

P-13

## IMPLEMENTASI MESIN GERABAH ERGONOMIS MENGURANGI SAKIT AKIBAT KERJA

### IMPLEMENTATION OF ERGONOMIC CLAY MACHINE REDUCING PAIN TREATED BY THE JOB

Widana, I.K.<sup>1\*</sup>, Ni Wayan Sumetri<sup>2</sup>, I Nyoman Budiartana<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Politeknik Negeri Bali, Kuta Selatan, Badung Bali

\*E-mail: ketutwidana@pnb.ac.id

Diterima 10-09-2018	Diperbaiki 23-10-2018	Disetujui 05-12-2018
---------------------	-----------------------	----------------------

#### ABSTRAK

Kerajinan gerabah carat coblong telah ada sejak dulu, konon sejak agama Hindu mulai dianut orang Bali. Carat adalah alat upacara yang memiliki desain seperti kendi, hanya dalam bentuk kecil, sedangkan coblong menyerupai tempayan. Dalam pemakaiannya, keduanya diisi air, melengkapi api dan bunga yang biasanya selalu ada pada setiap persembahyangan Umat Hindu di Bali. Teknologi pembuatan gerabah carat dan coblong terbilang sangat tradisional dan belum tersentuh teknologi modern. Proses pembuatan, mulai dari perlakuan bahan, pembentukan dan finishing-nya dilakukan dengan cara konvensional, yaitu memanfaatkan kaki dan tangan. Unsur keterampilan dan pengalaman memegang peranan penting untuk sampai terwujudnya gerabah carat coblong. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh sentuhan teknologi pada proses pembuatan gerabah terhadap sakit akibat kerja. Sentuhan teknologi berupa pemberian alat kerja stasiun kerja multi fungsi yang ergonomis dan antropometris. Metode yang akan dipakai pada penelitian ini adalah eksperimental dengan rancangan sama subjek. Melibatkan 7 orang sampel yang melakukan aktivitas pada kondisi sebelum dan setelah perlakuan. Data kondisi lingkungan dianalisis dengan uji Mann-Whitney. Data sakit akibat kerja yang diamati adalah keluhan muskuloskeletal dan kelelahan. Data keluhan muskuloskeletal diuji dengan Two Pair Sample t-test, sedangkan data kelelahan diuji dengan wilcoxon signed rank test pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan memakai mesin gerabah ergonomis terjadinya sakit akibat kerja menurun secara signifikan.

**Kata kunci:** perajin gerabah, stasiun kerja ergonomis, muskuloskeletal, kelelahan

#### ABSTRACT

*Carat coblong pottery has been around for a long time, it is said that since Hinduism began to be adopted by Balinese. Carat is a ceremonial tool that has a design like a jug, only in a small form, while coblong resembles a jar. In its use, both are filled with water, complementing the fire and flowers which are usually always present in every offering of Hindus in Bali. The technology of making carat and coblong pottery is very traditional and has not been touched by modern technology. The manufacturing process, starting from material treatment, formation and finishing, is carried out in a conventional way, namely using the feet and hands. Elements of skills and experience play an important role to achieve the carat coblong pottery. The aim of the study was to determine the effect of technological touch on the process of making pottery on occupational pain. Technological touch in the form of ergonomic and anthropometric multi-function work station work tools. The method that will be used in this study is experimental with the same subject design. Involves 7 sample people who conduct activities in conditions before and after treatment. Environmental conditions data were analyzed by Mann-Whitney test. Occupational pain data observed were musculoskeletal complaints and fatigue. Data on musculoskeletal complaints were tested by Two Pair Sample t-test, while fatigue data was tested with the wilcoxon signed rank test at a significance level of 5%. The results showed that using an ergonomic earthenware machine the occurrence of occupational pain decreased significantly.*

