

Perbaikan Kondisi Kerja Serta Pemberian *McKenzie exercise* Dan Peregangan Statis Memperbaiki Respon Fisiologis Dan Meningkatkan Produktivitas Pekerja Pada Industri Pembuatan Dupa Di UD. Manik Galih Tabanan

Ni Luh Made Reny Wahyu Sari¹, Luh Made Indah Sri Handari Adiputra², I Made Muliarta³,
Nyoman Adiputra⁴, I Wayan Surata⁵, Ida Bagus Alit Swamardika⁶
^{1, 2,3,4,5,6} *Magister Ergonomi Fisiologi Kerja Universitas Udayana*

renywahyusari@gmail.com

doi: <https://doi.org/10.24843/JEI.2019.v05.i01.p01>

Article Received: 15 Januari 2019; Accepted: 20 Mei 2019; Published: 30 Juni 2019

Abstrak

Pekerja bagian pencetakan dupa menggunakan kursi tanpa sandaran. Tata letak wadah bahan dupa yang berada di bawah menyebabkan pekerja mengambil dengan sikap membungkuk. Sementara meja tempat dupa yang sudah jadi terlalu pendek, sehingga saat menggelar dupa pekerja cenderung membungkuk. Kondisi ini mengakibatkan keluhan muskuloskeletal dan kelelahan meningkat. Tujuan dari penelitian adalah menganalisis perbaikan stasiun kerja serta pemberian peregangan statis dan *McKenzie exercise* memperbaiki respon fisiologis meningkatkan produktivitas pekerja. Telah dilakukan penelitian pada 10 orang pekerja bagian pencetakan dupa di UD. Manik Galih Tabanan. Perubahan respon fisiologis seperti keluhan muskuloskeletal dan kelelahan serta produktivitas diukur dengan kuesioner *Nordic Body Map Periode* dan *30 Items of Rating Scale*. Intervensi dilakukan dengan memperbaiki stasiun kerja dan memberikan peregangan static dan *MacKenzie exercise*. Perbedaan antara Periode 1 dan Periode 2 dianalisis. Hasil penelitian didapatkan rerata kelelahan akhir Periode 1 adalah $55 \pm 1,49$ dan pada Periode 2 adalah $36,8 \pm 2,89$ sehingga menurun secara bermakna sebesar 41,48 % ($p < 0,05$). Rerata keluhan muskuloskeletal setelah bekerja pada Periode 1 adalah $73,6 \pm 4,46$ dan Periode 2 adalah $43 \pm 4,53$ sehingga menurun secara bermakna sebesar 41,57 % ($p < 0,05$). Rerata produktivitas pada Periode 1 diperoleh $0,119 \pm 0,038$ dan Periode 2 diperoleh $0,198 \pm 0,055$ yaitu meningkat secara bermakna sebesar 35,80% ($p < 0,05$). Disimpulkan perbaikan kondisi kerja dan kombinasi pemberian peregangan statis dan *McKenzie exercise* dapat menurunkan respon fisiologis dan meningkatkan produktivitas kerja pada pekerja di bagian pencetakan dupa di UD. Manik Galih Tabanan

Kata kunci: stasiun kerja, peregangan statis dan *McKenzie Exercise*, kelelahan, keluhan muskuloskeletal, produktivitas

The Work Conditions Improvement And Implementation Of McKenzie exercise As Well As Static Stretching Fixing Physiological Response And Increasing Productivity Of Workers In The Incense Industry of UD. Manik Galih, Beraban Village, Tabanan

Abstract

The workers who work at incense shaping department using a chair without backrest. The container is placed below cause the worker to take it with a bent position. The table to put incense is too short, so that when held incense on the incense pads the position of workers tends to bend. These conditions cause the musculoskeletal complaints, fatigue, and increase the workload. The purpose of the study was to analyze an improved working conditions and combination of static stretching and

