatakan bahwa obesitas menjadi masalah karena faktor resiko timbulnya beberapa penyakit seperti diabetes, jantung maupun kanker.

Perhitungan IMT diperlukan terlebih pada penggunaan tenaga kerja otot dominan untuk bekerja serta beban kerja masuk pada kategori beban kerja berat, agar dalam penelitian tidak ada sampel yang masuk dalam kategori obesitas atau sebaliknya. Jika ditemukan karakteristik subjek dengan kategori kegemukan atau sebaliknya, maka sampel tersebut harus dikeluarkan untuk memperoleh kondisi yang normal, yang ujungnya data dapat dibandingkan dengan penelitian lainnya yang sejenis. Menurut pendapat Mei, *et al.* (2002) menyatakan IMT adalah indikator lemak tubuh, apabila IMT dibawah $18,5 \text{ kg/m}^2$ dikatakan sangat kurus (*underweight*) sedangkan di atas $25,0 \text{ kg/m}^2$ dikatakan obesitas (*overweight*) karena akumulasi lemak yang berlebihan. IMT juga dapat digunakan sebagai indikator awal bahwa seseorang mengalami gangguan metabolisme tubuh sebagaimana pernyataan yang disampaikan oleh Leilanie (2007) melaporkan bahwa referensi penilaian indeks massa tubuh dapat dilihat dari perkembangan data antropometri yang digunakan untuk memperediksi banyaknya lemak tubuh, lingkar pinggang dan BMI dapat digunakan untuk memperediksi gangguan metabolisme tubuh.

Beberapa penelitian terdahulu hanya mengambil sampel penelitian dengan karakteristik normal, diantaranya adalah penelitian Suprpta (2012) melibatkan 32 sampel penelitian dengan rerata IMT sebesar $21,08 \pm 1,04 \text{ kg/m}^2$ berada pada kondisi normal, sedangkan pada penelitian Setiawan (2013) melibatkan 17 sampel penelitian dengan rerata IMT sebesar $22,50 \pm 3,99 \text{ kg/m}^2$, penelitian yang dilakukan oleh Widana (2012) melibatkan 16 sampel penelitian dengan rerata IMT sebesar $21,73 \pm 2,37 \text{ kg/m}^2$, begitu juga dengan penelitian oleh Muliarta (2014) melibatkan 20 sampel penelitian dengan rerata IMT $22,68 \pm 2,70 \text{ kg/m}^2$, penelitian Adnyana (2013) melibatkan 15 sampel penelitian dengan rerata IMT $19,49 \pm 1,26 \text{ kg/m}^2$.

IMT berhubungan dengan tingkat kesehatan. Tingkat kesehatan adalah status sehat subjek yang ditinjau dari kondisi fisiologis dari tiap pekerja, a) proses fisiologis dalam tubuh berjalan normal, b) alat-alat tubuh berfungsi normal, c) fungsi tubuh secara fisik diagnostik normal (Giriwijoyo, 2004). Secara umum

dari tiap penelitian yang menggunakan orang coba manusia adalah dengan dibuktikan surat keterangan sehat dari dokter.

c. Pengalaman Kerja

Pengalaman Kerja adalah waktu atau masa kerja yang telah dialami oleh subjek untuk bekerja di suatu tempat. Secara umum ditunjukkan dalam satuan tahun (th). Semakin lama pengalaman kerja ini, maka pekerja telah terampil dan mampu untuk beradaptasi dengan pekerjaannya. Pengalaman kerja ini dihitung sejak pekerja ditempatkan pada awal masuk.

Pengalaman kerja dan latar belakang pendidikan mempunyai hubungan yang sangat erat dalam aktivitas subjek untuk menyelesaikan pekerjaannya. Latar belakang pendidikan dapat menunjukkan bahwa semakin tinggi pendidikan akan berpengaruh terhadap subjek dalam mengolah atau melakukan analisis setiap informasi atau metode kerja yang diterapkan dalam penyelesaian pekerjaannya. Apalagi beberapa perubahan cara kerja, pekerja dengan latar belakang pendidikan lebih tinggi, dapat menyesuaikan dengan waktu yang relatif lebih singkat. Karakteristik subjek meliputi umur, berat badan, tinggi badan, pengalaman kerja, IMT lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Karakteristik Subjek (n=50)