**Keywords:** pottery craftsmen, ergonomic work station, musculoskeletal, fatigue

## PENDAHULUAN

Kelurahan Kapal adalah sebuah kelurahan di Kabupaten Badung yang menghasilkan banyak produk kerajinan, seperti produk ukiran kayu, produk ukiran batu padas, produk ukiran batu lahar, gerabah tanah liat, keramik dan masih banyak lagi. Kelurahan Kapal berada dekat dari Pusat Pemerintahan Kabupaten Badung "Mangu Praja Mandala" dan hanya berjarak 10 km dari Kota Denpasar. Hampir 80% penduduk desa menggantungkan hidup dari usaha kerajinan, baik sebagai pengusaha, pekerja maupun pengepul dan penjual (Anonim, 2013). Produk-produk kerajinan yang dihasilkan di Kelurahan Kapal dijual hampir merata di seluruh Bali bahkan banyak di antaranya dikirim ke luar daerah, seperti ke Jawa Timur, Sulawesi, Sumatera, Kalimantan, Lombok dan Nusa Tenggara Timur. Pembeli umumnya warga perantauan yang berasal dari Bali atau warga lokal yang beragama Hindu.

Di Kelurahan Kapal juga berkembang Industri Kreatif yang meramaikan bursa barang-barang kerajinan di tanah air. Salah satu produk industri kreatif yang unik dan hanya ada di Bali adalah *carat coblong*. Keunikan *carat coblong* ada pada tempat dan proses pembuatannya, kemanfaatannya dan bentuknya. Produsen dan perajin *carat coblong* berproduksi sesuai dengan kapasitas produksinya. Sesuai dengan namanya industri rumahan, maka jika ada hari raya atau kegiatan adat dan agama proses produksi akan terhenti sementara, karena semua perajin sibuk membantu teman atau saudaranya menyukseskan prosesi agama. Proses pembuatan *carat coblong* masih sangat sederhana dan konvensional. Hampir tidak ada sentuhan teknologi pada seluruh aspek dan proses pembuatan *carat coblong*. Uniknya, belum pernah ada lembaga swasta atau instansi pemerintah yang memberikan bantuan atau pendampingan pada usaha ini. Sebagaimana yang dapat kita saksikan di *workshop* Banjar Basangtaming Kelurahan Kapal, kehadiran lembaga-lembaga perbankan untuk membantu usaha ini terbilang nihil. Di samping persoalan atau permasalahan yang dihadapi perajin, seperti terbatasnya informasi dan bantuan dari pemerintah, khususnya mengenai manajemen usaha dan strategi untuk meningkatkan produktivitas, persoalan yang paling mendasar dan sangat penting adalah perlunya sosialisasi dan strategi untuk mengurangi sakit akibat

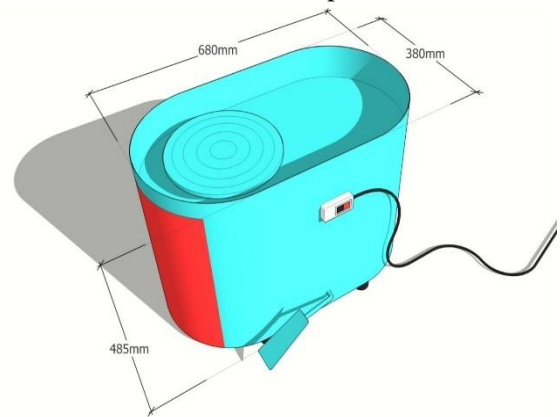
kerja, khususnya kelelahan dan keluhan muskuloskeletal pada perajin.



Gambar 1. Proses Pembuatan Gerabah Tradisional

Menurut Erensal dan Albayrak [1], produktivitas, beban kerja, kelelahan dan keluhan muskuloskeletal merupakan indikator kinerja. Peningkatan produktivitas dan penurunan pada beban kerja, kelelahan dan keluhan muskuloskeletal dapat dikatakan kinerja meningkat, demikian sebaliknya.

Aspek produksi, sebagaimana yang terlihat pada gambar di atas, masih sangat sederhana dan nihil dari sentuhan teknologi, sehingga sangat perlu diberikan intervensi-intervensi kecil yang memungkinkan industri ini bisa bertahan di tengah persaingan dengan kehadiran bahan-bahan dari plastik.



Gambar 2. Mesin Gerabah Ergonomis

Salah satu intervensi yang sudah dilakukan adalah menawarkan kepada perajin mesin gerabah untuk dipakai menggantikan alat spindel konvensional, sebagaimana gambar 2 di atas.