McKenzie exercise to improve physiological response in the form of decreased musculoskeletal complaints, fatigue, and increase worker productivity. Research has been done on 10 workers working in the incense shaping department. The study was conducted in March 2018 - April 2018 held at UD. Manik Galih Tabanan. Physiology response was assessed using Nordic Body Map questionnaire 30 Items of Rating Scale. Intervention was applied in working station using chair with backrest, static exercise and McKenzie exercise. The different between Period 1 and Periode 2 were analized. The result showed that mean fatigue (post) at Period 1 was 55 ± 1.49 and Period 2 was $36,8 \pm 2,89$, so decrease 41,48% significantly ($p < 0.05$). The mean of musculoskeletal complaints after work in Period 1 was 73.6 ± 4.46 and Period 2 was 43 ± 4.53 , decrease about 41.57% significantly ($p < 0.05$). The productivity average of period 1 was 0.119 ± 0.038 and period 2 was $0.198 \pm 0,055$ an increase of 35.80% ($p < 0.05$). It cloncluded that improving working condition and combination of static stretching and McKenzie exercise can decrease physiological response and increase work productivity for workers in incense shaping department at UD. Manik Galih Tabanan.

Keywords: work station, static stretch and McKenzie exercise, fatigue, musculoskeletal complaint, productivity

PENDAHULUAN

Penduduk yang beragama Hindu melakukan persembahyangan dengan sarana sembahyang antara lain dupa. Dupa akan dibakar dan mengeluarkan bau harum sebagai perlambang menuntun umat agar menghidupkan api dalam raga menuju Ida Sanghyang Widhi Wasa. Oleh karena itu dupa merupakan sarana yang penting dalam pelaksanaan persembahyangan.

Salah satu lokasi pembuatan dupa adalah di Tabanan – Bali yang bernama UD. Manik Galih. Industri ini dapat menghabiskan bahan dupa mentah sekitar 25 kg bahan dupa mentah untuk dicetak perharinya. Mesin pembuat dupa merupakan alat bantu dalam melakukan pencetakan dupa. Ukuran mesin pencetak dupa memiliki tinggi corong untuk memasukkan bahan dupa sebesar 1 meter, tinggi mesin 50 cm, lebar mesin 50 cm, dan panjang 1 meter.

Jam bekerja dari pekerja di industri ini mulai pukul 08.00 sampai 17.00 WITA dengan jumlah pekerja sebanyak 20 orang. Pekerja dibagi menjadi 12 orang di bagian pencetakan dupa, 5 orang di bagian penjemuran dan 3 orang di bagian pengepakan. Pekerja mendapatkan jam istirahat selama satu jam, dimulai dari jam 12.00-13.00 WITA yang digunakan sebagai jam makan siang.

Posisi kerja dari pekerja pencetak dupa adalah duduk secara terus menerus, dengan posisi tangan memegang stik dupa yang dimasukkan satu per satu ke dalam mesin. Kegiatan ini dilakukan secara monoton selama delapan jam kerja. Pekerja menggunakan kursi tanpa sandaran dan duduk dengan posisi yang monoton selama beberapa jam, mengakibatkan pekerja sering mengeluh sakit pinggang. Tata letak wadah bahan dupa yang berada di bawah menyebabkan pekerja mengambilnya dengan posisi membungkuk. Meja untuk menaruh dupa yang sudah jadi terlalu pendek, sehingga saat menggelar dupa di atas tatakan dupa posisi pekerja cenderung membungkuk.

Peralatan kerja yang baik akan memberikan rasa nyaman bagi penggunanya, beban kerja menurun dan efisiensi kerja meningkat (Manuaba, 2000). Dalam menghadapi kondisi kerja yang seperti itu diperlukan alat, cara, dan lingkungan kerja yang sesuai dengan kemampuan, kebolehan, dan batasannya agar dapat bekerja dengan nyaman, sehat, efisien, dan produktif (Manuaba, 1998). Dari studi pendahuluan pada lima orang pekerja dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map*, didapatkan hasil bagian tubuh yang mengalami peningkatan keluhan muskuloskeletal adalah pinggang sebanyak 50%, pergelangan tangan 45%, bagian bokong 37%, pergelangan kaki 33%, dan betis 45% .

