

## PEMBERIAN ISTIRAHAT AKTIF DAN *PILATES EXERCISE* MENURUNKAN KELUHAN MUSKULOSKELETAL PADA PEMBATIK CAP DI INDUSTRI BATIK

Ika Fitri Wulan Dhari\*

Staff Pengajar, Program Studi Fisioterapi, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

\**ikawulandh@unisayogya.ac.id*

### ABSTRAK

Karakteristik pembatik cap dilakukan dengan sikap kerja berdiri selama 8 jam kerja. Pembatik cap cenderung bekerja dengan sikap kerja statis. Sikap kerja statis dengan posisi membungkuk ketika memberikan pola pada kain bersifat monoton dan repetitif. Intervensi dengan memberikan istirahat aktif serta upaya *preventif* berupa *pilates exercise* dapat mengurangi keluhan akibat proses kerja. Penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan bahwa pemberian istirahat aktif dan *pilates exercise* menurunkan keluhan muskuloskeletal pada pembatik cap di industri batik.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental, dengan rancangan sama subjek. subjek diberi perlakuan dengan pemberian istirahat aktif dan *pilates exercise*. Diantara kedua tahap tersebut, diberikan *washing out period* dan adaptasi. Keluhan muskuloskeletal diukur dengan kuesioner *Nordic Body Map* pada 4 skala *likert*. Hasil uji statistic dengan menggunakan uji *t paired* Periode 1 maupun Periode 2, diperoleh nilai  $t = 22,633$  dan nilai  $p = 0,000$ . Hal ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan keluhan muskuloskeletal yang bermakna pada Periode 1 dan Periode 2. Pemberian istirahat aktif dan *pilates exercise* pembatik meningkatkan kinerja dilihat dari penurunan keluhan muskuloskeletal sebesar 31,6 %.

### PENDAHULUAN

Pada tahun 2009 batik telah ditetapkan menjadi salah satu warisan budaya dunia oleh UNESCO (*United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization*). Akibatnya batik menjadi sangat diminati karena digunakan untuk menunjukkan identitas dan memiliki nilai budaya yang tinggi. Hampir disetiap daerah di Indonesia memiliki ciri khas corak batik, salah satunya di kota Yogyakarta yang merupakan salah satu pusat industri batik.

Salah satu lokasi pusat industri batik di kota Yogyakarta adalah desa batik Wijirejo yang terletak di Kabupaten Bantul. Di industri batik tersebut hanya mengerjakan batik cap sedangkan batik tulis pengerjaannya dilakukan di rumah masing-masing pekerja. Karakteristik pekerjaan pembatik cap dilakukan dengan sikap kerja berdiri di depan meja batik. Sikap kerja berdiri dalam waktu yang lama akan menyebabkan pekerja berusaha menyeimbangkan posisi tubuhnya dan akan mengakibatkan terjadinya beban kerja statis pada

otot-otot punggung dan kaki. Kondisi tersebut juga menyebabkan mengumpulnya darah pada anggota tubuh bagian bawah (Pangaribuan, 2009).

Dalam proses pengerjaannya kain yang akan diberikan pola diletakkan di atas meja dan selanjutnya diberikan pola tertentu menggunakan alat cap yang disebut *canting*. Dalam proses penggunaannya *canting* ditempelkan pada cairan *malam* yang telah dipanaskan menggunakan kompor. Hal ini dilakukan berkali-kali hingga seluruh kain mempunyai pola tertentu. Mekanisme kerja pembatik cap cenderung bersifat monoton dan repetitif, menurut Kroemer dan Grandjean (2000) pekerjaan yang dilakukan secara repetitif akan cepat menimbulkan kelelahan, dan mengganggu kesehatan.