Kedua indikator sakit akibat kerja, yaitu kelelahan dan keluhan muskuloskeletal harus dapat dikurangi sampai di bawah ambang batas yang dapat ditolerir. Rasa lelah tidak baik jika dibiarkan berlangsung dalam waktu lama. Rasa lelah sama dengan sirene atau lampu peringatan yang mengindikasikan ada yang salah dalam tubuh kita. Rasa lelah

sesungguhnya sama dengan bayi yang sedang menangis, walau tidak bisa ditebak dengan jitu, namun setidaknya kita dapat menduga ada sesuatu yang perlu mendapatkan penanganan, misalnya popoknya basah, lapar, haus atau sekedar ingin perhatian. Dari aspek produksi, rasa lelah yang kita rasakan akan menyebabkan penurunan produktivitas kerja. Widana et al [2], Bubb [3], memberikan argumentasinya yang masuk akal, bahwa jika produsen memberikan sedikit saja perhatiannya pada aspek manusia yang menjalankan mesin, maka dapat dipastikan kelelahan akan segera menurun. Ada aspek psikologis yang dapat menjelaskan logika tersebut, bahwa ketika lelah semua keinginan untuk berprestasi akan menurun. Dalam kondisi lelah, produktivitas manusia umumnya akan menurun.

Sejalan dengan Bubb [3], Epstein dan Moran [4] dan Erensal dan Albayrak [1] juga membuktikan dalam analisisnya bahwa manusia bisa sangat produktif jika selalu berada dalam kondisi bugar. Kondisi bugar ditandai dengan rendahnya tingkat keluhan muskuloskeletal atau musculoskeletal disorders (MSd) saat beraktivitas. Keluhan muskuloskeletal bisa dikurangi bahkan ditiadakan jika manusia dalam beraktivitas tetap dapat berada pada posisi alamiah. Hignett dkk. [5], menemukan cara yang jitu untuk mengurangi rasa sakit pada otot skeletal (muskuloskeletal) saat bekerja, bahwa ukuran tubuh manusia yang memakai alat dipakai untuk merancang ukuran meja dan kursi kerja, sehingga posisi tubuh pekerja saat beraktivitas tetap dalam posisi netral atau alamiah. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil analisis Chandna dkk. [6,7] yang melakukan survey pada tenaga kerja industri di India Utara, di mana menghasilkan kesimpulan bahwa posisi benda kerja yang antropometris dapat menghilangkan sakit akibat kerja.

## METODOLOGI

Untuk mengetahui dampak perlakuan/ intervensi terhadap kondisi subjek akan dilakukan penelitian eksperimental dengan rancangan sama subjek (*Treatment by subjects design*). Berdasarkan rancangan tersebut pengukuran dilakukan dua kali yaitu sebelum dan setelah implementasi stasiun kerja dan lingkungan ergonomis. alat-alat yang digunakan untuk mengambil data terdiri dari : Kamera digital merk Olympus FE-15 buatan Jepang untuk dokumentasi, Tabel *psychrometry*, untuk menentukan kelembaban

relatif dengan satuan %, *Sound level meter*, *Lux meter*, *Black globe thermometer*, *Sling thermometer*, *Anemometer*, alat antropometer merk Super buatan Jepang dengan ketelitian 0,1 cm., yang dipergunakan untuk mengukur antropometri subjek..

Data dikumpulkan dari sampel pada sentra industri gerabah di Kelurahan Kapal, yaitu Ud. Citra Gayatri dan Ud. Sumantra. Objek penelitian adalah stasiun kerja dan lingkungan kerja perajin gerabah. Data kesehatan kerja seperti kelelahan dan keluhan muskuloskeletal didata memakai kuesioner 30 item kelelahan dan *Nordic Body Map*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik subjek yang meliputi umur, berat badan, tinggi badan, pengalaman kerja dan indeks massa tubuh (IMT) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Subjek

No.	U r a i a n	Rerata	Simpang Baku
1	Umur (th)	50,71	2,93
2	Berat Badan (kg)	56,14	2,67
3	Tinggi Badan (cm)	162,4	2,82
4	Pengalaman Kerja (th)	19,29	7,20
5	IMT (kg/m <sup>2</sup> )	22,71	1,50

Keterangan : IMT = indeks massa tubuh

Sebagian besar subjek penelitian berpendidikan setingkat SMU (50%), sedangkan yang berpendidikan SMP dan SD sebesar 37,5% dan 12,5%. Subjek berjumlah 7 orang semuanya berjenis kelamin perempuan. Berat badan subjek berkisar antara 52 s.d. 60 kg dengan rerata  $56,14 \pm 2,67$  kg. Tinggi badan subjek berada pada rentangan 158 s.d. 166 cm dengan rerata  $162,4 \pm 2,82$  cm. Pengalaman kerja subjek sebagai perajin berkisar antara 11 s.d. 30 tahun dengan rerata  $19,29 \pm 7,20$  th. Pengalaman kerja berkaitan dengan kemampuan adaptasi dan tingkat kesegaran jasmani perajin.