Untuk mencapai hal tersebut perlu dilakukan perubahan kondisi kerja seperti penggantian kursi menjadi yang lebih nyaman dan menggunakan sandaran, penambahan tinggi alas pada meja untuk menata dupa, dan memberikan meja kecil untuk tempat menaruh wadah tepung dupa. Hal ini dilakukan agar posisi kerja dari pekerja tidak mempengaruhi postur tubuh pekerja serta memberikan kenyamanan kepada pekerja saat bekerja selama lebih dari delapan jam. Untuk mengurangi keluhan muskuloskeletal dan kelelahan pekerja diberikan penatalaksanaan fisioterapi berupa kombinasi peregangan statis dan pemberian *McKenzie exercise* setelah bekerja.

Menurut Sajoto (1995), peregangan statis bila dilakukan pelan-pelan dengan menahan rentangan otot pada persendian dalam waktu tertentu. Menurut Alter (1996), peregangan statis meliputi peregangan dengan posisi tubuh bertahan tanpa melakukan perpindahan tempat. Pemberian peregangan statis bertujuan untuk meregangkan bagian pergelangan tangan, bahu, dan bagian yang tidak bisa dijangkau oleh *McKenzie exercise*. *McKenzie exercise* merupakan suatu teknik latihan dengan menggunakan gerakan badan terutama ke belakang/ekstensi, biasanya digunakan untuk penguatan dan peregangan otot-otot ekstensor dan fleksor sendi lumbosacralis dan dapat mengurangi nyeri (McKenzie, 2000). *McKenzie exercise* dapat menurunkan nyeri dan disabilitas fungsi serta mengembalikan ROM lumbal pada penderita nyeri punggung (Kuppusamy, 2013; Slade, 2007).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dipandang perlu melakukan penelitian tentang perubahan kondisi kerja dan kombinasi pemberian peregangan statis dan *McKenzie exercise* setelah bekerja terhadap penurunan keluhan kesehatan kerja dan meningkatkan produktivitas pekerja di bagian pencetakan dupa pada industri dupa mentah. Hal ini diharapkan dapat menurunkan respon fisiologis berupa keluhan muskuloskeletal dan beban kerja melalui pendekatan secara ergonomi.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental, dengan menggunakan rancangan sama subjek (*treatment by subject desain*). Teknik pengambilan sampel dengan menggunakan teknik *consecutive sampling*. Populasi adalah seluruh pekerja di bagian pencetak dupa mentah UD. Manik Galih sebanyak 10 orang.

Kuesioner *Nordic body map* dipergunakan mengukur keluhan *muskuloskeletal*, kuesioner *30 Item of rating scale* untuk mengukur tingkat kelelahan pekerja. Subjek diberikan perbaikan stasioner kerja dengan kursi berisi sandaran dan peregangan statis dan *McKenzie exercise* selama 3 menit di sela bekerja. Software komputer dipakai untuk menganalisis data dan dilakukan beberapa uji statistik yaitu uji deskriptif, dan *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk uji hipotesis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil data deskriptif terhadap data karakteristik subjek terdiri dari umur, berat badan, tinggi badan, indeks massa tubuh, dan lama masa kerja. Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui umur subjek yang terlibat dalam penelitian ini antara 17-39 tahun dengan rerata $26,90 \pm 6,98$ tahun. Rentangan umur tersebut tergolong usia produktif, sesuai dengan ketentuan Undang-undang No. 13 tahun 2003 Bab 1 pasal 1 ayat 2 yang tergolong usia produktif untuk bekerja yang berlaku di Indonesia adalah usia 15-64 tahun. Adiatmika (2007) mengatakan bahwa umur subjek antara 17-50 tahun merupakan usia kerja produktif. Grandjean (1998) mengatakan kondisi umur mempengaruhi kemampuan fisik dan kekuatan otot pada seseorang. Kemampuan fisik mencapai kerja maksimalnya pada umur antara 25-35 tahun sehingga pekerja industri pembuatan dupa mentah di UD. Manik Galih masih usia produktif.