Selain itu, hal ini juga ditambah dengan sikap kerja berdiri selama 8 jam per hari mulai pukul 08.00-16.00 WIB dan waktu istirahat 1 jam pada pukul 12.00-13.00 WIB selama 6 hari kerja yang dilakukan pembatik cap. Dari hasil observasi dan wawancara di industri batik cap ketika bekerja rata-rata pembatik mengambil sekaligus kain yang akan diberikan pola dalam jumlah yang cukup banyak dan diletakkan di sisi samping pekerja untuk memudahkan pembatik dalam menjangkau kain yang akan diberikan pola. Hal ini menyebabkan pekerja tidak berpindah tempat dan tidak ada istirahat aktif yang dilakukan pekerja.

Hasil studi pendahuluan terhadap 12 orang pembatik cap diketahui tingkat keluhan muskuloskeletal umumnya dirasakan pada otot bagian betis sebesar 36% dan punggung bawah sebesar 73,8 %. Dari pengukuran OWAS (*Ovako Working Posture Analysis System*) pada sikap kerja membungkuk pekerja diperoleh skor 3 artinya bahwa pekerjaan ini berisiko tinggi dan membutuhkan intervensi segera. Lebih dari 1 juta pekerja kehilangan jam kerjanya setiap tahun karena keluhan muskuloskeletal, hal tersebut berdampak pada berkurangnya produktivitas, kehilangan waktu kerja dan biaya pengobatan yang cukup besar (WHO, 2010). Riset yang dilakukan badan dunia ILO menempatkan anggaran untuk kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang terbanyak yaitu penyakit muskuloskeletal sebanyak 40%, penyakit jantung 16%, kecelakaan 16%, dan 19% penyakit saluran pernafasan (ILO, 2013). Gangguan kesehatan bersifat kumulatif yang makin lama akan bertambah berat sehingga akan mengganggu kesehatan dan berakhir pada menurunnya produktivitas kerja.

Berdasarkan rekomendasi OSHA 3125 (2000) tindakan ergonomi untuk mencegah sumber penyakit adalah melalui dua cara, yaitu rekayasa teknik (seperti desain stasiun kerja dan alat kerja) dan rekayasa manajemen (seperti : kriteria dan organisasi kerja). Perbaikan kondisi kerja perlu diterapkan salah satunya berupa istirahat aktif setiap satu jam kerja, karena istirahat aktif memiliki kelebihan dapat meningkatkan produktivitas dan mengurangi kelelahan otot (Kroemer dan Grandjean, 2000). Istirahat aktif yang diterapkan dalam

penelitian ini adalah dengan mengubah organisasi kerja berupa jumlah pengambilan kain batik yang akan di berikan pola sebanyak 4 lembar kain.

Hal lain yang bisa dilakukan adalah melalui pendekatan *preventif* berupa pemberian latihan tertentu sebagai upaya pencegahan dapat dilakukan. Salah satu bentuk terapi latihan yang dapat diberikan adalah *pilates exercise*. *Pilates exercise* merupakan latihan yang menekankan kepada keseimbangan tubuh dengan bentuk latihan *core strength*, program menstabilkan *core* untuk melatih komponen sensorik dan motorik yang terkait dengan sistem tulang belakang agar bekerja secara optimal dalam pencapaian nilai stabilitasnya. Pada pembatik cap diketahui keluhan muskuloskeletal terletak pada punggung bawah sebesar 73,8 %. Latihan ini banyak perhatian yang diberikan kepada otot-otot punggung bawah atau otot *core* yang terdapat pada bagian dalam, khususnya *abdominis transverses* dan *multifidus* (Fredericson *et al.*, 2008).

Pada pembatik cap yang bekerja dengan sikap tidak alamiah latihan ini dapat diaplikasikan untuk mengurangi risiko cedera pada tubuh dengan terlebih dahulu mempersiapkan otot sebelum melakukan aktivitasnya. Kontraksi dari otot-otot tersebut akan menurunkan risiko terjadinya cedera pada pinggang dengan berkontraksi secara bersamaan sehingga meningkatkan stabilisasi dan mengurangi *imbalance muscles*. *Pilates exercise* yang dilakukan 3 kali dalam seminggu selama minimal 3 minggu dalam waktu 15 menit akan dapat menurunkan risiko keluhan muskuloskeletal. Penelitian yang dilakukan oleh Graves *et al* (2005), mempelajari pengaruh latihan *Pilates* pada nyeri punggung bawah dengan peserta berusia 46 dan 52 tahun menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kekuatan otot pada otot punggung bawah, dan peningkatan fleksibilitas serta jangkauan gerak mereka.