Sebelum pelaksanaan penelitian semua populasi mendapatkan pemeriksaan kesehatan dari Dokter. Dari 45 orang populasi, 7 orang di antaranya kemudian terpilih menjadi sampel. Dari hasil Pemeriksaan yang meliputi pengukuran tekanan darah, kadar gula sewaktu dan denyut nadi telah didapatkan status kesehatan sampel, yaitu sehat. Hasil uji

normalitas terhadap data kondisi lingkungan, baik untuk kondisi lingkungan kerja pada periode I (kondisi ketika subjek belum diberikan perlakuan) maupun pada periode II (kondisi ketika subjek sudah diberikan perlakuan, yaitu memakai alat kerja ergonomis) menunjukkan bahwa data berdistribusi normal yaitu data intensitas cahaya, sedangkan data suhu kering, suhu basah, kelembaban, suhu bola, kecepatan angin, kebisingan dan WBGT index tidak berdistribusi normal. Jika salah satu data tidak normal maka pengujian memakai alat uji non-parametrik. Dengan demikian data diuji dengan uji *Mann-Whitney*. Hasil analisis data kondisi lingkungan di workshop para perajin dapat dilihat pada Tabel.2.

Tabel .2. Kondisi Lingkungan

Variabel Yang Diukur	Periode I dan II		Nilai	
	Rerata p1	Rerata p2	Z	p
Suhu kering (°C)	25,40	24,80	-1,731	0,058
Suhu basah (°C)	22,80	23,20	-1,237	0,211
Kelembaban relatif (%)	81,00	81,80	-0,749	0,451
WBGT index (°C)	24,00	23,80	-1,376	0,161
Kecepatan angin (m/m)	21,80	21,70	-1,122	0,477
Intensitas cahaya (lux)	339,80	341,40	-0,053	0,955
Temperatur bola (°C)	27,80	27,60	-1,406	0,154
Kebisingan (dBA)	77,20	76,80	-0,323	0,744

Kondisi lingkungan yang terdiri atas suhu kering, suhu basah, kelembaban relatif, kecepatan angin, intensitas cahaya, suhu bola dan kebisingan juga sangat mempengaruhi kondisi subjek. Data intensitas cahaya, kecepatan angin dan kebisingan adalah hasil pengukuran di lima titik dan pada waktu yang berbeda.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa kondisi lingkungan dilihat dari suhu kering, suhu basah, suhu bola, kelembaban relatif, kecepatan angin, intensitas cahaya dan kebisingan periode I dan pada periode II adalah tidak ada perbedaan. Dikatakan demikian karena semua nilai  $p > 0,05$  atau dapat dikatakan bahwa : (a) rerata suhu kering pada penelitian periode I tidak berbeda bermakna dengan rerata suhu kering pada saat pengamatan periode II; (b) rerata suhu basah

pada pengamatan periode I tidak berbeda bermakna dengan rerata suhu basah periode II; (c) rerata suhu bola pada pengamatan periode I tidak berbeda bermakna dengan rerata suhu bola periode II; (d) rerata kelembaban relatif pada pengamatan periode I tidak berbeda bermakna dengan rerata kelembaban relatif saat pengamatan periode II; (e) rerata kecepatan angin pada pengamatan periode I tidak berbeda bermakna dengan rerata kecepatan angin periode II, dan (f) rerata kebisingan, WBGT dan intensitas cahaya pada pengamatan periode I tidak berbeda bermakna dengan rerata kebisingan, WBGT dan intensitas cahaya periode II.