Tabel 1
Karakteristik Subjek Penelitian

No.	Variabel	Rerata	Simpang Baku	Rentangan
1.	Umur (th)	26,9	6,98	17-39
2.	Berat badan (kg)	53,15	5,50	44,1-61,9
3.	Tinggi Badan (cm)	154,7	2,90	150-160
4.	IMT (Kg/m ²)	22,18	1,88	187,6-24,48
5.	Masa kerja (th)	2,6	1,26	1-5

Efek perlakuan terhadap kelelahan Periode 1 dan kelelahan Periode 2 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2
Analisi Uji Efek Perlakuan Kelelahan Periode 1 dan Periode 2

Variabel	n	Periode 1	Periode 2	p
		Rerata±SB	Rerata±SB	
Kelelahan (pre)	10	38,2±1,63	30,2±3,12	0,005
Kelelahan (post)	10	57,5±1,49	39,3±2,89	0,001
Kelelahan (selisih)	10	19,3±2,58	9,1±2,33	0,001

SB = Simpang Baku

Dari Tabel 2 dapat diketahui untuk kondisi awal (*pre*) rerata kelelahan Periode 1 dan Periode 2 diperoleh nilai $p=0,005$ ($p<0,05$) yang dianalisis dengan uji *Wilcoxon*. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan bermakna antara Periode 1 dan Periode 2. Hasil analisis kelelahan akhir (*post*) dan selisih Periode 1 dan Periode 2 yang diuji dengan uji beda kemaknaan dengan menggunakan uji *t-Paired* diperoleh nilai $p=0,000$ ($p<0,05$), sedangkan selisih kelelahan Periode 1 dan Periode 2 menggunakan uji *Wilcoxon* diperoleh nilai $p=0,000$ ($p<0,05$). Hal ini menunjukkan adanya perbedaan secara bermakna antara kondisi akhir dan selisih pada Periode 1 dan Periode 2 dan menunjukkan terjadinya penurunan kelelahan pada Periode 2.

Kelelahan adalah proses yang mengakibatkan penurunan kesejahteraan, kapasitas atau kinerja sebagai akibat dari aktivitas kerja (Mississauga, 2012). Kelelahan adalah mekanisme perlindungan tubuh untuk menghindari kerusakan lebih lanjut atau dapat dikatakan sebagai isyarat tubuh yang mengisyaratkan seseorang untuk segera beristirahat.

Sikap kerja dari pencetak dupa yang monoton selama 8 jam dengan posisi duduk dengan tangan yang bergerak memilah *stick* dupa, selain itu posisi pekerja yang membungkuk saat mengambil bahan dupa dan pada saat menaruh dupa yang sudah jadi, pekerja hanya memiliki waktu istirahat selama 1 jam pada siang hari. Hal ini dapat menimbulkan kelelahan pada pekerja sehingga pekerja melakukan istirahat curian saat jam bekerja (Manuaba, 2004). Selain itu stasiun kerja pada pekerja dibagian pencetak dupa yang tidak sesuai dengan antropometri memicu kelelahan pada otot para pekerja. Kelelahan harus segera ditangani, karena kelelahan yang berkepanjangan akan dapat menurunkan produktivitas kerja (Spiritia, 2011).

Penurunan kelelahan terjadi karena pemberian intervensi, pada Periode 1 tidak diberikan perlakuan, kondisi bekerja tetap seperti awal dengan kursi tanpa sandaran, posisi kerja membungkuk saat mengambil bahan pembuatan dupa dan mengambil dupa yang sudah jadi. Pada Periode 2 diberikan kursi dengan sandaran, penambahan meja kecil untuk menaruh

bahan pembuatan dupa, dan penambahan tinggi meja untuk manaruh dupa yang sudah jadi, kemudian ditambah juga dengan pemberian kombinasi peregangan statis dan *McKenzie Exercise*.