| Uraian | Rerata | Simpang Baku |
|---------------------------------------|--------|--------------|
| Umur (th) | 48,82 | 9,52 |
| Berat Badan (kg) | 62,44 | 8,24 |
| Tinggi Badan (cm) | 166,25 | 5,15 |
| Pengalaman Kerja (th) | 20,18 | 9,77 |
| IMT (kg/m ²) | 22.60 | 2.830 |
| Jenis kelamin pria (%) | 100 | - |
| Jenis kelamin wanita (%) | 0 | - |
| Status pernikahan (menikah) (%) | 94,55 | - |
| Status pernikahan (belum menikah) (%) | 5,35 | - |
| Over weigh –sampel (%) | 9,09 | - |
| Under weigh-Sampel (%) | 1,82 | - |

Tabel 2 . Data Usia, Pengalaman kerja, IMT Subjek

| Respon | Usia | Pengalaman | IMT | Respon | Usia | Pengalaman | IMT |
|--------|------|------------|-------|--------|------|------------|-------|
| nden | (th) | kerja | T | nden | (th) | kerja | T |
| |) | (th) | | |) | (th) | |
| r 1 | 43 | 20 | 29.38 | r 29 | 66 | 60 | 22.49 |
| r 2 | 59 | 30 | 25.71 | r 30 | 69 | 50 | 32.27 |
| r 3 | 45 | 15 | 27.06 | r 31 | 41 | 15 | 19.72 |
| r 4 | 43 | 40 | 30.04 | r 32 | 49 | 25 | 24.34 |
| r 5 | 23 | 1 | 22.49 | r 33 | 52 | 16 | 26.45 |
| r 6 | 40 | 10 | 23.14 | r 34 | 50 | 10 | 19.59 |
| r 7 | 61 | 40 | 17.72 | r 35 | 59 | 15 | 19.53 |
| r 8 | 55 | 25 | 24.73 | r 36 | 33 | 5 | 24.22 |
| r 9 | 47 | 4 | 24.02 | r 37 | 50 | 30 | 25.39 |

| | | | | | | | |
|------|----|----|-------|------|----|----|-------|
| r 10 | 71 | 40 | 22.49 | r 38 | 35 | 15 | 20.2 |
| r 11 | 50 | 18 | 22.22 | r 39 | 42 | 10 | 20.76 |
| r 12 | 50 | 18 | 22.22 | r 40 | 40 | 16 | 21.8 |
| r 13 | 60 | 18 | 23.53 | r 41 | 36 | 20 | 26.12 |
| r 14 | 54 | 15 | 22.91 | r 42 | 20 | 3 | 22.49 |
| r 15 | 66 | 58 | 25.39 | r 43 | 24 | 10 | 19.72 |
| r 16 | 46 | 30 | 22.96 | r 44 | 58 | 20 | 27.68 |
| r 17 | 55 | 25 | 20.2 | r 45 | 35 | 20 | 21.26 |
| r 18 | 45 | 1 | 18.08 | r 46 | 34 | 7 | 21.26 |
| r 19 | 40 | 20 | 21.26 | r 47 | 51 | 15 | 25.71 |
| r 20 | 45 | 15 | 21.48 | r 48 | 49 | 18 | 13.89 |
| r 21 | 54 | 25 | 18.03 | r 49 | 71 | 20 | 23.44 |
| r 22 | 45 | 15 | 20.2 | r 50 | 37 | 21 | 20.57 |
| r 23 | 27 | 4 | 17.3 | r 51 | 39 | 15 | 18.26 |
| r 24 | 43 | 15 | 25.1 | r 52 | 24 | 7 | 18.37 |
| r 25 | 50 | 30 | 26.47 | r 53 | 52 | 5 | 19.53 |
| r 26 | 57 | 30 | 20.76 | r 54 | 61 | 50 | 19.83 |
| r 27 | 43 | 12 | 25.31 | r 55 | 42 | 23 | 19.23 |
| r 28 | 39 | 15 | 28.84 | | | | |

Keterangan : R = responden ke-

d. Tekanan Darah (sistolik dan diastolik)

Tekanan darah menurut pendapat Astrand dan Rodahl (1986) menyatakan bahwa tekanan darah dikategorikan optimal bila tekanan darah sistolik <120 mmHg dan tekanan darah diastolik <80 mmHg dan dikatakan normal apabila tekanan darah sistolik <130 mmHg dan tekanan darah diastolik <85 mmHg, sedangkan Kuswardhani (2006) melaporkan bahwa tekanan darah optimal adalah apabila tekanan darah sistolik <120 mmHg dan diastolik <80 mmHg, tekanan darah normal apabila tekanan darah sistolik <130 mmHg dan diastolik <85 mmHg, tekanan darah normal-tinggi apabila tekanan darah sistolik 130-139 mmHg dan diastolik 85-89 mmHg, tekanan darah hipertensi derajat 1 apabila tekanan darah sistolik 140-159 mmHg dan diastolik 90-99 mmHg.