Untuk mengetahui kesesuaian antara alat-alat yang digunakan oleh perajin dilakukan pengukuran antropometri. Ukuran yang didapatkan harus sesuai dengan ukuran tubuhnya dan nyaman digunakan oleh perajin. Data antropometri sangat penting dimiliki oleh para perancang alat untuk mendapatkan ukuran yang paling sesuai. Makin banyak sampel yang dilibatkan makin baik, bahkan di negara maju sudah tersedia data antropometri yang mewakili populasi negara tersebut . Data didapatkan dengan cara : (1) semua subjek diukur; (2) data antropometri semua subjek diambil rerata dan simpang bakunya (3) nilai rerata subjek kemudian dicari nilai persentilnya dengan SPSS.

Dari data antropometri kemudian meja dan kursi kerja didesain. Ukuran tinggi meja memakai acuan tinggi siku persentil 5, sehingga tinggi meja ditentukan 71,7 cm. Panjang meja memakai acuan lebar bahu persentil 95, yaitu 49 cm, sehingga panjang meja dibuat 100 cm. Lebar meja ditentukan memakai jarak jangkauan tangan persentil 95, sehingga dibuat 69 cm.

Data keluhan muskuloskeletal didapatkan dari kuesioner *Nordic body map* dengan memakai skala Likert 4 tingkat. Pemakaian skala 4 didasarkan pada pertimbangan tingkat pendidikan sampel yang relatif rendah. Kuesioner telah diuji reabilitasnya dengan nilai *alpha Cronbach* 0,475. Nilai r hitung tersebut berada di atas nilai r tabel. Nilai r tabel untuk subjek 30 orang adalah 0,2407, pada taraf kepercayaan 95% atau tingkat signifikansi 5%. Jika *alpha* hitung  $> r$  tabel dan bernilai positif maka instrumen tersebut reliabel.

Sebelum melakukan pengujian dengan memakai alat uji statistik, angka-angka yang tercatat dalam penelitian diuji dengan uji

normalitas. Berdasarkan uji normalitas dengan *Shapiro-Wilk* didapatkan hasil seperti pada Tabel.7.

Tabel 7. Uji Normalitas Data Keluhan Muskuloskeletal

No.	Uraian	Nilai Z	Df	Nilai P
1	Keluhan Muskuloskeletal pada Periode I sebelum aktivitas	0,882	7	0,071
2	Keluhan Muskuloskeletal pada Periode II sebelum aktivitas	0,901	7	0,132
3	Keluhan Muskuloskeletal pada Periode I setelah aktivitas	0,929	7	0,344
4	Keluhan Muskuloskeletal pada Periode II setelah aktivitas	0,930	7	0,361

Dari Tabel 7 nilai Z keluhan muskuloskeletal pada periode I sebelum aktivitas adalah 0,882 dengan nilai  $p = 0,071$ , demikian pula pada nilai Z periode II sebelum aktivitas adalah 0,901 dengan nilai  $p = 0,132$ . Setelah aktivitas nilai Z keluhan muskuloskeletal pada periode I adalah 0,929 dengan nilai  $p = 0,344$  dan nilai Z keluhan muskuloskeletal pada periode II adalah 0,930 dengan nilai  $p = 0,361$ . Keempat data berdistribusi normal karena nilai  $p > 0,05$ .

Data keluhan muskuloskeletal sebelum aktivitas perlu diketahui untuk memberi keyakinan bahwa penurunan keluhan muskuloskeletal pada periode II semata-mata disebabkan oleh aktivitas yang dilaksanakan dan bukan oleh sisa keluhan pada periode I. Jika data komparabel ( $p > 0,05$ ) maka dapat dikatakan bahwa terjadinya perubahan keluhan muskuloskeletal pada periode II disebabkan hanya oleh *treatment effect*. Karena data berdistribusi normal, selanjutnya diuji dengan uji parametrik berupa uji *t-paired*. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel .8.

Tabel.8. Uji Beda Keluhan Muskuloskeletal

Variabel	Periode I		Periode II		Nilai t	Nilai p
	Re-rata	SB	Re-rata	SB		
Skor Keluhan Muskuloskeletal Sebelum Aktivitas	31,66	0,86	31,10	0,97	1,549	0,110
Skor Keluhan Muskuloskeletal Setelah Aktivitas	54,43	4,19	44,22	2,16	26,87	0,0001

Dari Tabel 8 rerata score keluhan muskuloskeletal setelah aktivitas pada periode I adalah  $54,43 \pm 4,19$  dan rerata keluhan muskuloskeletal pada periode II setelah aktivitas adalah  $44,22 \pm 2,16$  dengan nilai  $t = 26,87$  dan nilai  $p = 0,0001$ . Itu berarti terdapat perbedaan rata-rata keluhan muskuloskeletal antara periode I dan periode II.

