



## MEKANISME KERJA BORONGAN YANG MONOTON DAN REPETITIF MENINGKATKAN KELUHAN MUSKULOSKELETAL DAN KELELAHAN PENENUN DI DESA GELGEL KLUNGKUNG

Bayu Hendrawan M; Sutajaya IM; Citrawathi DM

Jurusan Biologi  
Program Studi Pendidikan Biologi  
Universitas Pendidikan Ganesha  
Singaraja, Indonesia

Email: [bayuhendrawan38@gmail.com](mailto:bayuhendrawan38@gmail.com), [made.sutajaya@undiksha.ac.id](mailto:made.sutajaya@undiksha.ac.id), [dskcitra@undiksha.ac.id](mailto:dskcitra@undiksha.ac.id)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mekanisme kerja borongan yang monoton dan repetitif dapat meningkatkan keluhan muskuloskeletal dan kelelahan penenun. Penelitian eksperimental lapangan (*field experimental*) ini menggunakan rancangan *randomized pre and post test group design* dengan variabel bebas berupa mekanisme kerja borongan yang monoton dan repetitif. Variabel terikat berupa: (a) keluhan muskuloskeletal penenun yang didata dengan kuesioner *Nordic Body Map* dan (b) kelelahan penenun yang didata dengan *30 item of rating scale of general fatigue*. Pendataan dilakukan sebelum dan sesudah kerja terhadap 20 sampel selama 3 (tiga) hari. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji *t-paired* pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan keluhan muskuloskeletal sebesar 33,20% dan kelelahan sebesar 51,48% ( $p < 0,05$ ). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa mekanisme kerja borongan yang monoton dan repetitif meningkatkan keluhan muskuloskeletal dan kelelahan penenun.

Kata kunci: Mekanisme kerja borongan, keluhan muskuloskeletal, serta kelelahan

### Abstract

The aim of research is to determine contracting mechanism of monotonous and repetitive to increase musculoskeletal disorders and fatigue of weaver. The field experiment it use randomized pre and post test group design with independent variable assessed working mechanism of monotonous and repetitive. Dependent variable assessed: (a) complaint of musculoskeletal weavers were recorded by Nordic Body Map; (b) fatigue of weavers were recorded by 30 item of rating scale of general fatigue. Data collection was done at 3 (three) days before and after working on 20 samples. The data obtained were analyzed by paired t test. The result showed: the musculoskeletal disorders increase to 33.20% and fatigue an increase to 51.48% ( $p < 0.05$ ). Thus it can be concluded that contracting mechanism of monotonous and repetitive increase musculoskeletal disorders and fatigue of weaver.

Keywords: contracting mechanism, musculoskeletal disorders, fatigue

## PENDAHULUAN

Di dalam mendesain stasiun dan mekanisme kerja, sampai saat ini belum mengacu kepada data antropometri pekerja yang ada di areal tempat mereka beraktivitas. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dilakukan eksplorasi data dasar yang digunakan sebagai acuan dalam membuat desain tempat kerja yang ergonomis. Penerapan ergonomi yang mengupayakan agar pekerja selalu dalam kondisi sehat, aman, dan nyaman, serta terbebas dari kondisi stress dalam proses kerja harus diimplementasikan sesegera mungkin. Jika hal ini diabaikan maka kualitas kesehatan pekerja akan terganggu sehingga menurunkan produktivitas kerja.

Kabupaten Klungkung adalah kabupaten terkecil di provinsi Bali karena luas wilayahnya hanya 315 Km<sup>2</sup>. Kabupaten Klungkung dibagi menjadi 4 wilayah yaitu Kecamatan Banjarangkan, Kecamatan Klungkung, Kecamatan Dawan, dan Kecamatan Nusa Penida. Secara administrasi daerah pemerintahan kabupaten Klungkung dengan 4 Kecamatan terdiri atas 53 desa, 6 kelurahan dan 244 dusun atau lingkungan. Kecamatan Nusa Penida terdiri atas 16 desa, 14 desa berada di Nusa besar dan 2 desa yaitu Lembongan dan Jungutbatu terletak di Nusa kecil. Kecamatan Banjarangkan terdiri atas 13 desa, kecamatan Klungkung terdiri atas 6 kelurahan dan 12 desa serta kecamatan Dawan terdiri atas 12 desa (BPS, 2017)