Berbagai permasalahan tersebut yang menjadi masalah utama yang perlu diperbaiki, melalui pendekatan partisipatori dengan para pembatik cap, dan pemilik industri batik tersebut. Alternatif pemecahan masalahnya adalah dengan cara (a) Pemberian salah satu bentuk terapi latihan berupa *pillates exercise* untuk mengurangi keluhan muskuloskeletal yang muncul (b) Perbaiki organisasi kerja berupa pengaturan istirahat aktif diantara waktu kerja dan waktu istirahat yaitu dengan mengubah pengambilan jumlah kain yang akan diberikan pola sebanyak 4 lembar kain setiap 2 jam sekali dengan jarak 3 m merupakan penerapan istirahat aktif tanpa di sadari oleh pekerja.

Dari uraian di atas tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian istirahat aktif dan *pilates exercise* dapat memberikan manfaat bagi penurunan keluhan muskuloskeletal pembatik cap.

## PEMBAHASAN

### 1. Karakteristik Subjek

Dalam penelitian ini jumlah subjek penelitian adalah 15 orang pria pembatik cap. Hasil analisis deskriptif terhadap data karakteristik subjek yang meliputi variabel umur, berat badan, tinggi badan, indeks massa tubuh dan pengalaman kerja disajikan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Data Karakteristik Fisik Subjek

No	Variabel	n	Rerata	SB	Rentangan
1.	Usia (th)	15	58	3,04	51-65
2.	Berat Badan (kg)	15	59	4,13	50-68
3,	Tinggi Badan (cm)	15	161,2	2,48	157-172
4.	Indeks Massa Tubuh(kg/m <sup>2</sup> )	15	21,6	1,77	20,5-25
5.	Pengalaman Kerja(th)	15	14,8	6,41	6-25

Keterangan :

n : Jumlah sampel

SB : Simpang Baku

Berdasarkan Tabel 1.1 diketahui bahwa rerata umur subjek adalah  $58 \pm 3,04$  tahun. Indeks massa tubuh dihitung berdasarkan perbandingan berat badan satuan kg dengan kuadrat dari tinggi badan dalam satuan meter pada subjek yang bersangkutan. Diperoleh rerata indeks massa tubuh subjek adalah  $21,6 \pm 1,77$  kg/m<sup>2</sup> ini termasuk dalam kategori normal. Begitu juga dari formulir biodata yang telah diisi subjek diperoleh data bahwa semua sudah pernah memiliki pengalaman kerja membatik cap selama lebih dari 5 tahun

Umur subjek yang terlibat dalam penelitian ini antara 51-65 tahun dengan rerata  $59 \pm 4,44$  tahun. Menurut *World Health Organization* ada empat tahapan lansia yaitu, usia pertengahan (*middle age*) usia 45-59, lanjut usia (*eldery*) usia 60-74, lanjut usia tua (*old*) 75-90 tahun dan usia sangat tua (*very old*) >90 tahun. Sehingga dalam penelitian ini subjek masuk dalam kategori usia pertengahan, pada usia ini daya hantar saraf mengalami penurunan 10% sehingga gerakan menjadi lamban. Perubahan mengakibatkan penurunan fungsi kognitif, koordinasi, keseimbangan, kekuatan otot, refleks, proprioseptif, perubahan postur, dan peningkatan waktu reaksi (Pudjiastuti, 2003). Dalam penelitian ini subjek dengan rentang umur yang tidak produktif produktif, dimana subjek tidak dapat melakukan aktivitas dengan kekuatan fisik yang optimal.