Kelelahan perajin diuji dengan pengisian kuesioner 30 *items of rating scale* sebelum dan setelah aktivitas. Hasil pengujian normalitas data untuk kelelahan dapat dilihat pada Tabel.9. Rasa lelah sesungguhnya bukan hal yang buruk. Dengan munculnya rasa lelah merupakan warning bagi pekerja untuk segera beristirahat [8,9,10].

Nilai Z dari data kelelahan pada periode I sebelum aktivitas adalah 0,877 dengan nilai  $p = 0,040$ , demikian pula pada periode II sebelum aktivitas adalah 0,687 dengan nilai  $p = 0,0001$ . Nilai Z data kelelahan periode I setelah aktivitas adalah 0,736 dengan nilai  $p = 0,001$  dan pada periode II adalah 0,788 dengan nilai  $p = 0,003$ . Dengan demikian dapat dikatakan bahwa data tersebut tidak berdistribusi normal.

Tabel.9. Hasil Uji Normalitas Data Kelelahan

No.	Uraian	Nilai Z	Df	Nilai P
1	Kelelahan pada Periode I sebelum aktivitas	0,877	7	0,040
2	Kelelahan pada Periode II sebelum aktivitas	0,687	7	0,0001
3	Kelelahan pada Periode I setelah aktivitas	0,736	7	0,001
4	Kelelahan pada Periode II setelah aktivitas	0,788	7	0,003

Kelelahan sebelum aktivitas, baik pada periode I maupun periode II juga dihitung untuk memperkuat hasil analisis bahwa terjadinya penurunan kelelahan pada periode II setelah aktivitas semata-mata disebabkan oleh pengaruh perlakuan yang diberikan.

Karena data tidak berdistribusi normal maka pengujian dilakukan dengan uji *Wilcoxon Signed Ranks Test*. Berdasarkan pengujian didapatkan hasil analisis seperti Tabel.10.

Tabel.10. Uji Beda Data Kelelahan

Variabel	Periode I		Periode II		Nilai	Nilai
	Rerata	SB	Rerata	S B	Z	P
Kelelahan Sebelum Aktivitas	31,13	0,84	31,21	2,12	-0,330	0,759
Kelelahan Setelah Aktivitas	58,23	0,43	48,17	0,46	-3,900	0,0001

Dari Tabel 10 didapat rerata kelelahan sebelum aktivitas pada periode I sebesar  $31,13 \pm 0,84$  dan rerata kelelahan sebelum aktivitas pada periode II adalah  $31,21 \pm 2,12$  dengan nilai Z  $-0,330$  dan nilai  $p > 0,05$ . Nilai ini mengindikasikan bahwa data tidak berbeda bermakna antara periode I dan periode II. Itu berarti kondisi awal subjek dilihat dari kelelahannya dalam kondisi sama. Setelah beraktivitas, rerata kelelahan pada periode I adalah  $58,23 \pm 0,43$  dan rerata kelelahan pada periode II adalah  $48,17 \pm 0,46$  dengan nilai Z  $-3,900$  dan nilai  $p = 0,0001$ . Dengan demikian dapat dikatakan kelelahan setelah aktivitas berbeda bermakna ( $p < 0,05$ ) antara periode I dan periode II.

## KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan sebelumnya dapat disimpulkan beberapa intisari penelitian untuk menjawab permasalahan yang ada, sebagai berikut.