Pada penelitian Adiatmika (2007) perbaikan kondisi kerja yang mendekati pendekatan ergonomi total dapat menurunkan kelelahan sebesar 6,79%. Sejalan dengan penelitian Ruliati (2016) penurunan kelelahan berkaitan dengan modifikasi kondisi kerja yang berbasis ergonomi total berupa redesain kondisi kerja berdasarkan antropometri pekerja sehingga meminimalkan sikap kerja paksa dan tubuh tidak terlalu sering membungkuk. Selain itu pendapat Guyton dan Hall (2006) pemberian peregangan otot kembali pada keadaan *resting length* dan mendapatkan sirkulasi darah optimal ke otak pada kondisi ini sehingga dapat mengurangi kelelahan saat bekerja.

Pemberian peregangan statis dan *McKenzie Exercise* memberikan efek mengembangkan, memelihara dan memulihkan fungsi gerak tubuh saat melakukan kedua gerakan tersebut, sehingga pada saat fase adaptasi mengalami penurunan kelelahan dan pada pengukuran kelahan sebelum bekerja pada Periode 2 mengalami penurunan kelelahan. *McKenzie exercise* bertujuan untuk mengurangi nyeri dan jika memungkinkan, latihan ini dapat mengembalikan fungsi normal yaitu mendapatkan kembali mobilitas maksimal dari punggung bawah atau pergerakan maksimal yang seharusnya dapat dilakukan (McKenzie, 2000). Kuppusamy, dkk. (2013) dan Slade, dkk. (2007) menyebutkan bahwa *McKenzie exercise* dapat menurunkan nyeri dan disabilitas fungsional serta mengembalikan *range of motion* (ROM) lumbal. Selain itu pendapat Guyton dan Hall (2006) pemberian peregangan otot kembali pada keadaan *resting length* dan mendapatkan sirkulasi darah optimal ke otak pada kondisi ini sehingga dapat mengurangi kelelahan saat bekerja.

Uji efek perlakuan data keadaan awal keluhan muskuloskeletal Periode 1 dan Periode 2 seperti pada Tabel 3 diperoleh nilai $p=0,000$ ($p<0,05$). Hal ini menunjukkan ada perbedaan bermakna antara Periode 1 dan Periode 2. Hasil analisis menunjukkan ada perbedaan bermakna. Hal ini menunjukkan bahwa keluhan muskuloskeletal berkurang akibat intervensi yang diberikan pada Periode 2.

Keluhan muskulosekeletal merupakan gangguan pada bagian otot skeletal yang disebabkan oleh karena otot menerima beban statis secara berulang dan terus menerus dalam jangka waktu yang lama dan akan menyebabkan 2 keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon (Rizka, 2012). Rerata selisih keluhan muskuloskeletal pada Periode 1 $14,1\pm 6,08$ sedangkan pada Periode 2 rerata keluhan muskuloskeletal $9,15\pm 2,09$. Hal ini menunjukkan adanya penurunan sebesar 35,10 %, dan berbeda secara bermakna ($p<0,05$).

Penyebab keluhan muskuloskeletal akumulasi asam laktat dengan jumlah yang besar di dalam jaringan, yang terbentuk sebagai konsekuensi dari metabolisme anaerobik. Kemungkinan juga adalah keterlibatan unsur-unsur kimiawi lainnya seperti bradikinin dan enzim proteolitik yang terbentuk di dalam jaringan karena adanya kerusakan sel. Keterlibatan kedua enzim dan akumulasi asam laktat di dalam jaringan dapat merangsang ujung-ujung saraf nyeri. Disamping itu, spasme otot juga penyebab umum dari nyeri. Hal ini akan menciptakan pelepasan substansi kimiawi penyebab nyeri dan keluhan muskuloskeletal (Guyton, 2006).

Pemberian intervensi berupa perbaikan kondisi kerja serta pemberian peregangan statis dan *McKenzie exercise* dapat mengurangi keluhan muskuloskeletal yang terjadi pada pekerja di bagian pencetakan dupa mentah. Berdasarkan penelitian Surata (2011) yang menyatakan bahwa redesain alat dan sistem kerja dapat menurunkan keluhan muskuloskeletal sebesar 56,15%. Selain itu penelitian lainnya redesain stasiun kerja dapat menurunkan keluhan muskuloskeletal sebanyak 26,7% pada rancangan ruang pengering ikan (Susana, 2016). Sejalan dengan itu pada penelitian Anniza, dkk. (2017) perbaikan stasiun kerja berupa

penambahan alas mesin pemotongan singkong dapat menurunkan keluhan muskuloskeletal sebesar 13,15%.