Kondisi ekonomi kabupaten Klungkung memang tidak bisa mengandalkan sektor pertanian dan pariwisata untuk meningkatkan pendapatan asli daerah (PAD). Pajak terbesar dipungut dari pengambilan dan pengolahan bahan galian golongan C dari penambangan pasir di sungai, sedangkan hampir 50 persen retribusi berasal dari pelayanan kesehatan. Total pendapatan jika dibandingkan dengan sembilan kabupaten/kota yang lain berada pada urutan ke-8 di atas Kabupaten Bangli. Dari segi pendapatan daerah, Klungkung tidak akan bisa mengulangi kejayaan masa lalu yaitu pada abad ke 14 – 17 di bawah kekuasaan Dalem Waturenggong di bidang pemerintahan, adat dan seni budaya (SP, 2010).

Kabupaten Klungkung memiliki potensi yang cukup besar di sektor industri, khususnya industri rumah tangga. Salah satu industri rumah tangga yang berkembang saat ini adalah menenun kain songket yang terletak di Desa Gelgel, Klungkung. Kain songket adalah kain yang motifnya dibuat dengan bentuk variasi anyaman, menggunakan benang warna-warni atau benang dari emas dan benang perak diatur sedemikian rupa sehingga berbentuk motif yang diinginkan. Masyarakat asli yang dominan beragama Hindu memanfaatkan kain songket hanya saat upacara tertentu seperti Pernikahan atau Metatah. Untuk selambar selendang Songket dengan ukuran panjang 1,75 cm dan lebar 50cm, dibuat selama kurang lebih satu bulan dengan upah yang diterima oleh pembuatnya adalah Rp 500.000 (Disperindag, 2015)

Seiring dengan kemajuan teknologi, penenun dituntut untuk menciptakan hasil-hasil tenun yang sesuai dengan perkembangan zaman saat ini. Hal ini menyebabkan para penenun dituntut untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas produk. Dari hasil observasi di lapangan ditemukan bahwa para pelaku industri kerajinan hanya mementingkan faktor peningkatan jumlah produksi sehingga pengelola industri lebih memilih bantuan dari pekerja borongan untuk dapat menyelesaikan pekerjaannya dengan cepat tanpa memperhatikan kondisi kesehatan. Secara umum masih banyak ditemukan masalah-masalah ergonomi pada industri tenun yang ada di Kabupaten Klungkung khususnya yang ada di Desa Gelgel seperti sikap kerja membungkuk yang dapat menyebabkan peningkatan keluhan muskuloskeletal dan kelelahan bagi pekerja. Kondisi tersebut akan diperburuk oleh penggunaan mekanisme kerja borongan yang sifatnya monoton dan repetitif.

Keberhasilan kerja dipengaruhi oleh salah satu faktor di antaranya adalah faktor kerja fisik yang melibatkan aktivitas otot. Kerja fisik mengakibatkan pengeluaran energi, sehingga berpengaruh pada kemampuan kerja manusia. Untuk mengoptimalkan kemampuan kerja, perlu diperhatikan faktor yang memengaruhi

besarnya kerja fisik yang melibatkan aktivitas otot antara lain adalah cara pelaksanaan kerja, kecepatan kerja, sikap kerja dan kondisi lingkungan kerja. Cara pelaksanaan kerja dan kecepatan kerja tidak luput dari tuntutan pihak pengelola perusahaan yang memaksa para penenun melakukan mekanisme kerja borongan yang sifatnya monoton dan repetitif dan meninggalkan mekanisme harian. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan keluhan muskuloskeletal dan kelelahan pekerja. Hal ini juga diungkapkan pada penelitian Sutajaya (2018) bahwa pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan ergonomi berorientasi kearifan lokal sangat diperlukan sebagai upaya untuk mengurangi keluhan muskuloskeletal pematung. Dikatakan demikian karena ternyata setelah bekerja pematung mengalami peningkatan keluhan muskuloskeletal sebesar 41,3% ( $p < 0,05$ ). Presentase peningkatan keluhan muskuloskeletal yang relatif besar tersebut mengindikasikan bahwa penerapan istirahat aktif, penyesuaian antropometri dengan peralatan kerja, perbaikan kondisi lingkungan dan mekanisme kerja sangat perlu diimplementasikan sebagai upaya untuk menurunkan keluhan muskuloskeletal secara bermakna. Melalui perbaikan tersebut ternyata dapat mengurangi keluhan muskuloskeletal sebesar 13,5% ( $p < 0,05$ ). Hal serupa juga disampaikan oleh Purnomo (2007) dalam penelitiannya yang melaporkan bahwa pekerja di industri kecil pembuat gerabah di Kasongan Bantul mengalami penurunan keluhan muskuloskeletal sebesar 87,8% ( $p < 0,05$ ) setelah diterapkan sistem kerja dengan pendekatan ergonomi total.