Beberapa penelitian terdahulu menggunakan subjek dengan tekanan darah berada pada kisaran optimal, sebagaimana penelitian Adiatmika (2007) menggunakan subjek sebanyak 24 orang mempunyai rerata tekanan darah sistolik sebesar 114,5 ± 8,9 mmHg sedangkan rerata tekanan darah diastolik 76,5 ± 8,8 mmHg, demikian juga dengan penelitian Setiawan (2013) menggunakan subjek penelitian sebanyak 17 orang mempunyai rerata tekanan darah sistolik 114,71 ± 10,53 mmHg sedangkan rerata tekanan darah diastolik 77,06 ± 4,70 mmHg,

sedangkan penelitian Handari (2013) menggunakan 17 subjek penelitian rerata tekanan darah sistolik $114,47 \pm 16,63$ mmHg dan tekanan darah diastolik $77,82 \pm 12,86$ mmHg. Tekanan darah merupakan bagian dari karakteristik subjek penelitian, sehingga harus diketahui terlebih dahulu, terlebih lagi bila pekerja yang ada di dalam populasi ditemukan penyakit tertentu sehingga mempengaruhi aktivitas fisiologis manusia.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil adalah bahwa rerata umur pekerja ($n=55$) adalah $48,82 \pm 9,52$ th; IMT $22,60 \pm 2,83$ kg/m²; *Over weigh* 9,09%; *Under weigh* 1,82%; rerata pengalaman kerja $20,18 \pm 9,77$. Berdasarkan nilai karakteristik yang diperoleh disimpulkan bahwa pekerja tidak lagi mengalami perkembangan otot tubuh karena dari usai sudah diatas 25 tahun, pekerja telah teraklimasi dengan kondisi di lingkungan sekitar sehingga mampu menyelesaikan pekerjaan dalam kategori berat, terdapat sebagian kecil konsumsi nutrisi yang memerlukan perhatian khusus agar tubuh tetap berada pada kategori normal, penyelesaian pekerjaan gamelan memerlukan keahlian khusus dan berdasar dari pengalaman kerja yang cukup lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiatmika, I.P.G. 2007. Perbaikan kondisi kerja dengan pendekatan ergonomi total menurunkan keluhan muskuloskeletal dan kelelahan serta meningkatkan produktivitas dan penghasilan perajin pengecatan logam di Kediri-Tabanan. (*Disertasi*). Denpasar: Program Pasca Sarjana Universitas Udayana.
- Adiputra, N.Sutjana, I.D.P. Widana, K. 1998. Pestisida Koktail yang digunakan Petani di Desa Bantunya. *Majalah Kedokteran Udayana* Vol 29. No 100. April. P 93-99
- Adnyana, I.W.B. 2013. Aplikasi *Synergi Ergo-Mechanical System* meningkatkan kapasitas kerja para pekerja wanita dan efisiensi energi bahan bakar alat pengering pada industri sarana banten di Blahbatuh Gianjar Bali. (*Disertasi*). Denpasar: Program Doktor-Pascasarjana Universitas Udayana
- Almatzier, 2001. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama
- Astrand, P.O. and Rodahl, K. 1986. *Text book of Work Psysiology*. 2nd ed. WB. Saunders Comp. Philadelphia.
- Choi, W.J. Kang, Y.J. Kim, J.Y. Han, S.H. 2009. Symptom Prevalence of Musculoskeletal Disorders and the Effects of Prior Acute among Aging Male Steelworkers. *Journal Occupational Health* (51). p: 273-282
- Gawke, J.C. Gorgievski, M.J. Linden, D.V.D. 2012. Office Work and Complaint of the Arm, Neck and Shoulders; The Role of Job Characteristics, Muscular Tension and Need for Recovery. *Journal Occupational Health* (54). p: 323-330
- Giriwijoyo, H.Y.S.S. 2004. *Ilmu Faal olah raga: Fungsi tubuh manusia pada olahraga*. Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan-Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Grandjean, E. and Kroemer. 2000. *Fitting The Task To The Human*. A Texbook Of Occupational Ergonomics 5th. Edition Philadelphie: Taylor and Francis.
- Handari, A.L.M.I.S. 2013. Ergo-Psikofisiologi menurunkan respon fisiologis, meningkatkan kesigapan, kemampuan kerja dan *work engagement* karyawan bagian akutansi hotel Bali Hyatt di Denpasar. (*Disertasi*). Denpasar: Program Pasca Sarjana Universitas Udayana.
- Keun, Y.K dan Park, H.S. 2007. Workers Perception of the Changes of Work Environment and its Relation to the Occurrence of Work Related Musculoskeletal Disorders. *Journal Occupational Health* (49). p: 152-154
- Kuswardhani, R.A. 2006. Penatalaksanaan Hipertensi Pada Lanjut US1A. *Journal Penyakit Dalam*. Volume 7. Nomor 2. 135 – 140
- Leilanie, D.P.J. 2007. Anthropometric measurement of Filipino manufacturing workers. *International Journal of Industrial Ergonomics*. (37). 497–503
- Manuaba, A. 2000. *Stress and Strain*. Ergonomi. Vol II. Denpasar. Program Studi Ergonomi Fisiologi kerja. Universitas Udayana.
- Mei, Z. Grummer-Strawn, L.M. Pietrobelli, A. Goulding, A. Goran, M.I. Dietz, W.H. 2002. Validity of body mass index compared with other body-composition screening indexes for the assessment of body fatness in children. *Am J Clin Nutr* (75) 978–85
- Muliarta, I.M. 2014. Perbaikan kondisi kerja komputer menurunkan ketegangan otot, beban kerja dan keluhan subjektif mahasiswa Desain Komunikasi Visual Institut Seni Indonesia Denpasar. (*Disertasi*). Denpasar: Program Pasca Sarjana Universitas Udayana
- Nagai, M. Morikawa, Y. Kitaoka, K. Nakamura, K. Sakurai, M. Nishijo, M. Hamazaki, Y. Maruzen, S. Nakagawa, H. 2011. Effects of Fatigue on Immune Function in Nurses Performing Shift Work. *Journal Occupational Health* (53). p: 312-319
- Ogden, C.L. Carroll, M.D. Kit, B.K. Flegal, K.M. 2012. Prevalence of Obesity in the United States, 2009–2010. *Centers for Disease*