Pemberian *McKenzie exercise* biasanya digunakan sebagai pemulihan pada kasus Low Back Pain pada bidang fisioterapi. Selain itu pemberian peregangan statis dan *McKenzie exercise* memberikan efek mengembangkan, memelihara dan memulihkan fungsi gerak tubuh saat melakukan kedua gerakan tersebut, sehingga pada saat fase adaptasi mengalami penurunan keluhan muskuloskeletal kronis yang dialami oleh pekerja yang merupakan akumulasi keluhan muskuloskeletal akibat posisi bekerja yang membungkuk sebelumnya. *McKenzie exercise* memberikan efek pelepasan (rileksasi) terhadap otot-otot yang spasme, karena adanya peregangan terhadap otot-otot antagonis, perengangan otot antagonis didapat akibat dan kontraksi isometrik pada saat dilakukan *McKenzie exercise* sehingga dapat meningkatkan relaksasi dan menurunkan nyeri dan spasme karena adanya *autogenic inhibisi* dimana *golgi tendo organ* (GTO) akan menginhibisi ketegangan otot sehingga otot lemas dan akan lebih mudah diregangkan (Abdullah, 2012).

Selain itu, gerakan aktif ekstensi dari *McKenzie Exercise* dapat memobilisasi diskus yang *bulging* ke arah posterior sehingga akan menurunkan besarnya *bulging* pada diskus. Hal ini akan meminimalkan iritasi pada akar saraf yang melewatinya sehingga nyeri akan berkurang (Kurniasih, 2011). Pemberian peregangan statis disela-sela bekerja mengurangi ketegangan otot saat bekerja serta dapat memperbaiki sirkulasi darah dan dapat mengurangi keluhan muskuloskeletal yang muncul akibat posisi bekerja yang monoton. Hal ini sesuai dengan penelitian Irwanti (2011) mengenai peregangan disela-sela proses belajar dapat mengurangi keluhan muskuloskeletal.

Tabel 3
Analisi Uji Efek Perlakuan Keluhan Muskuloskeletal

Variabel	n	Periode 1	Periode 2	p
		Rerata±SB	Rerata±SB	
Keluhan muskuloskeletal (pre)	10	59,5±7,75	35,85±2,8	0,001
Keluhan muskuloskeletal (post)	10	73,6±4,63	43,0±4,53	0,001
Keluhan muskuloskeletal (selisih)	10	14,1±6,08	9,15±2,09	0,045

SB = Simpang Baku

Uji *Wilcoxon* dilakukan dengan membandingkan skor produktivitas kerja pada Periode 1 dan Periode 2. Hasil uji disajikan pada Tabel 4

Tabel 4
Uji Efek Perlakuan Produktivitas Kerja

Variabel	n	Periode 1	Periode 2	p
		Rerata±SB	Rerata±SB	
Produktivitas kerja	10	0,119±0,038	0,198±0,055	0,005

SB = Simpang Baku

Dari Tabel 4 dapat diketahui produktivitas Periode 1 dan Periode 2 yang dianalisis dengan uji beda kemaknaan dengan menggunakan uji *Wilcoxon*, diperoleh nilai $p=0,005$ ($p<0,05$). Hal ini menunjukkan adanya perbedaan bermakna antara Periode 1 dan Periode 2 yang disebabkan karena pemberian intervensi.

Produktivitas dihitung berdasarkan aspek fisiologis yaitu masukan rerata denyut nadi kerja Periode 1 dan Periode 2, sedangkan waktu adalah lamanya bekerja dalam mencetak dupa, dan *input* adalah jumlah bahan dupa yang diselesaikan untuk mencetak dupa dalam kilogram. Analisis menunjukkan peningkatan sebesar 35,80% dilihat dari banyaknya bahan dupa mentah yang digunakan untuk mencetak dupa.