Dari hasil observasi pada industri tenun yang berada di Desa Gelgel, Klungkung ditemukan dua mekanisme kerja yaitu mekanisme kerja borongan dan mekanisme kerja harian. Sistem harian diatur berdasarkan penghitungan upah atau gaji karyawan perhari sesuai dengan kehadirannya. Karyawan semacam ini biasanya dalam pekerjaan proses produksi tidak memiliki target. Berapapun hasil yang didapatkan hari itu, asalkan dia masuk kerja gajinya akan sama. Sedangkan untuk kerja borongan merupakan tenaga kerja yang

pekerjaannya didasarkan atas volume atau satuan hasil kerja. Selain itu kerja borongan juga dikenal dengan status tenaga kerja yang dikaitkan dengan cara penerimaan upah dimana penghitungan upah atau gaji berdasarkan hasil produksi yang didapatkan pada hari itu. Biasanya para pekerja borongan ini akan dibebankan pada target produksi. Apabila produksinya melebihi target biasanya akan mendapatkan bonus. Ini biasanya membuat para karyawan yang yakin dengan kondisi fisiknya lebih memilih untuk kerja borongan. Kondisi tersebut membuat para pekerja borongan lebih rentan terhadap peningkatan keluhan muskuloskeletal dan kelelahan pada saat pembuatan kain Songket karena mereka lebih melihat upah yang mereka dapatkan dari target produksi sehingga memaksa tubuhnya untuk tetap bekerja padahal seharusnya sudah diistirahatkan. Tidak hanya itu, kondisi lain juga menyebabkan peningkatan keluhan muskuloskeletal dan kelelahan karena adanya sikap kerja monoton yang dilakukan secara berulang-ulang dengan kuantitas yang semakin membesar seiring dengan kebutuhan pemesanan kain songket. Hasil penemuan ini sebanding dengan penelitian Sutajaya (2017) bahwa setelah bekerja pematung mengalami peningkatan kelelahan sebesar 66,8% ( $p < 0,05$ ). Presentase peningkatan kelelahan yang relatif besar tersebut mengindikasikan bahwa penerapan istirahat kerja, perbaikan kondisi lingkungan dan mekanisme kerja sangat perlu diimplementasikan sebagai upaya menurunkan kelelahan bermakna.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan terhadap 12 orang penenun di Desa Gelgel, Klungkung, Bali terjadi peningkatan keluhan muskuloskeletal sebesar 41,3% dan kelelahan penenun sebesar 39,7% yang dominan diakibatkan oleh mekanisme kerja borongan yang monoton dan repetitif. Berdasarkan latar belakang masalah tersebut dapat dibuat rumusan masalah: (a) apakah mekanisme kerja borongan yang monoton dan repetitif meningkatkan keluhan muskuloskeletal penenun?; (b) apakah mekanisme kerja borongan yang monoton dan repetitif meningkatkan kelelahan penenun?

## METODE

Penelitian ini berupa eksperimental lapangan (*field experimental*) dengan rancangan *randomized pre dan post test group design*. Subjek penelitian adalah penenun yang ada di Desa Gelgel, Kecamatan Klungkung, Kabupaten Klungkung. Populasi target pada penelitian ini adalah semua penenun yang ada di Desa Gelgel. Populasi terjangkau adalah semua penenun yang tersebar di tujuh banjar yang memenuhi kriteria inklusi berjumlah 98 penenun. Sampel pada penelitian ini adalah penenun yang terpilih dalam penentuan jumlah sampel dan dilibatkan dalam penelitian ini. Jumlah sampel yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah sebanyak 20 orang yang dipilih secara acak bertingkat (*multistage random sampling*).