Berat badan subjek penelitian berkisar antara 50-68 kg dengan rerata  $60 \pm 4,13$  kg dan tinggi badan berkisar 157 – 172 cm dengan rerata  $161,2 \pm 2,48$  cm. Berat badan dan tinggi badan merupakan salah satu aspek penting yang berkaitan dengan kapasitasnya

untuk melakukan kegiatan. Berat badan dan tinggi badan menjadi tolak ukur dalam menentukan indeks massa tubuh pekerja. Pengukuran dan penilaian menggunakan IMT berhubungan dengan kekurangan dan kelebihan status gizi. Menurut Ganong (2008) gizi kurang dapat meningkatkan risiko terhadap penyakit infeksi dan gizi lebih dengan akumulasi lemak tubuh berlebihan meningkatkan risiko menderita penyakit degeneratif. Tinggi badan, berat badan dan indeks masa tubuh mempunyai korelasi kuat terhadap risiko terjadinya gangguan muskuloskeletal (Suputra, 2003).

Seseorang dengan indeks masa tubuh lebih besar dari 29 kg/m<sup>2</sup> (gemuk) mempunyai risiko terkena gangguan muskuloskeletal 250% lebih tinggi dibandingkan dengan seseorang yang mempunyai indeks masa tubuh lebih kecil dari 20 kg/m<sup>2</sup> (kurus). Menurut Arisman, (2011) untuk mengetahui nilai IMT dapat dihitung dengan rumus  $IMT = \text{Berat badan (Kg)} / (\text{Tinggi badan (m)})^2$ . Dari hasil pengukuran yang dilakukan pada seluruh pembatik rerata IMT subjek berkisar 20,5- 25 dengan rerata  $21,6 \pm 1,77$  ini menunjukkan bahwa subjek dalam penelitian ini berada dalam kategori berat badan ideal. Dengan demikian dapat diharapkan bahwa efek kondisi subjek yang meliputi, umur, berat, tinggi badan dan IMT terhadap risiko munculnya keluhan muskuloskeletal dan kelelahan dapat dikontrol

## 2. Kondisi Lingkungan Kerja

Kondisi lingkungan kerja yang diukur di lokasi penelitian adalah mikrolimat ruangan yang meliputi suhu basah, suhu kering, dan intensitas penerangan, sedangkan kelembaban relatif dicari dalam diagram *psikometri*. Data kondisi lingkungan ini diuji normalitasnya pada Periode 1 dan Periode 2 dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* pada tingkat kemaknaan ( $\alpha = 0,05$ ). dan diperoleh hasil data lingkungan kerja tersebut berdistribusi normal ( $P > 0,05$ ), kemudian untuk mengetahui apakah setiap perlakuan memberikan kondisi yang sama, maka dilakukan uji t. Data pengukuran lingkungan kerja disajikan dalam Tabel 1.2 berikut

Tabel 1.2 Data Pengukuran Lingkungan Kerja

No	Variabel	Periode 1		Periode 2		p
		Rerata	SB	Rerata	SB	
1.	Suhu Basah(°C)	21,4	0,34	22,03	0,42	0,20
2.	Suhu Kering(°C)	27,3	0,50	27,7	0,83	0,47
3,	Kelembaban Relatif(%)	64,8	0,61	64	0,66	0,63
4.	Intensitas Cahaya(Lux)	85,2	2,79	86,2	2,49	0,57

Keterangan : SB : Simpang Baku

Dari Tabel 1.2 menunjukkan hasil pengukuran mikrolimat lingkungan kerja bahwa rerata suhu kering, suhu basah, kelembapan menunjukkan bahwa kondisi lingkungan kerja baik pada Periode 1 maupun Periode 2 dalam batas-batas adaptasi untuk melakukan aktivitas pekerjaan. Pada intensitas pencahayaan belum memenuhi standar yang baik untuk melakukan pekerjaan. Berdasarkan uji kemaknaan variabel suhu basah, suhu kering, kelembapan relatif, dan intensitas cahaya tidak mempunyai perbedaan yang signifikan antara ke dua periode tersebut. Hal Ini menunjukkan bahwa kedua periode tersebut memiliki karakteristik lingkungan yang sama