Peningkatan produktivitas ini terjadi karena adanya perbaikan kondisi kerja serta pemberian *McKenzie exercise* dan peregangan statis kepada pekerja di bagian pencetakan dupa mentah. Hasil ini sejalan dengan penelitian Sutjana (2009) yang mengatakan penerapan ergonomi mampu meningkatkan kesehatan dan keselamatan pekerja dan meningkatkan produktivitas kerja. Pheasant (1991) mengemukakan peningkatan produktivitas sebesar 20-25%. Pemberian peregangan statis menyebabkan peregangan pada otot-otot pada para serta dapat mengurangi dampak cedera yang sangat rentan dan meningkatkan produktivitas sebesar 48,84% (Arsil, 2012). Selain itu pemberian *McKenzie exercise* akan terjadi rileksasi terhadap otot-otot yang spasme, yang disebabkan adanya peregangan terhadap otot-otot antagonis akibat kontraksi isometrik pada saat dilakukan *McKenzie exercise* sehingga dapat meningkatkan relaksasi dan menurunkan nyeri dan spasme otot (Abdullah, 2012). Dengan demikian *McKenzie exercise* dapat menghilangkan limitasi ROM, dengan adanya perbaikan kekuatan dan kelenturan otot (Kurniasih, 2011). Menurut Resdiani (2015) pemberian *McKenzie exercise* dapat menurunkan nyeri fungsional LBP nonspesifik pada buruh angkut beras di Desa Mengesta, Tabanan. Penurunan kelelahan, keluhan muskuloskeletal dan beban kerja mempengaruhi peningkatan produktivitas. Sejalan dengan penelitian Daryono, dkk. (2016), pemberian peregangan pada pekerja dapat mengurangi dampak cedera akibat bekerja serta meningkatkan produktivitas sebesar 48,84%. Peningkatan produktivitas tercapai apabila semua komponen dalam sistem kerja dirancang secara ergonomis, metode secara ergonomis menyebabkan hasil kerja lebih banyak dengan waktu kerja yang sama, sehingga *output* lebih besar dan *input* lebih kecil (Manuaba, 2003).

SIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa perbaikan kondisi kerja dan kombinasi pemberian peregangan statis dan *McKenzie exercise* dapat menurunkan respon fisiologis yang ditinjau dari penurunan keluhan muskuloskeletal, kelelahan dan meningkatkan produktivitas pada pekerja di bagian pencetakan dupa pada industri dupa mentah di Tabanan. Penurunan keluhan muskuloskeletal sebesar 41,57%, kelelahan menurun sebesar 41,48% dan produktivitas meningkat sebesar 35,80%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiatmika, I.P.G., Manuaba, A., Adiputra, N., Sutjana, D.P. 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 Studi Doktor Ilmu Kedokteran Universitas Udayana.
- Adiputra, N. 2002. Denyut Nadi dan Kegunaanya Dalam Ergonomi. *Jurnal Ergonomi Indonesia*, Vol. 3:22-26.
- Daryono, Sutjana, I.D.P., Muliarta, I.M. 2016. Redesain Rakel dan Pemberian Peregangan Aktif Menurunkan Beban Kerja dan Keluhan Muskuloskeletal Serta Meningkatkan Produktivitas Kerja Pekerja Sablon Pada Industri Sablon Surya Bali Di Denpasar. *Jurnal Ergonomi Indonesia*, Vol. 2(2):15-26.