Variabel bebas pada penelitian ini adalah mekanisme kerja borongan yang monoton dan repetitif. Variabel tergangungnya adalah keluhan muskuloskeletal dan kelelahan. Variabel kontrolnya adalah: (a) karakteristik subjek

(umur, berat badan, tinggi badan, jenis kelamin, status kesehatan, dan pengalaman kerja); (b) organisasi kerja (sistem pengupahan, metode kerja, dan proses kerja); (c) kondisi lingkungan di tempat kerja (suhu, kelembaban relatif, dan kebisingan).

Data yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis dengan cara: (a) data karakteristik subjek dan kondisi lingkungan dianalisis secara deskriptif dengan mencari rerata dan simpang baku atau standar deviasinya; (b) data antropometri pekerja dianalisis dengan uji persentil 5, 50, dan 95; (c) data keluhan muskuloskeletal dan kelelahan dianalisis dengan uji *t paired* pada taraf signifikansi 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Hasil uji hipotesis terhadap keluhan muskuloskeletal dan kelelahan antara sebelum dan sesudah kerja dapat dicermati pada Tabel 01.

**Tabel 01. Hasil Uji Hipotesis terhadap Keluhan Muskuloskeletal dan Kelelahan Akibat Mekanisme Kerja Borongan yang Monoton dan Repetitif (n=20)**

Variabel	Sebelum Kerja		Sesudah Kerja		Nilai t	Nilai p	Keterangan
	Rerata	SB	Rerata	SB			
Keluhan Muskuloskeletal	29,27	0,970	38,98	1,167	37,722	0,0001	Meningkat 33,20%
Kelelahan	30,98	0,365	46,93	0,383	319,000	0,0001	Meningkat 51,48%

## Pembahasan

### Karakteristik Subjek

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dijelaskan bahwa rerata umur penenun di Dian's Songket Gelgel adalah 42,90 tahun dengan rentangan umur antara 30 s.d. 50 tahun yang merupakan umur produktif dan dalam kondisi maksimal bekerja sebagai penenun. Rerata pengalaman kerja 21,85 tahun dengan rentangan pengalaman kerja 5 s.d. 35 tahun yang menunjukkan bahwa mereka cukup lama berkecimpung di bidang industri rumah tangga sebagai penenun. Rerata berat badan penenun

54,90 kg dengan rentangan 45 s.d. 60 kg yang menunjukkan bahwa berat badan penenun dalam kategori ideal sampai normal jika dibandingkan dengan tinggi badan subjek dengan rerata 156,70 cm dan berada pada rentangan tinggi badan 149 s.d. 165 cm.

Terkait dengan temuan tersebut beberapa peneliti melaporkan: (a) Sutajaya (2001) melaporkan bahwa kapasitas fisik seseorang berbanding lurus dengan umur sampai batas-batas tertentu mencapai puncaknya pada usia 25 tahun; (b) Mangkunegara (2005) melaporkan bahwa ada dua faktor yang memengaruhi

kepuasan kerja yaitu faktor yang ada pada diri pekerja termasuk umur pekerja dan faktor pekerjaannya; (c) Adnyana (2013) melaporkan bahwa umur pekerja industri rumah tangga sarana banten yang memproduksi tumpeng dan penek di Gianyar memiliki rentangan umur antara 40 s.d. 60 tahun termasuk kelompok yang kurang produktif diakibatkan karena kekuatan otot sudah mulai menurun, meskipun secara fisiologis sebagian subjek berada pada fase penurunan kemampuan, namun hal ini tidak menghambat subjek bekerja secara normal karena subjek memiliki pengalaman dan keterampilan yang memadai dalam bekerja.