### 3. Uji Normalitas Data Keluhan Muskuloskeletal

Data keluhan muskuloskeletal diukur dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map*. Selanjutnya data keluhan muskuloskeletal diuji normalitasnya dengan uji *Shapiro-Wilk* pada tingkat kemaknaan ( $\alpha = 0,05$ ). Hasil analisis data muskuloskeletal keluhan muskuloskeletal sebelum (*pre*) dan setelah bekerja (*post*) pada Periode 1 dan 2 disajikan pada Tabel 1.3

Tabel 1.3 Analisis Uji Normalitas Keluhan Muskuloskeletal

No	Variabel	Periode 1			Periode 2		
		Rerata	SB	P	Rerata	SB	P
1.	Keluhan Muskuloskeletal(pre)	26,55	1,83	0,44	27,06	1,19	0,42
2.	Keluhan Muskuloskeletal(post)	61,03	1,34	0,49	33,44	1,50	0,27

Keterangan : SB : Simpang Baku

Data sebelum kerja (*pre*) dan data setelah kerja (*post*) menunjukkan nilai  $p > 0,05$ . Hal ini berarti bahwa seluruh data keluhan muskuloskeletal yang diperoleh baik sebelum bekerja atau setelah bekerja pada Periode 1 dan 2 berdistribusi normal.

### 4. Uji Komparabilitas keluhan muskuloskeletal

Uji komparabilitas kondisi awal untuk keluhan muskuloskeletal pembatik cap baik pada Periode 1 dan 2 sebelum bekerja perlu dilakukan sebelum melakukan uji efek perlakuan. Uji statistik yang digunakan dalam hal ini adalah uji *t-Paired Sample*. Hasil analisis data keluhan muskuloskeletal sebelum (*pre*) disajikan pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4 Analisis Uji Komparabilitas Keluhan Muskuloskeletal

No	Variabel	Periode 1		Periode 2		Nilai <i>t</i>	Nilai <i>P</i>
		Rerata	SB	Rerata	SB		
1.	Keluhan Muskuloskeletal (Pre)	26,55	1,83	27,06	1,19	-0,325	0,474

Keterangan : SB : Simpang Baku

Dari Tabel 1.4 diketahui bahwa hasil analisis uji *t-Paired Sample* untuk kondisi awal (*pre*) rerata keluhan muskuloskeletal pada Periode 1 maupun Periode 2, diperoleh

nilai  $t = -0,325$  dan nilai  $p = 0,474$  ( $p > 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa kondisi awal tidak berbeda secara bermakna atau dalam keadaan yang sama. Uji komparabilitas ini dilakukan untuk meyakinkan bahwa perbedaan keluhan muskuloskeletal yang terjadi benar-benar karena efek intervensi yang dilakukan dan bukan karena ada faktor lain yang ikut mempengaruhinya.

**5. Efek perlakuan terhadap keluhan muskuloskeletal**

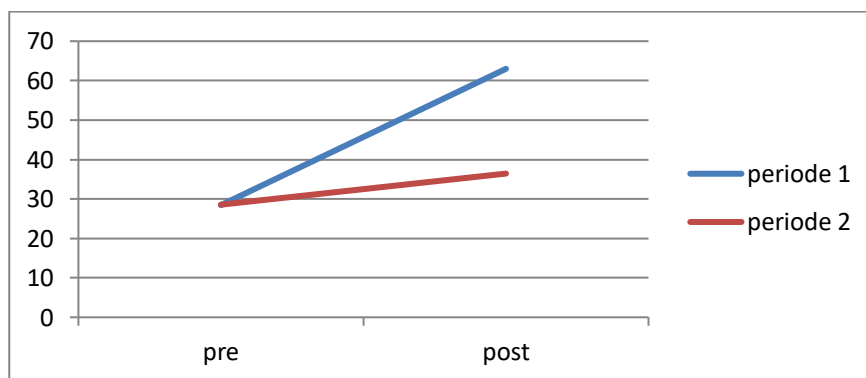
Efek perlakuan terhadap keluhan muskuloskeletal dianalisis dengan melakukan uji beda kemaknaan menggunakan uji *t-Paired Sample*. Hasil analisis data keluhan muskuloskeletal kondisi akhir (*post*) dan selisih pada Periode 1 dan Periode 2 disajikan pada Tabel 1.5