- Control and Prevention*. Department Of Health and Human Services. Januari
- Pheasant, S. 1991. *Ergonomics, Work and Health*. London: MacMillan Academic Professional Ltd
- Pulat, B.M. 1992. *Fundamentals of industrial ergonomics*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Reenan, H.H. Beek, A.J. Blatter, B.M. Mechelen, W.V. Bongers, P.M. 2009. Age-Related Differences in Muscular Capacity Among Workers. *Journal of Int Arch Occup Environ Health*. (82). 1115-1121
- Setiawan, H. 2013. Desain Stasiun Kerja Blanket Basah berbasis ergonomi meningkatkan kualitas hidup dan produktivitas pekerja di PT Sunan Rubber Palembang Provinsi Sumatera Selatan. (*Disertasi*). Denpasar: Program Pasca Sarjana Universitas Udayana.
- Suprpta, Oka I.G.M. 2012. Pembelajaran Bioteknologi dengan Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat Berbasis Ergonomi Meningkatkan Luaran Proses dan Hasil Belajar Mahasiswa IKIP Saraswati Tabanan. (*Disertasi*). Denpasar: Program Pascasarjana Universitas Udayana
- Widana. 2012. Implementasi ergonomi pada pengolahan tanah menurunkan biaya dan meningkatkan produktivitas kerja serta kesehatan petani sayur di Tabanan Bali. (*Disertasi*). Denpasar: Program Pasca Sarjana Universitas Udayana.
- Yokoyama, Wakui, T. Harada, N. 2006. Prevalence of Cervical Spondylosis and Musculoskeletal Symptoms among Coolies in a City of Bangladesh. *Journal Occupational Health* (48). p: 69-73