### Antropometri Pematung

Dalam mendesain tempat kerja yang dirancang berdasarkan konsep-konsep ergonomi perlu memerhatikan antropometri pekerja agar pekerja tidak mengalami cedera kerja seperti keluhan muskuloskeletal dan kelelahan. Untuk mengetahui bahwa mekanisme kerja borongan yang monoton dan repetitif dapat meningkatkan keluhan muskuloskeletal dan kelelahan penenun dapat dilihat dari perubahan kualitas kerja kesehatan penenun yang diukur melalui pengukuran tubuh penenun atau antropometri penenun. Temuan pada penelitian ini adalah: (a) data tinggi siku, tinggi duduk, dan tinggi bahu tidak sesuai dengan tinggi landasan kerja pada posisi duduk yaitu 88,1 cm; (b) data jarak *buttock-poplitea* tidak sesuai dengan panjang dinklik yang digunakan untuk istirahat yaitu 45,0 cm; (c) data jarak jangkauan ke depan tidak sesuai dengan jarak penempatan alat dan bahan di depan tubuh yaitu 30,6 cm; dan (d) data jarak jangkauan ke samping tidak sesuai dengan jarak penempatan alat dan bahan di samping tubuh penenun yaitu 68,6 cm. Terkait dengan temuan tersebut: (a) Susetyo (2008) menyatakan bahwa sikap paksa dapat terjadi pada berbagai sikap seperti saat memegang, angkat angkut, duduk, mengambil alat, berdiri ataupun akibat ruang kerja yang tidak sesuai dengan antropometri pekerja; (b) Arimbawa (2009) menyatakan bahwa redesain peralatan kerja secara antropometris dapat meningkatkan produktivitas pekerja

pembuat minyak kelapa di Kecamatan Dawan Klungkung sebesar 35,7%; (c) Sutajaya (2017) menyatakan bahwa cara mendesain tempat kerja yang dirancang berdasarkan ukuran antropometri pekerja dan dinilai berdasarkan perubahan kualitas kesehatan pekerja dapat dilakukan melalui aplikasi ukuran tersebut dalam mendesain stasiun kerja dan peralatan kerja.

### Lingkungan di Tempat Kerja

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa rerata suhu kering adalah 28,72°C, suhu basah 26,75°C, kelembaban relatif 75,55%, intensitas pencahayaan 404,88 lux dan kebisingan 74,02 dB(A). Dilihat dari indikator suhu basah belum memadai, karena seharusnya berada pada kisaran 18°C s.d. 20°C (Grandjean, 2007). Untuk suhu kering belum memadai karena berada 0,72 °C di atas suhu nyaman sesuai dengan aklimatisasi orang Indonesia menurut Manuaba (2008) yang berkisar antara 24 s.d. 28°C. Kelembaban relatif sudah berada pada kisaran nyaman karena Manuaba (2008) menyatakan bahwa kelembaban yang diadaptasi oleh tubuh orang Indonesia ketika bekerja di luar ruangan pada kisaran 70 s.d. 80%. Hal serupa juga dilaporkan oleh Suma'mur (2009) bahwa suhu nikmat kerja berkisar antara 24 s.d. 26°C bagi orang Indonesia. Orang Indonesia umumnya beraklimatisasi dengan iklim tropis yang suhunya sekitar 29 s.d. 30°C dengan kelembaban 85 s.d. 95%.

Rerata intensitas cahaya sebesar 404,88 lux sudah memadai karena Grandjean (2007) menyatakan bahwa untuk pekerjaan yang memerlukan ketelitian dan sentuhan seni diperlukan intensitas pencahayaan sebesar 350 s.d. 700 lux. Pencahayaan yang baik sangat penting agar pekerjaan dapat dilakukan dengan benar dan dalam situasi nyaman serta dapat melihat objek dengan jelas dan cepat, sehingga tidak melelahkan mata.

Untuk hasil analisis terhadap rerata kebisingan di tempat kerja sebesar 74,02 dB(A) sudah memadai karena menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. 51/KEPMEN/1999 bahwa intensitas



kebisingan yang dapat diterima oleh pekerja selama 8 jam setiap hari adalah < 85 dB(A) sehingga tidak menimbulkan penyakit atau gangguan kesehatan pekerja. Temuan tersebut bersinergi dengan laporan Suma'mur (2009) yang melaporkan bahwa kebisingan tempat kerja masih pada batas normal bila berada dibawah 85 dB (A).