- Grandjean, E. 1998. *Fitting the Task to The Man*. Textbook of Occupational Ergonomic. London: Taylor & Francis.
- Guyton, A.C. dan Hall, J.E. 2006. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 11. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Irwanti, D.N.K. 2011. “Peregangan Otot di Sela Pembelajaran Mengurangi Kebosanan, Kelelahan, dan Keluhan Muskuloskeletal peserta didik Kelas X, SMK Pariwisata Triatma Jaya Badung” (*tesis*). Denpasar: Universitas Udayana.
- Kuppusamy, S. 2013. Effectiveness of Mckenzie Exercises and Mat Based Pilates Exercises in Subjects with Chronic Non-Specific Low Back Pain: A Comparative Study. *International Journal of Prevention and Treatment*, Vol. 4:47-54.
- Kurniasih, E. 2011. “Penambahan Terapi Latihan Mc.Kenzie Pada Intervensi SWD, TENS dan Massage Dapat Lebih Menurunkan Nyeri Pinggang Pada Kasus Low Back Pain” (*skripsi*). Denpasar: Universitas Udayana.
- Manuaba, A. 1998. Gizi Kerja dan Produktivitas. *Bunga Rampai Vol. 1. Program Studi Ergonomi-Fisiologi Kerja*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Manuaba, A. 2000. Ergonomi Meningkatkan Kinerja dan Perusahaan. *Makalah disajikan dalam Simposium dan Pameran Ergonomi Indonesia 2000*. Bandung, 18-19 November.
- Manuaba, A. 2003. Penerapan Ergonomi Meningkatkan Produktivitas. *Makalah*. Denpasar: Bagian Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.
- Manuaba, A. 2004. Holistic Ergonomics Design as a Strategy to Integrated Occupational Health – Safety System Management into the Enterprise Management System. *Jurnal Ergonomi Indonesia*, Vol. 5(1):1-4.
- McKenzie, R. 2000. *7 Step To A Pain Free Life*. New York: Pinguin Putnam Inc. p.9-34, 98-108
- Mississauga. 2012. *A Review of mechanisms, outcomes, and measurement of fatigue at work : The Toronto Workshop*. Ontario: CRE-MSD
- Pheasant, S. 1991. *Ergonomics, Work and Health*. London: MacMillan Academic and Profesional Ltd.
- Resdiani, N.W.M. 2015. “Pemberian Intervensi Mulligan Bent Leg Raise Lebih Baik Dalam Menurunkan Nyeri Fungsional Low Back Pain (LBP) Non-Spesifik Dari Pada Pemberian Intervensi Mckenzie Exercise Pada Buruh Angkut Beras Di Desa Mengesta, Tabanan” (*skripsi*). Denpasar: Universitas Udayana.
- Rizka, Z. W. 2012. Musculoskeletal Disorders. Serial online. Akses 10 Oktober 2013 Oktober 10.
- Ruliati, L.P. 2016. “Modifikasi Kondisi Kerja Berbasis Ergo-Tri Hita Karena Meningkatkan Kesehatan Kerja dan Produktivitas Pekerja Penggilingan Padi di Desa Jineng Dalem Buleleng” (*disertasi*). Denpasar: Universitas Udayana.
- Sajoto. 1995. *Pengembangan dan Pembinaan Kekuatan Kondisi Fisik Dalam Olahraga*. Jakarta: Dahara Prize.
- Slade, S.C. 2007. Unloaded Movement Facilitation Exercise Compared to No Exercise or Alternative Therapy on Outcomes for People with Nonspecific Chronic Low Back Pain : A Systematic Review. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. Vol. 30:301-311.
- Spiritia. 2011. Kelelahan Fisik dan Mental. Available from <http://spiritia.or.id.bacali.php?lino=551>. Akses 13 Maret 2018.
- Surata, I.W. 2011. “Redesain Alat Pengering dan Sistem Kerja Meningkatkan Kinerja Petani dan Mutu Rumput Laut di Desa Ped Nusa Penida” (*disertasi*). Denpasar: Universitas Udayana.
- Susana, I.G.B. 2016. Rancangan Ruang Pengering Berbasis Ergonomi Menurunkan Keluhan Muskuloskeletal Perajin Ikan. *Dinamika Mesin*. Vol. 6(1).

Sutjana, I.D.P. 2009. Intervensi Ergonomi Dalam Pembangunan Pura di Desa Pekraman Nyitdah. *Prosiding Seminar Nasional Ergonomi IX*. Semarang, 17-18 November.