Tabel 1.5 Analisis Uji Efek Perlakuan Keluhan Muskuloskeletal

No	Variabel	Periode 1		Periode 2		Nilai <i>t</i>	Nilai <i>p</i>
		Rerata	SB	Rerata	SB		
1.	Keluhan Muskuloskeletal (Post)	61,03	1,34	33,44	1,50	22,633	0,000

Keterangan : SB : Simpang Baku

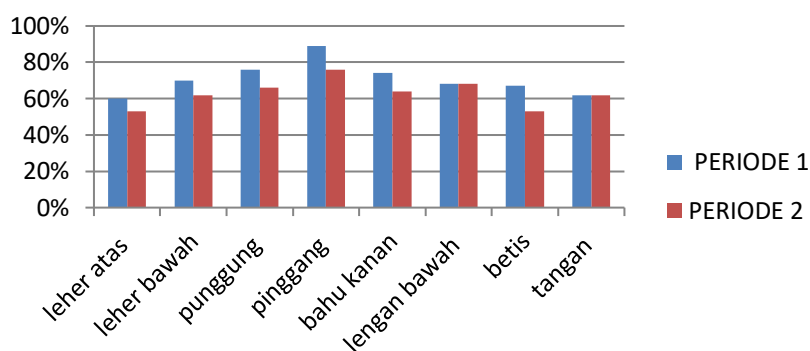
Dari Tabel 1.5 dinyatakan bahwa dari hasil analisis terhadap kondisi akhir (*post*) dan selisih rerata keluhan muskuloskeletal pada Periode 1 maupun Periode 2, diperoleh nilai  $t = 22,633$  dan nilai  $p = 0,000$ . Hal ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan keluhan muskuloskeletal yang bermakna pada Periode 1 dan Periode 2. Dengan demikian bahwa penurunan yang terjadi semata-mata disebabkan karena adanya intervensi yang diberikan.



Gambar 1.1 Perbedaan Keluhan Muskuloskeletal *Pre* dan *Post* Pada Periode 1 dan 2

Dari gambar 1.1 dapat dilihat bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada kondisi awal baik pada Periode 1 maupun pada Periode 2, namun penurunan keluhan muskuloskeletal terjadi pada kondisi akhir (*post*) bahwa rerata keluhan muskuloskeletal menunjukkan adanya penurunan sebesar 31,6 %, dan perbedaannya bermakna ( $p < 0,05$ ).

Besarnya keluhan muskuloskeletal pada periode 1 disebabkan adanya pembebanan pada punggung bawah, pinggang, bahu dan leher bawah karena posisi membatik cap dengan sikap berdiri, badan membungkuk, kepala menunduk dan lengan menekan secara berulang sehingga mempengaruhi otot-otot lengan dan bahu yang pada akhirnya menimbulkan keluhan muskuloskeletal. Distribusi keluhan muskuloskeletal dapat dilihat pada gambar 1.2 berikut



Gambar 1.2 Presentase Keluhan Muskuloskeletal Periode 1 dan 2

Dari gambar 1.2 diketahui bahwa terjadi penurunan keluhan muskuloskeletal pada pada Periode 1 dan 2 namun tidak terjadi penurunan keluhan muskuloskeletal pada bagian tangan 62% dan pada lengan bawah 67%. Keluhan muskuloskeletal terbesar terletak pada pinggang, punggung dan bahu sisi kanan, hal ini disebabkan sikap kerja pembatik yang cenderung melakukan pekerjaan dengan sikap membungkuk disertai dengan adanya gerakan serta adanya gerakan *repetitif* saat membentuk pola pada kain batik dapat menyebabkan keluhan. Sikap kerja yang tidak alamiah (sikap paksa) dan tidak efisien menyebabkan terjadinya reaksi berupa keluhan pada sistem otot skeletal (Manuaba, 1992).