### **Keluhan Muskuloskeletal Akibat Mekanisme Kerja Borongan yang Monoton dan Repetitif**

Berdasarkan hasil analisis data didapatkan bahwa keluhan muskuloskeletal penenun meningkat sebesar 33,2% antara sebelum dan sesudah kerja. Ini menunjukkan bahwa kondisi kerja penenun berisiko terhadap kualitas kesehatannya, karena disebabkan oleh mekanisme kerja borongan yang monoton dan repetitif.

Dalam aktivitas membuat kain songket penenun biasanya menggunakan mekanisme kerja borongan yang dilakukan secara monoton dan repetitif tanpa memerhatikan kaidah ergonomi seperti membungkuk, kepala menunduk, duduk terlalu lama, posisi tungkai yang statis (satu tungkai selonjor dan satu tungkai dilipat), peralatan yang susah dijangkau, dan tidak menggunakan penopang lengan dan siku. Hal ini dilakukan secara terus menerus dan berulang-ulang oleh penenun karena ada target yang ditentukan oleh pemilik perusahaan. Temuan ini diperkuat oleh: (a) Grandjean (2007) yang menyatakan bahwa sikap paksa yang terlalu lama dapat meningkatkan beban pada sistem muskuloskeletal sehingga memberikan dampak negatif pada kesehatan; (b) Manuaba (2005) menyatakan bahwa sikap tubuh yang buruk (tidak fisiologis) sewaktu bekerja dan berlangsung lama menyebabkan adanya beban pada sistem muskuloskeletal dan berefek negatif pada kesehatan, di samping itu pekerja tidak mampu mengerahkan kemampuannya secara optimal. Hal serupa juga dilaporkan oleh: (a) Sutajaya (2018) melaporkan bahwa pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan *ergo-entrepreneurship* meningkatkan kualitas kesehatan dilihat

dari penurunan keluhan muskuloskeletal pematung sebesar 24,3%; (b) Septiawan (2013) bahwa responden yang memiliki sikap kerja dengan risiko tinggi 4,5 kali lebih besar untuk mengalami keluhan muskuloskeletal; (c) Adnyani (2013) melaporkan bahwa rancang bangun alat *pemidangan* otomatis yang ergonomis meningkatkan kinerja berdasarkan atas penurunan keluhan muskuloskeletal perajin kain *endek* sebesar 35,2%.

### **Kelelahan Penenun Akibat Mekanisme Kerja Borongan yang Monoton dan Repetitif**

Berdasarkan hasil analisis data didapatkan bahwa kelelahan penenun meningkat sebesar 51,5% antara sebelum dan sesudah kerja. Mekanisme kerja borongan yang monoton dan repetitif tersebut mengakibatkan kontraksi otot lebih cepat sehingga kondisi fisiologik otot tidak baik karena darah pada pembuluh darah tidak mengalir dengan baik. Gejala-gejala yang muncul antara lain kepala terasa berat, terasa lelah seluruh badan, kaki terasa berat, banyak menguap, pikiran kacau, mengantuk, rasa berat pada mata, canggung dalam bergerak, berdiri tidak seimbang, ingin berbaring, susah berpikir, tidak dapat berkonsentrasi, cenderung untuk lupa, dan tidak dapat tekun dalam bekerja. Hal ini menunjukkan bahwa mekanisme kerja borongan yang monoton dan repetitif penenun berisiko terhadap kualitas kesehatannya. Berdasarkan temuan tersebut perlu dilakukan perbaikan mekanisme kerja sesuai dengan konsep ergonomi sehingga tidak menimbulkan peningkatan kelelahan pada penenun.

Terkait dengan temuan tersebut Sutajaya (2017) melaporkan bahwa implementasi ergonomi yang relevan dengan kearifan lokal dapat mengurangi kelelahan pematung di Desa Peliatan Ubud Gianyar sebesar 11,27%. Kelelahan fisik ditandai dengan sakit pada kepala, terasa kaku di bagian bahu, nyeri pada punggung, merasa tertekan, haus, serak, tremor dan pening serta merasa kurang sehat yang disebabkan oleh aktivitas yang terlalu tinggi dan dilakukan secara terus menerus.