Dengan memanfaatkan teknologi tepat guna, yaitu mesin gerabah ergonomis didapatkan data bahwa sakit akibat kerja yang diwakili oleh keluhan muskuloskeletal dan kelelahan menurun secara signifikan dari periode I ke periode II. Keluhan muskuloskeletal adalah rasa sakit yang dirasakan pada beberapa bagian tubuh. Rerata skor keluhan muskuloskeletal sebelum aktivitas pada periode I dan periode II masing-masing  $31,66 \pm 0,86$  dan  $31,10 \pm 0,97$ , sedangkan rerata keluhan muskuloskeletal setelah aktivitas pada periode I dan II masing-masing  $54,43 \pm 4,19$  dan  $44,22 \pm 2,16$ . Besarnya penurunan keluhan muskuloskeletal pada periode II setelah aktivitas adalah sebesar 18,76%. Besarnya keluhan Muskuloskeletal pada periode I disebabkan oleh pembebanan pada otot terutama pada pergelangan tangan, pinggang, punggung dan pantat karena perajin harus duduk membungkuk dan kaki bergerak translasi, sehingga mempengaruhi sistem saraf pusat dan menimbulkan kelelahan otot. Selama bekerja tidak ada istirahat dan minum, hal ini juga menambah beban otot yang terlalu lama yang menimbulkan kelelahan otot sehingga

sering terjadi istirahat curian untuk menghilangkan kelelahan tersebut.

Setelah beraktivitas, rerata kelelahan pada periode I adalah  $58,23 \pm 0,43$  dan rerata kelelahan pada periode II adalah  $48,17 \pm 0,46$ , atau menurun sebesar 17,28% dengan nilai Z  $-3,900$  dan nilai  $p = 0,0001$ . Dengan demikian dapat dikatakan kelelahan setelah aktivitas berbeda bermakna ( $p < 0,05$ ) antara periode I dan periode II.

## SARAN

Untuk mendapatkan hasil yang dapat mewakili seluruh populasi perajin gerabah tradisional, kami sarankan kepada peneliti serupa untuk memakai jumlah subjek yang lebih banyak dan lebih beragam, termasuk ditinjau dari segi gender.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kami sampaikan kepada Direktur dan Jajaran pimpinan P3M Politeknik Negeri Bali yang telah mendanai dan membantu proses awal dan implementasi dari penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Erensal, Y. C. dan Albayrak, E. 2007. The Impact of Micro dan Macroergonomics Considerations on Appropriate Technology Transfer Decisions in Developing Countries : The Case of Turkey. *Journal of Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*. Vol. 17 (1): pp. 1-19.
- [2] Widana, I.K. "Redesigning Tractors for increased productivity in the Agricultural Sector in Indonesia". *Ergonomics In Asia: Development, Opportunities and Challeges*. London : Taylor & Francis, 2012.
- [3] Bubb, H. 2013. A Consideration of the Nature of Work and the Consequences for the Human Oriented Design of Production and Products *Journal of Applied Ergonomics*. Vol. 37 (4): pp. 401-7.
- [4] Epstein, Y. dan Moran, D.S. 2006. Thermal Comport and the Heat Stress Indices. *Industrial Health Journal*. Vol. 44 (1): pp. 388-98.
- [5] Hignett, S. Wilson, J.R. dan Morris, W. 2005. Finding Ergonomic Solutions – Participatory Approaches. *Occupational Medicine Journal*. Vol.55 : pp. 200-7.
- [6] Chandna, P. Deswal, S. dan Chandra, A. 2010. An anthropometric survey of

- Industrial Workers of the Northern Region of India. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*. Vol. 6 (1): pp. 110-28.
- [7] Christensen, E.H. 1991. Physiology of Work. In : Parmeggiani, L. Editor. *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*, 3<sup>rd</sup> (revised) Ed. Geneva : ILO. p. 1698-1700.
- [8] Adiputra, N., Sutjana, D.P., Suyasning, HIS., dan Tirtayasa, K. 2001. Gangguan Muskuloskeletal Karyawan Beberapa Perusahaan Kecil di Bali. *Jurnal Ergonomi Indonesia (The Indonesian Journal of Ergonomics)*, Vol: 3, No. 2. Desember p. 22-26.
- [9] Carrivick, P.J.W., Andy H. Lee and Kelvin K.W. Yau. 2002. Effectiveness of a Participatory Workplace Risk Assessment Team in Reducing the Risk and Severity of Musculoskeletal Injury: *Journal of Occupational Health*. Vol. 44. No. 4. July. 2002.: Japan Society for Occupational Health.
- [10] Chaffin, D.B. 1974. Human strength capability and low back pain, *Journal of Occupational medicine*, 9, 248-254.