Sikap paksa pada saat bekerja dan berlangsung lama menyebabkan adanya beban pada sistem muskuloskeletal dan efek negatif pada kesehatan. Pendapat lain dari Pheasant (2003a) mengatakan bahwa pembebanan statis dan paksa dapat menyebabkan aliran darah terhambat sehingga suplai oksigen ke bagian otot tidak cukup. Keadaan tersebut menyebabkan akumulasi dan timbunan asam laktat dan panas tubuh yang pada akhirnya menyebabkan kelelahan pada otot skeletal yang dirasakan sebagai bentuk nyerian otot pada pekerja.

Penelitian yang dilakukan Adiatmika (2007) menyatakan bahwa perbaikan kondisi kerja dengan pendekatan ergonomi total dapat menurunkan keluhan muskuloskeletal sebesar 5,24% pada perajin pengecatan logam di Kediri Tabanan. Penelitian lain yang

dilakukan Surata (2011) bahwa redesain alat dan sistem kerja menurunkan keluhan muskuloskeletal sebesar 56,15%. Penelitian yang dilakukan oleh Akuthota (2008), tentang Prinsip *Core Stability Exercises*, menunjukkan bahwa Program latihan penguatan otot *core* dapat mencegah LBP (*Low Back Pain*), menurunkan nyeri dan memperbaiki fungsi gerak pada pasien LBP. Penelitian lain yang dilakukan Alkuratu (2015), terdapat perbedaan yang signifikan pada penurunan keluhan *low back pain myogenik* pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang diberikan latihan *core exercise*, kelompok yang diberikan intervensi *core exercise* mengalami penurunan keluhan akibat LBP *myogenik*.

Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa pemberian *pilates exercise* dan modifikasi kondisi kerja yang mengacu pada aspek antropometri terbukti mengurangi keluhan muskuloskeletal dan sikap kerja menjadi lebih alamiah

### **KESIMPULAN**

Pemberian istirahat aktif dan *pilates exercise* pembatik meningkatkan kinerja dilihat dari penurunan keluhan muskuloskeletal sebesar 31,6 %.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terimakasih peneliti sampaikan kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penelitian ini, terutama kepada seluruh pemilik industri batik dan pembatik cap di desa Wijirejo yang telah memberikan kesempatan peneliti untuk membantu dalam seluruh proses penelitian yang dilakukan di lokasi tersebut. Ucapan Terimakasih juga peneliti sampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Adiatmika, I P G., A. Manuaba., N. Adiputra., D.P. Sutjana. 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*. Program Studi Doktor Ilmu Kedokteran. Program Pascasarjana Universitas Udayana
- Adiputra, I.N. 2003. Kapasitas Kerja Fisik Orang Bali. *Majalah Kedokteran Udayana (Udayana Medical Journal)*. 34 (120,4) p ;108-110