Untuk mengetahui tinggi rendahnya suatu aktivitas dapat dinilai dari kebutuhan oksigen, kapasitas ventilasi paru, perubahan suhu inti tubuh, kebutuhan energi, dan produksi keringat atau perubahan berat badan. Temuan pada penelitian ini bersinergi dengan laporan: (a) Surata (2011) melaporkan bahwa petani budidaya rumput di Desa Ped Nusa Penida mengalami penurunan kelelahan sebesar 50,5% ( $p < 0,005$ ) setelah dilakukan redesign pengering rumput laut dan sistem kerjanya, (b) Arimbawa (2009) melaporkan bahwa redesign peralatan secara ergonomis dapat menurunkan kelelahan para pembuat minyak kelapa di Kecamatan Dawan Klungkung sebesar 25,8%; (c) Sutajaya (2018) melaporkan bahwa pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan *ergo-entrepreneurship* dapat meningkatkan kualitas kesehatan dilihat dari penurunan kelelahan pematung di Gianyar Bali sebesar 20,7%.

#### SIMPULAN DAN SARAN

Bertolak dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikaji berdasarkan penelitian yang relevan dapat disimpulkan: (a) Mekanisme kerja borongan yang monoton dan repetitif meningkatkan keluhan muskuloskeletal penenun sebesar 33,2% antara sebelum dan sesudah kerja; (b) Mekanisme kerja borongan yang monoton dan repetitif meningkatkan kelelahan penenun sebesar 51,5% antara sebelum dan sesudah kerja.

Berdasarkan simpulan di atas, saran yang disampaikan dalam penelitian ini adalah: (a) kepada penenun disarankan agar tetap menggunakan acuan mekanisme kerja yang relevan dengan konsep ergonomi; (b) kepada pengelola perusahaan disarankan agar tetap memerhatikan kondisi kerja penenun yang berisiko terhadap kesehatannya; (c) Kepada pemerintah daerah setempat hendaknya selalu memfasilitasi upaya-upaya perbaikan kondisi kerja di industri kecil khususnya penenun.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adnyani, I.A.S., 2013. Rancang Bangun Alat Pemidangan Otomatis yang Ergonomis Meningkatkan Kinerja Perajin Kain Endek di Kecamatan Blahbatuh Gianyar. *Disertasi*. Denpasar: Program Pascasarjana Universitas Udayana Bali.
- Anitawidanti, Hafni. 2010. *Analisis Hubungan Antara Stres Kerja Dengan Kepuasan Kerja Karyawan Berdasarkan Gender*. Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro. Semarang.
- Arimbawa, I.M.G., 2009. Redesain Peralatan Kerja Secara Ergonomis Meningkatkan Kinerja Pembuat Minyak Kelapa Tradisional Di Kecamatan Dawan Klungkung. *Disertasi*. Denpasar: Program Pascasarjana Universitas Udayana Bali.
- BPS Kabupaten Klungkung. 2017. Kabupaten Klungkung Dalam Angka 2017. Available at <http://klungkungsb.bps.go.id>. Diakses 9 Desember 2018
- Colton, T. 1982. *Statistic in Medicine*. Boston: Little Brown and Company.
- Disperindag Provinsi Bali. 2015. *Kerajinan Industri di Bali*. Available at <http://www.disperindag.baliprov.go.id>. Diakses 10 Desember 2018.
- Escorpizo, R. 2008. Understanding Work Productivity and Its Application to Work-Related Musculoskeletal Disorders. *International Journal of Industrial Ergonomis*. Vol. 38, No. 3-4, pp: 291-197
- Ganong, W. F. 2001. *Review of Medical Physiology 20<sup>th</sup> Edition*. New York: Lange Medical Books/McGraw-Hill Medical Publishing Division.
- Grandjean, E. 1993. *Fitting the Task to the Man*, 4th ed. Taylor & Francis Inc. London.
- Grandjean, E. 2007. *Fitting the task to the Man, A Textbook of Occupational Ergonomis*. 4<sup>th</sup> Edition. London: Taylor & Francis
- Hepiyanto, R. 2015. Produktivitas Tenaga Kerja Borongan dan Harian pada

- Pekerjaan Plesteran. *Jurnal Teknik*. Vol. 7, No. 1, pp:21-38 Maret 2015. Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan.
- Jalajuwita, R. N., Paskarini, I. 2015. Hubungan Posisi Kerja Dengan Keluhan Muskuloskeletal pada Unit Pengelasan PT. X Bekasi. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*. Vol. 4, No. 1, pp:39-42.
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja, No.51: 1999. Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja. Jakarta.
- Mangkunegara, A. P. 2005. *Manajemen Sumber Daya Manusia Perusahaan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Manuaba, A. 2000. Ergonomi Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Editor: Sritomo Wignyosubroto dan Stefanus Eko Wiranto. *Proceeding Seminar Nasional Ergonomi 2000* di Surabaya Guna Widya
- Manuaba, A. 2003. Penerapan Ergonomi Meningkatkan Produktivitas. *Makalah*. Denpasar: Bagian Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Udayana
- Manuaba, A. 2005. *Penerangan (Lighting)*. Denpasar: Laboratorium Faal Fakultas Kedokteran Udayana.
- Manuaba, A. 2008. Membangun Bali atau Membangun di Bali. *Makalah*. Bali-HESG. Denpasar.
- MTKRI. 1999. Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor: KEP-51/KEPMEN/1999. Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja. [www.dapenbankbjb.co.id](http://www.dapenbankbjb.co.id). Diakses 12 Desember 2018.
- Oesman, T. I., Yusuf, M. Irawan, L. 2012. Analisis Sikap dan Posisi Kerja pada Perajin Batik Tulis di Rumah Bati Nakula Sadewa, Sleman. *Proceeding Seminar Nasional Ergonomi 2012*.
- Institut Sains dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta.
- Purnomo, H. 2007. Sistem Kerja dengan Pendekatan Ergonomi Total Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal, Kelelahan, Beban Kerja serta Meningkatkan Produktivitas Pekerja Industri Gerabah di Kasongan Bantul. *Disertasi*. Program Pascasarjana Universitas Udayana Bali.
- Rahmawati, S. 2008. *Analisis Stres Kerja Karyawan pada PT Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk Cabang Bogor*. Departemen Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Manajemen. Hal: 120-121.
- Sensus Penduduk (SP). 2010. Hasil Sensus Penduduk oleh Badan Pusat Statistik Kabupaten Klungkung Bali. Available at <http://www.sp2010.bps.go.id>. Diakses 9 Desember 2018.
- Septiawan, H. 2013. Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Nyeri Punggung Bawah pada Pekerja Bangunan di PT. Mikroland Property Development Semarang Tahun 2012. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang.
- Setyawati. 2010. *Selintas tentang Kelelahan Kerja*. Yogyakarta: Amara Books
- Suma'mur. 2009. *Higiene Perusahaan dan Keselamatan Kerja*. Jakarta: CV Sagung Seto.
- Surata, I. W. 2011. Redesain Alat Pengereng dan Sistem Kerja Meningkatkan Kinerja Penati dan Mutu Rumput Laut di Desa Ped Nusa Penida. *Disertasi*. Denpasar: Program Pascasarjana Universitas Udayana Bali.
- Susetyo, J., Oesman, T. I., Indonesiani, S. H. 2008. Prevalensi Keluhan Subyektif atau Kelelahan Karena Sikap Kerja yang Tidak Ergonomis pada Pengrajin Perak. *Jurnal Teknologi*. Vol. 1, No. 2, pp: 146-148.



- Susila, I. G. N. 2002. Gangguan Muskuloskeletal. *Udayana Medical Journal*. Vol.33, No.116,4. Pp: 78-83
- Sutajaya, I. M. 2001. Perbaikan Kondisi Kerja Mengurangi Beban Kerja dan Gangguan pada Sistem Muskuloskeletal Pebelajar dalam Menggunakan Mikroskop di Laboratorium Biologi STKIP Singaraja. *Udayana Medical Journal*. Vol. 32, No 144, p:10.
- Sutajaya, I. M. 2014. *Sistem Gerak Manusia*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sutajaya, I. M. 2018. *Ergonomi*. Singaraja: Jurusan Pendidikan Biologi UNDIKSHA.
- Sutajaya, I. M. 2018. Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan *Ergo-Entrepreneurship* untuk Meningkatkan Kualitas Kesehatan dan Sikap Kewirausahaan Pematung di Gianyar Bali. *Laporan Akhir Penelitian Strategis Nasional*. Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNDIKSHA.
- Tarwaka, 2010. *Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomidan Aplikasi di Tempat Kerja*. Solo: Harapan Press Solo.