- Alkuratu, L.C. 2015. Pengaruh Core Stability Exercise Secara Kelompok dan Individu Terhadap Low Back Pain Myogenik pada Pembuat Batu Bata di Desa Maron. *Skripsi* : Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Arisman. *Obesitas, Diabetes mellitus, & Dislipidemia*. Mahode AA, Astuti NZ, editor. Jakarta: EGC; 2011. p. 162-5.
- Bridger, R.S. 2003. *Introduction to Ergonomic*. Singapore :McGraw Hill Inc.
- Colton, T. 1985. *Statistika Kedokteran*. Gajahmada University Press : Yogyakarta.
- Depkes RI., 2007. *Profil Kesehatan Indonesia*. Jakarta. <http://www.depkes.go.id>. Diakses tanggal 29-5-2016.
- Ganong, W.F. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. 22nd. ed. Novrianti A, Dany F, Resmisari T, Rachman LY, Muttaqin H, Nugroho AW, et al editors. Jakarta: EGC; 2008. p. 325.
- Graves, B.S., et al. 2005. *Influence of Pilates-based mat exercise on chronic lower back pain*. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37 (5, Suppl.), p.27.
- Hendrick, H., 2001. *Good Ergonomics is Good Economics*. HFES press : Santa Monica.
- Kibler, 2006. The Role of Core Stability in Athletic Function. Diambil pada tanggal 13 November 2016 dari <http://nhg-kba.nl/pluginfile.php>.
- Kisner, C dan Colby L. A. 2007. *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques*. 5th Ed. Philadelphia: F. A. Davis Company.
- Kloubec, J. 2010. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(3): 661-667.
- Kroemer, K.H.E, dan Grandjean, E. 2000. *Fitting the Task to The man. A Textbook Of Occupational Ergonomics*. 4th edition. New York: Taylor & Francis.
- International Labor Organization (ILO). (2013). *The prevention of occupational disease*.
- Manuaba, A. 2003a. *Organisasi Kerja, Ergonomi dan Produktivitas*. Makalah. Dipresentasikan pada Seminar Nasional Ergonomi. Hotel Peninsula. Jakarta 4-10 April.
- Manuaba, A. 2006b. *Macro Ergonomics Approach on Work Organizations with Special Reference to the Utilization of Total Ergonomic SHIP Approach to Obtain Humane, Competitive and Sustainable Work System and Products*. Proceeding Seminar Nasional Ergonomi. Surabaya, 21-22 November 2006.
- NIOSH. 1997. *Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors: A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work Related Musculoskeletal Disorders*. NIOSH: Center For Disease Control and Prevention.
- Ogle & Marguerite. 2011. *Exercises for Pilates Beginners*. Diakses pada tanggal 24 Mei 2016 dari: <http://pilates.about.Com/od/pilatesmat/tp/BeginnerExercises.htm>.

- Openshaw, S., Allsteel Erin Taylor., dan Allsteel. 2006. *Ergonomics and Design A Reference Guide*.
- OSHA 3125. 2000. *Ergonomic: the study of work U.S. Departement of Labor*. Occupational Safety and Health Administration.
- Pangaribuan, D. M. 2009. *Analisa Postur Kerja dengan Metode RULA pada Pegawai Bagian Pelayanan Perpustakaan USU Medan*. Teknik Industri USU, Medan.
- Pohlman, J. 2005. *More Simply Pilates*. Australia: Hinkler Books.
- Powers, S., Kathy., C. 2004. *Powers Pilates: Stephanie Powers' Guide to Longevity and Well-Being Thorgh Pilates*. New York : Gaia Books.
- Pudjiastuti S dan Budi U. 2002. *Fisioterapi Pada Lansia*. Jakarta : EGC.
- Ratu, J. 2013. *Analisis Tingkat Risiko Pekerjaan dan Tingkat Keluhan Muskuloskeletal pada Pekerja Meubel di Kota Kupang*. FKM Undana: Laporan Penelitian Undana.
- Takahashi, S. (2002). *Physical Activity, Energy Expenditure and Work Intensity of Care-Works on Shift Work in a Special Nursing Home for the Elderly*. Japan. *Journal of Occupational Health*.
- Tarwaka. 2014. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja : Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja*. Surakarta : Harapan Press.
- Vries, J.De, Michielsen, H.J., Van Heck G.L. 2003. *Assessment of fatigue among working people : a comparison of six questionnaires*, *Occupational & Environmental Medicine*.
- WHO. 2010. *WHO Healthy Worplace framework and model : Background and supporting literature and practices*. Switzerland.
- Widayati, S. 2011. *Pembakaran Lemak Dalam Tubuh dengan Memperbanyak Oksigen*.
- Wignjosoebroto, S. 2008. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya :Guna Widya.